



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

FACULTAD DE  
**ARQUITECTURA**  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
ESCUELA DE ARQUITECTURA

An architectural rendering of a municipal slaughterhouse complex. The scene is shown from an elevated perspective, featuring several large, dark-roofed buildings arranged around a central paved area. A prominent water tower stands in the middle ground. The area is surrounded by numerous trees and landscaped with streetlights and pedestrian crossings. The overall style is a detailed, shaded 3D model.

**REMODELACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE  
NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y  
MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL  
JURISDICCIÓN SANTA ELENA DE  
LA CRUZ FLORES PETÉN**

PROYECTO REALIZADO POR  
**NINA IVETTE CASTILLO SALÁN**



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

FACULTAD DE  
**ARQUITECTURA**  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
ESCUELA DE ARQUITECTURA

Proyecto de Graduación

REMODELACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO  
MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL,  
JURISDICCIÓN SANTA ELENA DE LA CRUZ, FLORES, PETÉN

Proyecto desarrollado por:

**NINA IVETTE CASTILLO SALÁN**

Para optar al título de Arquitecta  
Guatemala, febrero de 2,021.

"Me reservo los derechos de autor haciéndome responsable de las doctrinas sustentadas adjuntas, en la originalidad y contenido del Tema, en el Análisis y Conclusión final, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala"

//:

## JUNTA DIRECTIVA FACULTAD DE ARQUITECTURA

Msc. Arq. Edgar Armando López Pazos	Decano
Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini	Vocal I
Licda. Ilma Judith Prado Duque	Vocal II
MSc. Arq. Alice Michele Gómez García	Vocal III
Br. Andrés Cáceres Velazco	Vocal IV
Br. Andrea María Calderón Castillo	Vocal V
Arq. Marco Antonio de León Vilaseca	Secretario académico

## TRIBUNAL EXAMINADOR

Msc. Arq. Edgar Armando López Pazos	Decano
Arq. Marco Antonio de León Vilaseca	Secretario académico
Arq. Félix Estuardo Cardona Lemus	Examinador
Mcs. Alma Del Socorro De León Maldonado	Examinador
Arq. Marco Antonio de León Vilaseca	Examinador

*N:*

## ACTO QUE DEDICO

<b>A Jehová Dios</b>	Por darme la vida y guiarme en todo aspecto de mi vida, permitiéndome llegar a esta etapa de mi vida.
<b>A mis padres</b>	Hugo Ernesto Castillo Umaña y Nina Onilova Salán Amézquita, por ser mis pilares en mi vida. Por acompañarme en toda la carrera, por estar conmigo en los momentos más difíciles. Gracias por su apoyo incondicional, sus consejos para no desfallecer y, especialmente, por su amor infinito.
<b>A mis hermanos</b>	Netzer, Evelyn, Karin y Hans por todo su cariño y darme el apoyo en todo momento motivándome para ser mejor persona. Sin ustedes esto no sería posible. Gracias por su guía.
<b>A mis abuelitas</b>	Aurora Raquel de Coronado y Filomena Umaña, por brindarme su amor incondicional.
<b>A mis sobrinos</b>	Netzer Andreé Castillo Cornel y Emily Julianne Alvarado Castillo por todo su cariño.
<b>A mis cuñados</b>	Steve Douglas Alvarado Beteta y Karla Cornel por su amor y apoyo.
<b>A mis tíos y primos</b>	Por su cariño
<b>A mis amigos</b>	Adriana Luna, Ale Ac, Andrea López, Ale Velázquez., Belén Reyes, Félix Cardona, Erik Morales, por volverse mi segunda familia. Gracias por todo el tiempo compartido, acompañarme en todo momento y nunca dejar que me rindiera. A mis demás amigos de la Facultad de Arquitectura gracias por darme el apoyo necesario, especialmente a Antonia, Claudia, Alejandro, Hugo, Charly.  También a Dulce, Cleo y Guillermo que gracias a mis sueños locos tengo una familia lejana, gracias por enseñarme que a pesar de la distancia tengo su apoyo en todo momento.
<b>A mi trabajo y compañeros</b>	Por motivarme a superar cada obstáculo y ayudarme en el proceso.
<b>A mis amigos de EPS</b>	Por todos los momentos compartidos en Petén.
<b>A mis asesores</b>	Por su apoyo técnico, guía, tiempo y paciencia. Por compartir su conocimiento.
<b>A mis catedráticos</b>	Por su labor.
<b>A la Municipalidad de Flores, Petén</b>	Por permitirme realizar mi práctica supervisada en sus instalaciones, por las buenas amistades y, especialmente, por permitirme poder realizar mi proyecto en su municipio.
<b>A la Gloriosa Tricentenario y Facultad de Arquitectura</b>	Por permitirme formarme como profesional.

VI:

"DÍA A DÍA LOS GANADEROS TIENEN QUE ENFRENTAN UN SIN NÚMERO DE VICISITUDES, ALGUNOS DE ELLOS SON EL CLIMA, ENFERMEDADES, PLAGAS, EL MANEJO DE LAS PASTURAS, LA INSEGURIDAD, LAS FLUCTUACIONES EN LOS PRECIOS, LA INFRAESTRUCTURA DE LAS VÍAS, ENTRE OTROS."

-FEDERACIÓN COLOMBIANA DE GANADEROS

# CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>XV</b>	2.4	TEMA - ¿QUÉ ES UN RASTRO?.....	27
<b>1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>1</b>	2.4.1	TÉRMINOS .....	27
1.1 ANTECEDENTES.....	3	2.4.2	GANADO BOVINO .....	29
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..	4	2.4.3	2.3.3 GANADO PORCINO.....	30
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	5	2.5	INSTITUCIONES REPRESENTATIVAS RELACIONADAS A LOS RASTROS .....	32
1.4 OBJETIVOS.....	6	2.5.1	INTERNACIONALES .....	32
OBJETIVO GENERAL .....	6	2.5.2	NACIONALES .....	32
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	6	2.6	REFERENTE LEGAL.....	33
1.5 DELIMITACIÓN .....	7	2.6.1	INTERNACIONAL.....	33
1.5.1 1DELIMITACION TEÓRICA .....	7	2.6.2	NACIONAL.....	33
1.5.2 TEMPORAL .....	7	2.7	CATEGORÍA DE RASTROS .....	36
1.5.3 GEOGRÁFICA.....	9	2.7.1	SEGÚN CAPACIDAD .....	36
1.5.4 DELIMITACIÓN POBLACIONAL....	11	2.7.2	SEGÚN TIPO ARQUITECTÓNICO	36
1.6 METODOLOGÍA .....	13	2.7.3	SEGÚN CLASIFICACIÓN ADMINISTRATIVA .....	36
1.6.1 INVESTIGACIÓN.....	13	2.8	ORGANIZACIÓN DE LOS RASTRO.	37
1.6.1 DISEÑO .....	14	2.8.1	ORGANIGRAMA ADMINISTRATIVO MUNICIPAL .....	37
<b>2 FUNDAMENTO TEÓRICO .....</b>	<b>15</b>	2.8.2	ORGANIGRAMA DEL RASTRO MUNICIPAL .....	37
2.1 URBANISMO .....	16	2.8.3	ROLES DE LOS ACTORES LOCALES .....	37
2.1.1 CONCEPTOS URBANOS .....	17	2.8.4	PERSONAL ADMINISTRATIVO RASTRO.....	38
2.1.2 USOS DE SUELO .....	19	2.8.5	AGENTES Y FUNCIONES DE LA CADENA DE PRODUCCIÓN.....	38
2.2 TENDENCIA Y TEORÍA ARQUITECTÓNICA.....	20	2.8.6	ROL DE LOS AGENTES .....	38
2.2.1 ARQUITECTURA .....	20	2.9	PROCESO DE PRODUCCIÓN .....	39
2.2.1 ARQUITECTOS RECONOCIDO DEL FUNCIONALISMO .....	22	2.9.1	PROCESO DEL FAENADO.....	39
2.2.2 ARQUITECTOS RECONOCIDO DEL REGIONALISMO CRÍTICO.....	24	2.9.2	PROCESO DESCRIPTIVO .....	39
2.3 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LOS RASTROS.....	25	2.9.3	DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO 40	
2.3.1 DOMESTICACIÓN DE LOS ANIMALES .....	25	2.9.4	CLASIFICACIÓN DE LAS CANALES 40	
2.3.2 EVOLUCIÓN DEL SACRIFICIO GANADO.....	25	2.9.5	PRINCIPALES HERRAMIENTAS Y EQUIPOS .....	41
2.3.1 EVOLUCIÓN MATADEROS A RASTROS .....	25	2.9.6	TRATAMIENTO DE PRODUCTOS NO COMESTIBLES.....	41
		2.10	CASOS ANÁLOGOS .....	43
		2.10.1	NACIONAL.....	43
		2.10.2	INTERNACIONAL.....	46
		2.10.1	CUADRO COMPARATIVO.....	49

<b>3</b>	<b>CONTEXTO DEL LUGAR .....</b>	<b>51</b>		
3.1	CONTEXTO DE PAÍS Y REGIONES DE GUATEMALA .....	53		
3.1.1	CONTEXTO DEL PAÍS.....	53		
3.1.1	RED VIAL .....	54		
3.2	CONTEXTO DEL DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO .....	55		
3.2.1	DEPARTAMENTO DE PETEN.....	55		
3.2.1	MUNICIPIO DE FLORES .....	56		
3.3	CONTEXTO ECONÓMICO DEL MUNICIPIO .....	59		
3.3.1	EMPLEO.....	59		
3.3.2	DESARROLLO PRODUCTIVO .....	59		
3.3.3	MERCADO Y CONDICIONES DEL ENTORNO.....	59		
3.4	ANÁLISIS VIAL.....	60		
3.4.1	NIVEL MACRO (SANTA ELENA DE LA CRUZ Y SAN BENITO).....	60		
3.4.2	NIVEL MICRO .....	61		
3.5	ACCESIBILIDAD .....	62		
3.6	USOS DE SUELO .....	63		
3.6.1	ZONIFICACIÓN .....	63		
3.6.2	ESTRUCTURA URBANA (NIVEL MICRO).....	64		
3.6.1	EQUIPAMIENTO URBANO.....	65		
3.7	ANÁLISIS DE SITIO .....	66		
3.7.1	SELECCIÓN DEL TERRENO .....	66		
3.7.1	GABARITOS ACTUALES.....	67		
3.7.2	PERFILES NATURALES.....	68		
3.8	SITUACIÓN ACTUAL DEL RASTRO MUNICIPAL.....	71		
3.8.1	SITUACIÓN ACTUAL DE LOS RASTROS A NIVEL NACIONAL.....	71		
3.8.2	SITUACIÓN ACTUAL DEL RASTRO MUNICIPAL.....	71		
3.8.1	FODA RASTRO MUNICIPAL.....	78		
<b>4</b>	<b>IDEA .....</b>	<b>79</b>		
4.1	IDEA .....	81		
4.1.1	PROGRAMA DE NECESIDADES..	81		
4.1.1	MATRIZ DE DIAGNÓSTICO .....	82		
4.1.2	RESUMEN DE ÁREAS.....	88		
4.1.3	DIAGRAMA DE RELACIONE.....	91		
4.1.4	DIAGRAMA DE CIRCULACIONES	95		
4.1.5	DIAGRAMA DE BURBUJAS .....	99		
4.2	PREMISAS DE DISEÑO .....	103		
4.2	PROPUESTA Y ALTERNATIVAS PARA LAS ÁREAS NUEVAS Y EXISTENTES .....	107		
	3.1 TIPO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS CONTAMINANTES .....	107		
	4.3.2 TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS	108		
	4.3.3 CINTURÓN VERDE.....	110		
	4.3.4 DISEÑO PARA LAS ÁREAS NUEVAS Y EXISTENTES .....	114		
4.3	FUNDAMENTO CONCEPTUAL.....	121		
4.3.1	GRILLA, IDEA GENERATRIZ DISTRIBUCIÓN CONJUNTO.....	121		
4.3.2	PROCESO DE ABSTRACCIÓN..	122		
<b>5</b>	<b>PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....</b>	<b>123</b>		
5.1	RASTRO ACTUAL.....	125		
5.1.1	RASTRO ACTUAL.....	125		
5.2	RASTRO PROPUESTA.....	126		
5.2.1	PLANTA DE CONJUNTO .....	126		
5.2.2	GABARITOS .....	127		
5.2.3	SECCIONES LONGITUDINALES	128		
5.2.4	SECCIONES TRANSVERSALES	129		
5.2.5	EMPLZAMIENTO.....	130		
5.2.6	RUTAS .....	131		
5.2.7	INSTALACIONES GENERALES .	132		
5.2.8	VISTAS CONJUNTO 1 .....	135		
5.2.9	VISTAS CONJUNTO 2 .....	136		
5.2.10	REFORESTACIÓN/ VEGETACIÓN	137		
5.2.11	RUTA CONRED.....	138		
5.2.12	GARITA ACCESO .....	139		
5.2.13	ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS	142		
5.2.14	PARQUEO .....	147		
5.2.15	BASURA, LIXIVIADOS Y FOSA SÉPTICA	148		
5.2.16	FAENADO PORCINO.....	150		
5.2.17	FAENADO BOVINO.....	154		
5.2.18	LAVADO DE TRANSPORTE..	158		
5.2	PRESUPUESTO.....	161		
5.2.1	PRESUPUESTO POR ÁREAS....	161		
5.2.2	TOTAL PROYECTO .....	163		
5.3	CRONOGRAMAS .....	164		
5.3.1	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN POR ETÁPAS.....	164		
5.3.2	CRONOGRAMA DE INVERSIÓN POR ETÁPAS.....	165		
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>166</b>		
	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>167</b>		
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>168</b>		

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Aturdimiento .....	3	Figura 29 Fosa séptica actual.....	72
Figura 2 Faenado .....	3	Figura 30 Área de maniobras.....	73
Figura 3 Fosa séptica .....	4	Figura 31 Área de descarga.....	73
Figura 4 Área faenado.....	4	Figura 32 Área de carga.....	73
Figura 5 Retícula .....	17	Figura 33 Corrales.....	74
Figura 6 Lineal.....	17	Figura 34 Corrales ganado.....	74
Figura 7 Plato Roto.....	17	Figura 35 Manga.....	74
Figura 8 Urban Landscape .	18	Figura 36 Fosa séptica.....	74
Figura 9 Triada Virtruvio .....	20	Figura 37 Instalaciones eléctricas actuales.....	76
Figura 10 Le Corbusier .....	22	Figura 38 Área de vísceras.....	76
Figura 12 Villa Savoye.....	22	Figura 39 Separación del área de aturdimiento con la nave de faenado.....	76
Figura 11 Los 5 puntos de la arquitectura funcionalista....	22	Figura 40 Nave de faenado.....	77
Figura 13 La Unidad de Habitación Marsella .....	22	Figura 41 Zopilotes, cerca de fossa séptica.....	77
Figura 14 Obra de Álvaro Siza .....	23	Figura 42 Ejemplo de los materiales colocados en el canal.....	109
Figura 15 Retrato de Alvar Aalto.....	24	Figura 43 Implementación de plantas en el canal para control de olores y visual.....	109
Figura 16 Villa Mairea.....	24	Figura 44 Beneficios de la reforestación.....	110
Figura 17 Obra de Alvar Aalto – Universidad Politécnica de Helsinki .....	24	Figura 45 Cantidad de plantas por espacio.....	111
Figura 18 Medida promedio ganado bovino .....	29	Figura 46 Tipo de plantación – marco real.....	111
Figura 19 Tamaño bovinos en la canal, .....	29	Figura 47 Tipo de plantación – tres bolillos.....	111
Figura 20 Medidas bovinométricas,.....	30	Figura 48 Diseño de corrales en forma de pescado.....	114
Figura 21 Medidas bovinométricas,.....	30	Figura 49 Diseño de corrales con mangas.....	114
Figura 22 Tamaño promedio ganado porcino.....	30	Figura 50 Punto de balance.....	114
Figura 24 Tamaño porcinos en la canal, .....	30	Figura 51 Manga adecuada para el ganado porcino.....	115
Figura 25 Medidas porcínométricas, .....	31	Figura 52 Recorrido natural del ganado bovino para las mangas	115
Figura 26 Medidas porcínométricas, .....	31	Figura 53 Paso de corral a embudo.....	116
Figura 27 Rotondas y nodos .....	60	Figura 54 Separación con pvc en corrales.....	116
Figura 28 Faenado actual... 72		Figura 55 Caja de aturdimiento.....	118
		Figura 56 Caja de aturdimiento en función con la iluminación....	119
		Figura 57 Caja de aturdimiento en sección.....	119

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Producto Interno Bruto por el enfoque de la producción.....	11	Tabla 44 Cronograma de ejecución por etapas .....	164
Tabla 2 Actividades productivas en Flores.....	11	Tabla 45 Cronograma de inversión por etapas .....	165
Tabla 3 Población Flores y San Benito .....	11		
Tabla 4 Espacios en la Ciudad,.....	18		
Tabla 5 Usos de suelo,.....	19		
Tabla 6 Clasificación animal.....	25		
Tabla 7 Tipo de bovinos. ....	29		
Tabla 8 Medidas Bovinométricas. ....	30		
Tabla 9 Tipo de porcinos. ....	31		
Tabla 10 Medidas Porcinométricas. ....	31		
Tabla 11 Requisitos de construcción en rastros .....	35		
Tabla 12 Categoría Rastros Municipales .....	36		
Tabla 13 Categoría Tipo Arquitectura, .....	36		
Tabla 14 Categoría Clasificación por administración .....	36		
Tabla 15 Roles de los agentes locales.....	37		
Tabla 16 Herramientas utilizadas en el proceso de faenamiento .....	41		
Tabla 17 Áreas Delicarnes .....	44		
Tabla 18 Áreas Delicarnes .....	45		
Tabla 19 Áreas Dicabsa .....	47		
Tabla 20 Áreas Dicabsa .....	48		
Tabla 21 Cuadro comparativo cualitativo .....	49		
Tabla 22 Cuadro comparativo cuantitativo.....	50		
Tabla 23 División de las regiones de Guatemala.....	53		
Tabla 24 Rutas aéreas y terrestres desde Ciudad de Guatemala hacia la Isla de Flores .....	54		
Tabla 25 División política de Flores, Petén .....	57		
Tabla 26 Precipitación de lluvia.....	58		
Tabla 27 Actividades productivas en Flores.....	59		
Tabla 28 Productividad de ganado en Petén .....	59		
Tabla 29 Tipo de productos y servicios en Flores.....	59		
Tabla 30 Programa de necesidades .....	81		
Tabla 31 Cuadro de Ordenamiento de datos .....	87		
Tabla 32 Cuadro Resumen .....	90		
Tabla 33 Cálculo de Índices de ocupación y construcción .....	90		
Tabla 34 Fuentes de generación de los residuos .....	107		
Tabla 35 Tamaño de callejones y puertas en los corrales.....	114		
Tabla 36 Tamaño de mangas.....	115		
Tabla 37 Tamaño de embudos.....	116		
Tabla 38 Espacio para engorde .....	116		
Tabla 39 Rampa con listones.....	117		
Tabla 40 Rampa de desembarque .....	117		
Tabla 41 Rampa para cámara de aturdimiento.....	117		
Tabla 42 Presupuesto por áreas .....	162		
Tabla 43 Presupuesto proyecto.....	163		

# ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Delimitación teórica	7	Gráfica 22 FODA, Rastro Municipal	78
Gráfica 2 Delimitación temporal	7	Gráfica 23 Diagrama de relaciones General	91
Gráfica 3 Vida útil diseño	8	Gráfica 24 Diagrama de relaciones (Privado)	91
Gráfica 4 Metodología de Investigación	13	Gráfica 25 Diagrama de relaciones (Servicio)	92
Gráfica 5 Metodología de Diseño	14	Gráfica 26 Diagrama de relaciones (Áreas exteriores)	92
Gráfica 6 Integración de espacios urbanos	18	Gráfica 27 Diagrama de relaciones (Faenado Bovino)	93
Gráfica 7 Secuencias espaciales urbanas	18	Gráfica 28 Diagrama de relaciones (Faenado Porcino)	94
Gráfica 8 Evolución de los mataderos	26	Gráfica 29 Diagrama de circulaciones General	95
Gráfica 9 Diagrama administrativo municipal	37	Gráfica 30 Diagrama de circulaciones (Privado)	95
Gráfica 10 Diagrama del rastro municipal	37	Gráfica 31 Diagrama de circulaciones (Servicio)	96
Gráfica 11 Diagrama del personal administrativo	38	Gráfica 32 Diagrama de circulaciones (Áreas exteriores)	96
Gráfica 12 Cadena de producción	38	Gráfica 33 Diagrama de circulaciones (Faenado Bovino)	97
Gráfica 13 Cadena de producción	39	Gráfica 34 Diagrama de circulaciones (Faenado Porcino)	98
Gráfica 14 Diagrama de Funcionamiento Interno de un Rastro	40	Gráfica 35 Diagrama de burbujas General	99
Gráfica 15 Circulación Delicarnes SA	44	Gráfica 36 Diagrama de burbujas (Privado)	99
Gráfica 16 Circulación Delicarnes SA	44	Gráfica 37 Diagrama de burbujas (Servicio)	100
Gráfica 17 Diagrama de funcionamiento interno	44	Gráfica 38 Diagrama de burbujas (Áreas exteriores)	100
Gráfica 18 Diagrama de funcionamiento interno, Dicabsa	47	Gráfica 39 Diagrama de burbujas (Faenado Bovino)	101
Gráfica 19 Datos generales de Flores, Petén	58	Gráfica 40 Diagrama de burbujas (Faenado Porcino)	102
Gráfica 20 Entorno inmediato, Rastro Municipal	70	Gráfica 41 Premisas Urbanas	103
Gráfica 21 Rastro actual con modificaciones	75	Gráfica 42 Premisas Ambientales	103
		Gráfica 43 Premisas Funcionales	104
		Gráfica 44 Premisas Formales	104
		Gráfica 45 Premisas Tecnológicas	105
		Gráfica 46 Premisas Constructivas	105
		Gráfica 47 Premisas Constructivas	106
		Gráfica 48 Fichas técnicas de árboles a utilizar	113
		Gráfica 49 Problema hacia el proyecto	121
		Gráfica 50 Grilla proyecto	121
		Gráfica 51 Grilla proyecto con posibles edificaciones	121
		Gráfica 52 Proceso de abstracción	122
		Gráfica 53 Proceso de abstracción, hacia el diseño	122

## ÍNDICE DE MAPAS

<i>Mapa 1 Delimitación geográfica .....</i>	<i>10</i>
<i>Mapa 2 Radio de influencia .....</i>	<i>12</i>
<i>Mapa 3 Localización proyecto, Delicarnes .....</i>	<i>43</i>
<i>Mapa 4 Localización proyecto, Dicabsa .....</i>	<i>46</i>
<i>Mapa 5 Regiones de Guatemala .....</i>	<i>53</i>
<i>Mapa 6 Rutas aéreas y terrestres desde Ciudad de Guatemala hacia Isla de Flores .....</i>	<i>54</i>
<i>Mapa 7 Municipios de Petén .....</i>	<i>55</i>
<i>Mapa 8 Flores, Petén con ubicación de Santa Elena de la Cruz .....</i>	<i>56</i>
<i>Mapa 9 Municipio de Flores con ubicación de Santa Elena de la Cruz .....</i>	<i>57</i>
<i>Mapa 10 Movilidad nivel macro, Santa Elena de la Cruz y San Benito .....</i>	<i>60</i>
<i>Mapa 11 Movilidad micro, Santa Elena de la Cruz y San Benito .....</i>	<i>61</i>
<i>Mapa 12 Accesibilidad Santa Elena de la Cruz .....</i>	<i>62</i>
<i>Mapa 13 Uso de suelo, nivel micro, Santa Elena de la Cruz .....</i>	<i>63</i>
<i>Mapa 14 Estructura urbana nivel micro, Santa Elena de la Cruz .....</i>	<i>64</i>
<i>Mapa 15 Análisis de sitio, Terreno Rastro Municipal .....</i>	<i>66</i>
<i>Mapa 16 Gabaritos actuales rastro municipal .....</i>	<i>67</i>
<i>Mapa 17 Perfil natural, secciones longitudinales .....</i>	<i>68</i>
<i>Mapa 18 Perfil natural, secciones transversales .....</i>	<i>69</i>

## ÍNDICE DE SIGLAS

APPCC	Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control
ASPCA	American Society for the Prevention of Cruelty to Animals
BPM	Buenas Prácticas de Manufactura
CCA	Codex Alimentarius
CINCAP	Centro de Información de la Naturaleza, Cultura y Artesanías Peteneras
DEORSA	Distribuidora de Energía Eléctrica de Oriente, Sociedad Anónima
DIGESEPE	Dirección General de Servicios Pecuarios
EMAPET	Empresa Municipal de Agua Potable
FAO	Food and Agriculture Organization
FEDEGUATE	Federación de Ganaderos de Guatemala
INE	Instituto Nacional de Estadística
INFOM	Instituto de Fomento Municipal
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
MEM	Ministerio de Energía y Minas
MINECO	Ministerio de Economía
MSPAS	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de Salud
PEA	Población Económicamente Activa
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
USAC	Universidad San Carlos de Guatemala
VUD	Vida Útil de Diseño
VUE	Vida Útil Estimada

XIV:

# INTRODUCCIÓN

En el norte de Guatemala, el rubro más importante para el desarrollo económico de la región es la agricultura con un 27.91% la cual incluye la ganadería. Sin embargo, a pesar de la cantidad de ganado en el sector, no se ha visto un gran crecimiento para todos sus productos derivados del ganado bovino y porcino.

El municipio de Flores, Petén ha tenido un desarrollo urbano acelerado por su fuerte crecimiento poblacional, generando una gran demanda en todos sus servicios.

Por el acelerado crecimiento, la Ciudad de Santa Elena de la Cruz, se ha ido desarrollando sin la planificación adecuada, generando una ciudad desordenada, producto de la improvisación. Por lo tanto, la Municipalidad está implementando estrategias para generar cambios a los diferentes ejes y mejorar la calidad de vida de sus habitantes

La problemática del crecimiento poblacional ha generado demanda de distintos productos entre los cuales se puede agregar el producto cárnico. Aunque se tenga una fuerte presencia ganadera en el municipio, no se cuenta con mucha producción, pues se cuentan con los espacios adecuados para la realización del faenado.

Durante el proceso de producción de carne se requiere de instalaciones y equipos adecuados para lograr la inocuidad y la mejora en la calidad del producto. Cuando se utilizan diseños innovadores los animales de sacrificio no sufren y su producto es de mejor calidad.

En muchos municipios no se cumplen con los requisitos específicos para lograr un buen funcionamiento entre los que se pueden mencionar las deficiencias de diseño que provoca un destace inapropiado y que conlleva a la contaminación del ambiente.

**"LA NATURALEZA ES CRUEL, PERO  
NOSOTROS NO TENEMOS POR QUÉ  
SERLO "**

**-TEMPLE GRANDIN**

1:

# CAPÍTULO I



# DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Este capítulo trata sobre los problemas que se observan en las actividades que desarrolla la Municipalidad de Flores. Con esto se expone el problema y se especifican sus beneficiarios en el área geográfica con la que se pretende lograr este documento.

## 1.1 ANTECEDENTES

En la actualidad, los rastros municipales a nivel nacional poseen una carencia de instalaciones y deficiencia de equipo que garantice la calidad e inocuidad del producto cárnico. Las instalaciones que ofrecen este servicio se encuentran en malas condiciones y provocan que el producto incumpla con los requisitos mínimos para su consumo. La producción cárnica es un servicio indispensable para la población, puesto que pertenece a la canasta básica. Por eso es indispensable para facilitar la alimentación y desarrollo de la comunidad.

En Santa Elena de la Cruz, jurisdicción del municipio de Flores, Petén, ubicada en la región Norte del país, se localiza el rastro municipal. Actualmente, no cuenta con las instalaciones y equipos adecuados para el faenado de las especies. La ausencia actual de instalaciones adecuadas se debe a que en el pasado no existía mucha demanda del producto cárnico, pero ahora con el crecimiento demográfico no se ha podido lograr satisfacer la demanda de este servicio a los comercios locales. Asimismo, la falta de planificación urbana ha generado que no se hayan prevenido las carencias en los servicios.

En oposición al crecimiento en la demanda del producto cárnico se carece de áreas diseñadas para una mayor producción. Para suplir la necesidad los carniceros utilizan sus viviendas como mataderos lo que da como resultado un producto sin ningún tipo de control sanitario que impide mayor obtención cárnica y su correcta distribución en otros mercados y esta el crecimiento económico de este rubro en la región.

Por este motivo en el periodo del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- La Municipalidad de Flores, empieza con el planteamiento de remodelación y adición de nuevas áreas en el rastro municipal para generar un espacio adecuado en donde se realicen las actividades de matanza y destace de productos que cumpla con una infraestructura adecuada, en la cual ingresen pickups o camiones pequeños menores a 7.5 toneladas.

Otro requerimiento es que se logre mitigar la contaminación ambiental que genera esta actividad comercial, así como también mejorar la calidad del producto alimenticio. Estas mejoras se pueden prevenir enfermedades asociadas a la mala manipulación y la falta de control de la calidad de los productos derivados del destace de animales. Se disminuye la proliferación de animales como moscas, perros de la calle, aves de rapiña ya que estos atentan contra la salud de los pobladores del municipio. Se disminuye la contaminación del aire al igual que la del suelo por la descarga directa de desechos sólidos.



Figura 1 Aturdimiento  
Fotografía de Nina Castillo (Flores, Petén, Guatemala 2018)



Figura 2 Faenado  
Fotografía de Nina Castillo (Flores, Petén, Guatemala 2018)

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La necesidad de un rastro funcional arquitectónicamente con tecnología de punta para este municipio es imprescindible. Ya que la actividad de matanza por parte de la población en el interior del país se ha incrementado.

Muchas personas de las que se dedican a la crianza y destace de reses, realizan esta actividad en la casa de los propietarios del ganado lo que genera que el producto incumpla con las características de inocuidad. Otra problemática que se presenta es la adquisición de producto cárnico en los mercados negros a muy bajo precio. Esto propicia al origen de los mataderos clandestinos que se ocupan en áreas precarias, problemas de traslado en los rastros, especialmente con los animales vivos ya que se hace a través de largas distancias ocasionando mermas considerables en el peso y condiciones de los animales, predisponiendo la pérdida por aspectos biológicos, elevando los costos en forma significativa y, por consiguiente, el producto para los siguientes eslabones de la cadena agroalimentaria. Por consiguiente el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) y el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) y el Instituto de Fomento Municipal (INFOM) está generando cambios en proceso de mitigación de esta problemática.

El establecimiento que se utiliza actualmente está en funcionamiento, pero no cumple con los requisitos indispensables como la salubridad, situación que se ha dado por la falta de equipo e instalaciones adecuado, ya que existe una mezcla de ganado mayor y menor para el destace de las especies. No existen áreas de trabajo adecuadas para el control de la producción, tampoco cuenta con las especificaciones necesarias para garantizar la higiene de los productos.

En el conjunto actual existe una carencia de un sistema de tratamiento de los desechos sólidos y líquidos. En el interior de la instalación, no existe una circulación adecuada de los trabajadores en el edificio, ya que existe un cruce de áreas generando una contaminación de los espacios y el producto. No se ha realizado el mantenimiento adecuado de las herramientas de trabajo, por ende estas ya no sirven y se utilizan otras herramientas menos adecuadas para la realización del trabajo.

Por estos problemas detectados es necesario realizar la expansión de la edificación existente, brindándole los espacios y circulaciones adecuadas para la inocuidad.



Figura 3 Fosa séptica  
Fotografía de Nina Castillo (Flores, Petén, Guatemala 2018)



Figura 4 Área faenado  
Fotografía de Nina Castillo (Flores, Petén, Guatemala 2018)

## 1.3 JUSTIFICACIÓN

En el 2018 la unidad VISAR – MAGA junto con gobernantes y diputados empezaron a impulsar una política Nacional de Rastros<sup>1</sup> ya que se quiere fortalecer y mejorar la industria cárnica. Aunque en la actualidad las autoridades nacionales no se preocupan por el cumplimiento de las normativas.

La Municipalidad de Flores, Petén en conjunto con el director del rastro municipal están preocupados por las malas condiciones de infraestructura e higiene que presenta el complejo, lo que genera vulnerabilidad en la población por la adquisición de cualquier tipo de enfermedad al consumir producto cárnico contaminado por a la carencia de espacio y malas circulaciones en el edificio. Otro factor que no permite una mayor producción, es el tamaño de las instalaciones existentes.

Por eso la propuesta de anteproyecto surge a solicitud de la Municipalidad de Flores; implicando el fortalecimiento de la producción ganadera para incrementar el beneficio de la productividad logrando una mejora en el desarrollo económico y contribuyendo a la inocuidad de los alimentos.

Al ejecutar la propuesta de anteproyecto en el complejo del rastro municipal las necesidades básicas del proceso de faenado se generarán de manera armoniosa y estética proporcionando confort a los usuarios aprovechando los recursos naturales que brinda la ubicación geográfica. De igual manera se dará un ordenamiento que produzca la existencia de tecnificación del proceso, generando salubridad y calidad. Por consiguiente, ejecutar las mejoras constructivas evitaría problemas de contaminación ambiental, ya que se manejarían los desechos producidos de modo adecuado.

Con la implementación de otro edificio para el destace se incrementaría la economía del área, ya que el departamento es el menor productor en todo el país otorgando un PIB de 1.8% en el cual predomina la producción agrícola y ganadera,<sup>2</sup> aunque el departamento es uno de los mayores productores en la actividad pecuaria en Guatemala.

Además, ejecutando este anteproyecto se estaría poniendo un precedente de complejo de rastros en el municipio de Flores que cumpla con los estándares necesarios para darle beneficio a este rubro en el sector.

---

1 "MAGA impulsa Política Nacional de Rastros" *Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA)*, consultado el enero 21 de enero 2019, <https://www.maga.gob.gt/2018/02/21/maga-impulsa-politica-nacional-de-rastros/>

2 "Plan de Desarrollo Integral, Petén 2032. Tomo 2" Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia -SEGEPLAN (Guatemala: Serviprensa, 2013) 80

## 1.4 OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Generar una propuesta de remodelación e implementación para una nueva edificación a nivel de anteproyecto para el Rastro Municipal en Santa Elena de la Cruz, Flores, Petén.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Brindar una solución arquitectónica que permita una producción más ordenada y optimizada.
- Proponer una mejora en las instalaciones existentes para cumplir con estándares de salubridad en los productos.
- Esbozar arquitectónicamente, áreas confortables y adecuadas para los congéneres al momento de ser llevados a los corrales ya que reduce los niveles de estrés del ganado.
- Implementar el lavado y desinfección de todos los vehículos que ingresen al predio para ayudar a las buenas prácticas en la sanidad animal y bioseguridad para la reducción de patógenos.
- Disponer de áreas adecuadas para el buen desempeño del operador.
- Desarrollar mecanismos arquitectónicos que favorezcan al producto final.

## 1.5 DELIMITACIÓN

### 1.5.1 DELIMITACIÓN TEÓRICA

#### A. TEMA

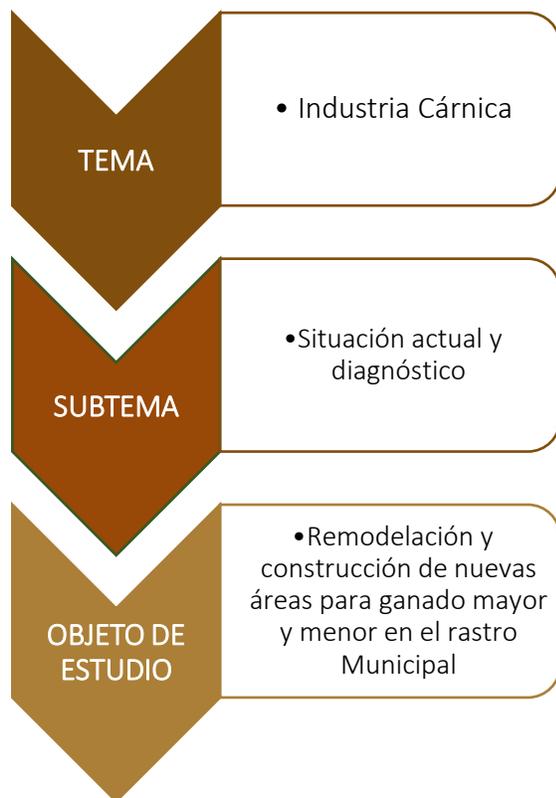
Se expone los conceptos de un rastro, las instituciones representativas, quienes son los actores que involucra, la clasificación de los rastros y su proceso de producción.

#### B. SUBTEMA

En esta parte se hace un análisis de la situación actual de los rastros en Guatemala y el FODA del rastro municipal para determinar la calificación de los mismos.

#### C. OBJETO DE ESTUDIO

Se determina cuáles van a ser los referentes a tomar en cuenta para la mejora y realización del rastro municipal.



Gráfica 1 Delimitación teórica  
Fuente: Elaboración propia (Guatemala 2018)

### 1.5.2 TEMPORAL

Empieza a existir un interés en la problemática de la falta de instalaciones que redunden en beneficio de las comunidades. En tal sentido, se plantean propuestas en Fase de Anteproyecto.

El director del Rastro Municipal junto con la Municipalidad de Flores tiene destinado generar un proyecto que beneficie el comercio del rubro, por lo cual en el 2018 se empieza a recopilar información para la planificación “Remodelación y Construcción de Nuevas Áreas para Ganado Mayor y Menor en el Rastro Municipal” para que el mismo pueda realizarse y brindar beneficio a la población y a la competencia en los próximos años.



Gráfica 2 Delimitación temporal  
Fuente: Elaboración propia (Guatemala 2018)

El Rastro Municipal tendrá una vida útil límite de funcionamiento bajo los procesos cárnicos y las instalaciones como tal dejarán de ser aptas después de cierto tiempo habrá que modificar la estructura o priorizar la producción de un solo ganado en caso la demanda lo requiera para proyecto a futuro. Los siguientes datos deben ser considerados.



Gráfica 3 Vida útil diseño  
Fuente: Elaboración propia (Guatemala 2020)

Por solicitud o por categoría se establece un base de 25 años como mínimo y 49 años como máximo.

Para poder tener el estimado de vida útil estimada (VUE) primero se determinó la vida útil de diseño (VUD) en el cual se determinó las condiciones generales de servicio del edificio que se van a emplear, y de ahí se utilizan los factores, donde determina la calidad de los materiales y componentes de construcción, el nivel o grado del diseño arquitectónico, calidad de los materiales y componentes de construcción.<sup>3</sup>

- El nivel o grado del diseño arquitectónico, constructivo y de sus instalaciones.
- La calidad y nivel de la mano de obra en la ejecución de los procesos de construcción e instalación.
- El medio ambiente del interior del edificio como: humedad, temperatura y diversos agentes.
- El medio ambiente externo al edificio como el clima y la contaminación urbana.
- Uso del edificio con base en manuales y especificaciones realizadas por los diseñadores y constructores.
- Grado o nivel de mantenimiento de acuerdo con las especificaciones.

Se sustituyen los valores en la formula (1):  
 $VUE = 49 \times 0.8 \times 1.2 \times 1.2 \times 1.0 \times 0.8 \times 1.0 \times 1.0$

EL ESPACIO ARQUITECTÓNICO ESTÁ DESTINADO  
PARA QUE TENGA UN FUNCIONAMIENTO DE

**45 AÑOS**

En las cuales se basan con la norma ISO 15686 complementada con la norma canadiense CSA S478-95.

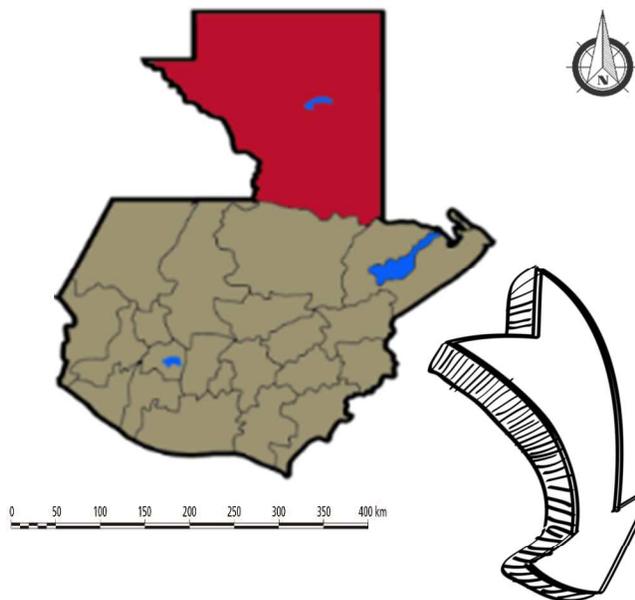
<sup>3</sup> Silverio Hernández Moreno, Integración de la planeación de la vida útil en el proceso de diseño arquitectónico de edificios ambientales en

México." revista legado de arquitectura y diseño, no. 16 (México, 2014), 55-56.

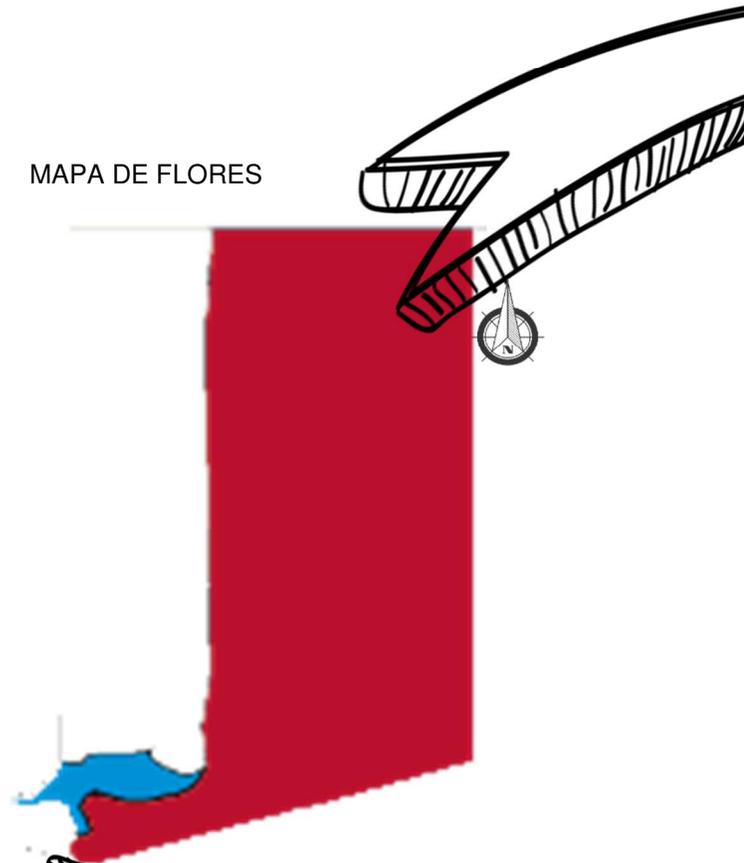
### 1.5.3 GEOGRÁFICA

La propuesta de remodelación y la nueva edificación se ubica en 2da avenida "C", zona 3, Barrio, Santa Elena de la Cruz, Flores, Petén con un radio de influencia primaria y secundaria que tendría esta edificación; sería un aproximado de 6.5 km hacia San Benito y 15 km hacia Paxcamán (Flores), San Francisco y Santa Ana. Por medio de los convenios intermunicipales, este proyecto podría beneficiar a los municipios vecinos de Flores, como San Benito y San Francisco ya que carecen de este servicio urbano complementario.

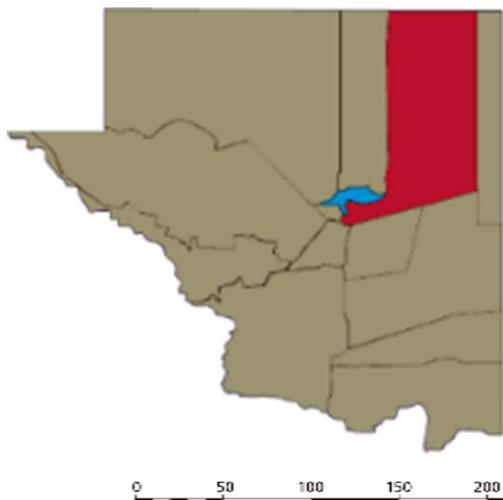
MAPA DE GUATEMALA



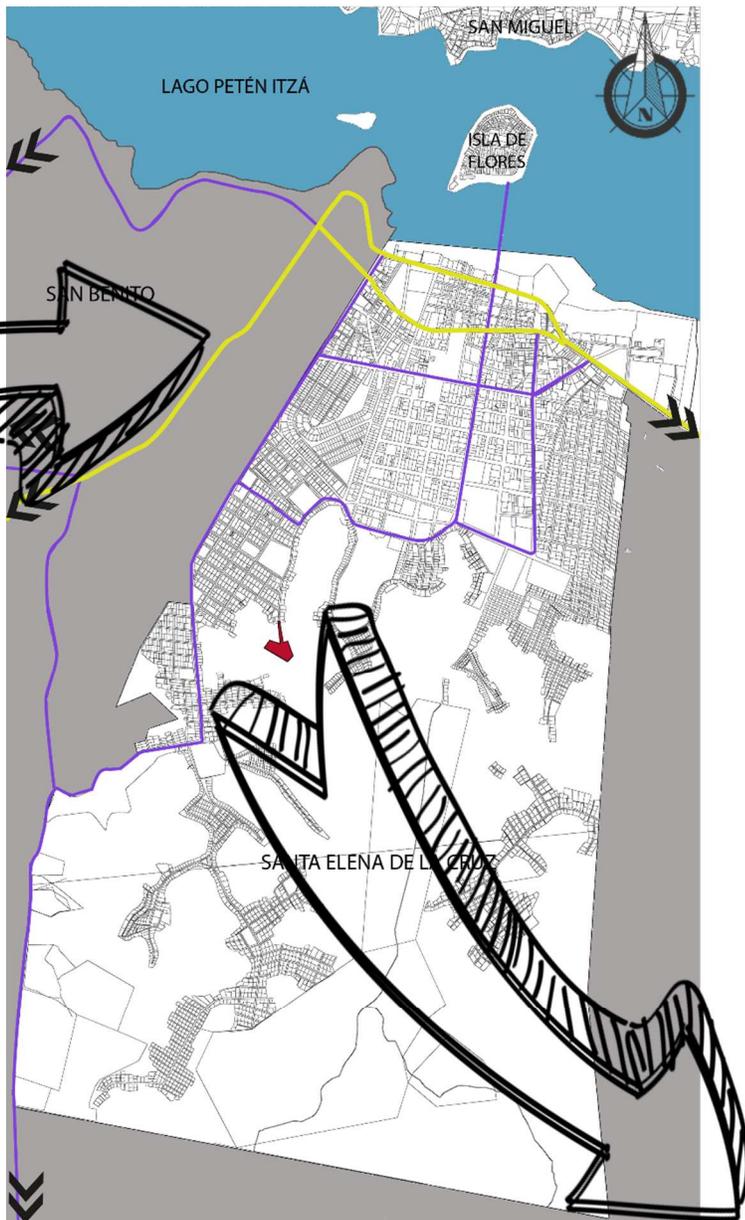
MAPA DE FLORES



MAPA DE PETÉN

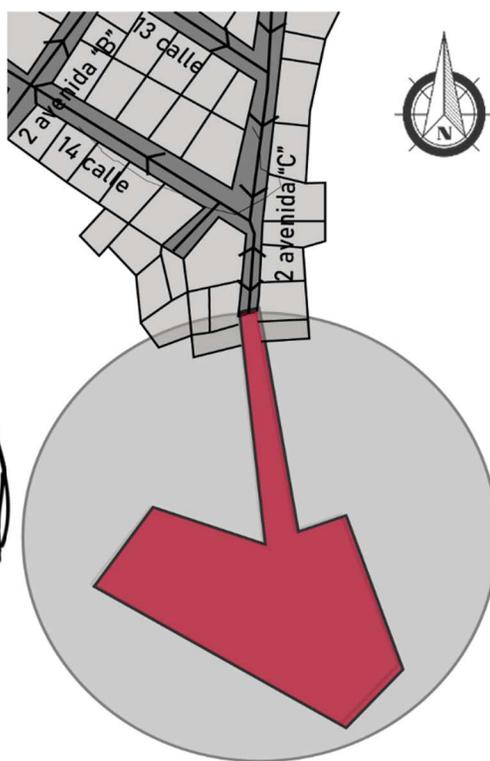


### MAPA DE SANTA ELENA DE LA CRUZ



Mapa 1 Delimitación geográfica  
Fuente: Elaboración propia con datos de Google Maps (Guatemala 2019)

### MAPA DE TERRENO



## 1.5.4 DELIMITACIÓN POBLACIONAL

### PRODUCCIÓN GANADERA

El proyecto está dirigido hacia la producción ganadera. Este rubro se encuentra entre los más altos de producción económica del (Producto Interno Bruto) PIB, pero el consumo nacional anual per cápita de carne es de apenas 4 kg; mientras que el de leche es de 56 litros al año, cifras que se encuentran muy por debajo de las recomendaciones de FAO y se ubicaría como uno de los consumos más bajos de América Latina, lo que convierte al propio mercado guatemalteco en un mercado de oportunidades”.<sup>4</sup>

PIB (millones en dólares USD)			
Actividad Económica	Período		
	2017	2018	2019
Agricultura ganadera, silvicultura y pesca	47,424.4	48,463.8	49,763.5
Explotación de minas y canteras	5,724.9	3,887.2	4,170.0
Industrias manufactureras	67,992.9	70,000.2	72,068.6

Tabla 1 Producto Interno Bruto por el enfoque de la producción PIB (Trimestral-Guatemala).

Fuente: Banco de Guatemala (Guatemala 2020)

### BENEFICIARIOS DE EMPLEO

El rubro pecuario está entre las actividades comerciales que ayudan al desarrollo productivo del municipio, aunque no es la mayor fuente de empleo, es el segundo en el valor producción del sector, beneficiando a unas 510 personas que representan el 6.86% de empleos,

PRODUCCIÓN	VOLUMEN EN PRODUCCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (Q)	PERSO NAS EMPLEADAS	EMPLEO (%)
Servicios Privados	1,439	Establecimientos	3,824,125.00	5,038	67.77
Turismo	315	Establecimientos	73,050,660	1,083	14.57
Agrícola	18,030.50	Quintales	6,652,335.00	765	10.29
Pecuario	34,032	Unidades	14,757,600.00	510	6.86
Artesanal	6,210	Unidades	5,699,025.00	38	0.51
Total, General			103,983,745	7,434	100.00

Tabla 2 Actividades productivas en Flores

Fuente: Plan de Desarrollo Flores, Petén (Flores, 2018)

### POBLACIÓN DESTINO

La población que se beneficiaría con la producción de los productores pecuarios de Flores, no solo sería de este municipio, sino que beneficiaría a los pobladores de un radio de influencia de aproximadamente 15 km como el municipio de San Benito que también carece de instalaciones. En total, beneficiaría a un aproximado de 150,000 personas según las estimaciones de población proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística (INE).

Departamento y municipio	Período			
	2017	2018	2019	2020
Petén / Flores	70,142	72,484	74,836	77,202
Petén / San Benito	72,447	75,101	77,781	80,492

Tabla 3 Población Flores y San Benito

Guatemala: Estimaciones de la población total por municipio

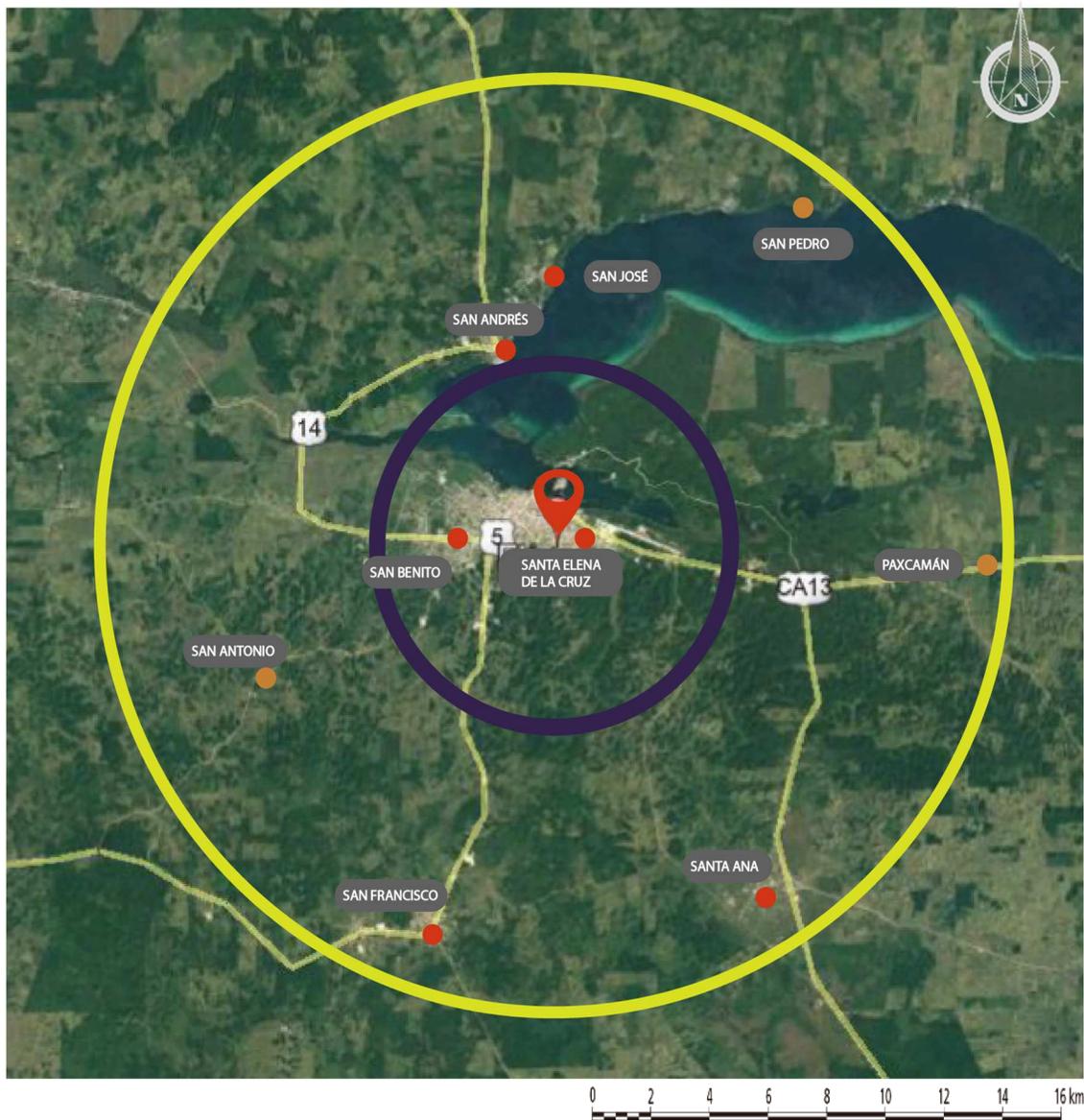
<sup>4</sup> Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, Política Ganadera Bovina Nacional, (Guatemala, MAGA) 8

## A. RADIO DE INFLUENCIA

Para determinar los radios de influencia se basó en

- Primaria será donde genere fuentes de empleo y la materia prima provengas.5 Km
- Secundario: será donde se lleve el producto para venta 15 km.

Aunque en el norte (San Andrés y San José) no se distribuye el producto cárnico que se produce en Santa Elena de la Cruz.



Mapa 2 Radio de influencia  
Fuente: Elaboración propia con datos de Google Earth (Guatemala 2020)

## 1.6 METODOLOGÍA

### 1.6.1 INVESTIGACIÓN

Se utiliza el método teórico-sistemático, el cual nos permite ir de lo general a lo particular.

#### B. FASE 1, INVESTIGACION

En esta fase se determina cual es el problema, sus carencias y beneficios del proyecto. Deben realizarse investigaciones sobre cuáles son las condicionantes del proyecto. Para poder determinar los diferentes marcos a describir se han utilizado ciertos métodos de investigación que ayudan a entender la problemática. Por medio de estos recursos se puede definir las causas y efectos del proyecto.

#### C. FASE 2, ANALISIS DE SITIO

En esta etapa se conoce el terreno del proyecto por lo cual, se realizan visitas de campo especializadas para poder generar un diagnóstico donde se determina como es el contexto del terreno.

Con estos análisis se identifica los recursos a utilizar en el proyecto y como utilizarlos de una manera adecuada.

Por medio de este proceso de análisis determinar ciertos criterios a la hora de diseñar.

#### D. FASE 3, PROPUESTA DE ANTEPROYECTO

Gracias a los pasos anteriores realizados se puede hacer un proyecto que se adecue a las necesidades identificadas anteriormente. En esta fase se generarán las premisas de diseño, los diagramas para determinar forma, materiales, al igual que su distribución.

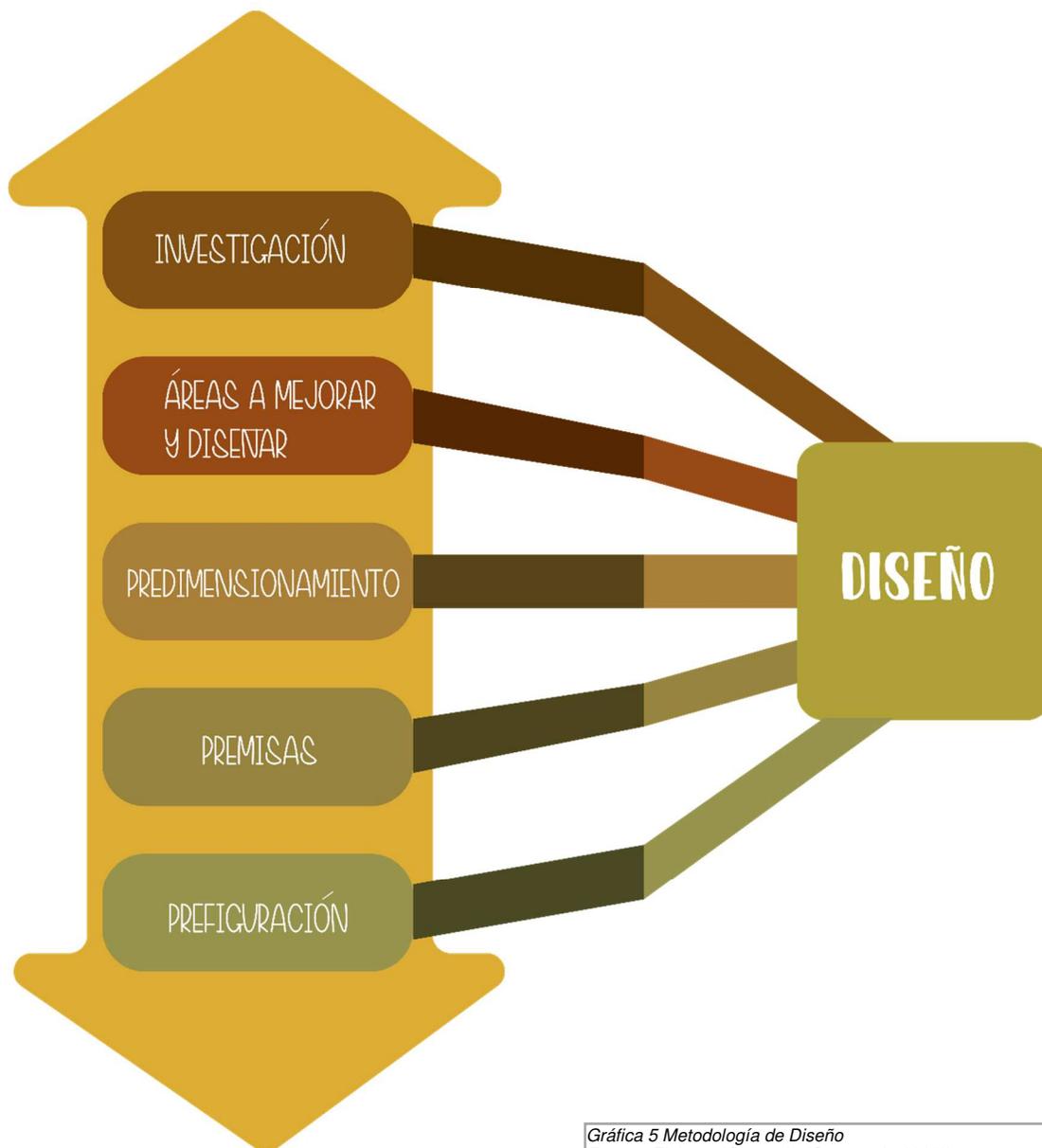
Luego ya se realiza el juego de planos del proyecto para la propuesta de ejecución del proyecto.



## 1.6.1 DISEÑO

Para la realización del diseño del anteproyecto arquitectónico se tiene que tomar en cuenta la planificación del elemento con sus respectivos planos arquitectónicos, secciones, elevaciones, morfología (renders), presupuesto y cronogramas.

La metodología del diseño empieza con una necesidad hasta llegar a concretar un diseño que cumpla con los requerimientos del proyecto, por eso en esta metodología, se interconectan.



Gráfica 5 Metodología de Diseño  
Fuente: Elaboración propia (Guatemala 2020)

# CAPÍTULO 2



# FUNDAMENTO TEÓRICO

Se hace una pequeña explicación de los tipos de arquitectura y sus características que se utilizarán en el proyecto. De igual manera se explican los conceptos a utilizar en el proyecto.

# URBANISMO

## 2.1.1 CONCEPTOS URBANOS

### E. TRAZOS URBANOS

Es uno de los elementos más importantes de morfología urbana ya que cuenta con las redes de circulación de las ciudades

Debido al crecimiento en la ciudad de Santa Elena de la Cruz, se localizan en su área diferentes tipos de trazos urbanos.

#### TRAZO RETICULAR

Organización en la que los espacios están agrupados con referencia a un sistema rectangular de líneas y coordenadas<sup>5</sup>. Precisamente eso es una retícula que permite una circulación continua y perfectamente ordenada.<sup>6</sup>

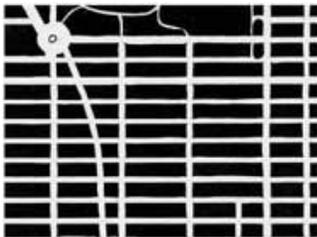


Figura 5 Retícula  
Fuente: <https://www.zdnet.com/article/urban-planner-network-architect-among-best-careers-of-2011/> de:

#### TRAZO LINEAL O ABIERTO

Serie de espacios agrupados a lo largo de una línea o ruta.<sup>7</sup> La organización lineal se puede relacionar con otras formas de su contexto:

- Conectándolas y disponiéndolas en toda su longitud.
- Empleándolas como muro o barrera a fin de separar las en dos campos distintos.<sup>8</sup>



Figura 6 Lineal  
Fuente: [https://www.zdnet.com/article/urban-planner-network-architect-among-best-careers-of-2011](https://www.zdnet.com/article/urban-planner-network-architect-among-best-careers-of-2011/) de:

#### TRAZO PLATO ROTO

Serie de espacios agrupados en lugares que no son planos. El diseño de plato roto se presenta por diversos motivos, pero principalmente:

- Por la geografía de la zona
- construcción sin diseño. En ocasiones las urbanizaciones se dan por necesidad.<sup>9</sup>



Figura 7 Plato roto  
Fuente: <https://www.zdnet.com/article/urban-planner-network-architect-among-best-careers-of-2011/> de:

5 "Trazo reticular". *Diccionario de arquitectura y construcción*, consultado 01 de febrero de 2019, <http://www.parro.com.ar/definicion-de-organizaci%F3n+reticular>

6 "Trazo reticular" *Urbanismo DiArco.*, consultado, 01 de febrero de 2019,

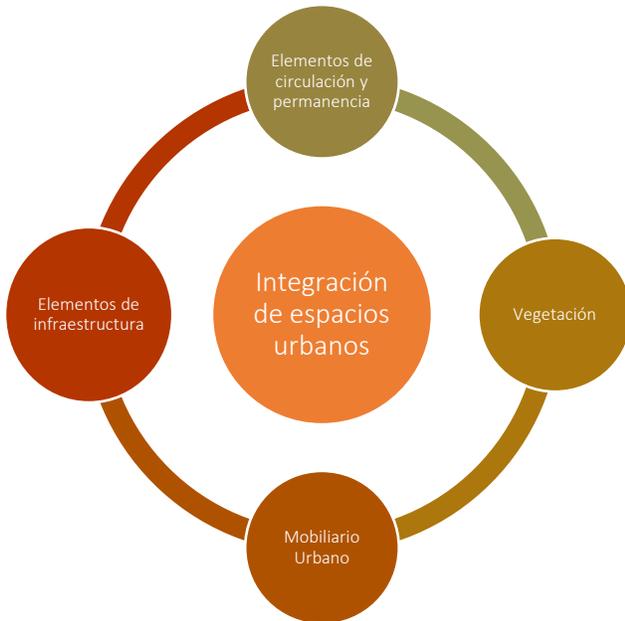
<https://urbanismodiarco.weebly.com/urbani-smo-en-reticula-y-plato-roto.html>.

7 "Trazo lineal o abierto" *Diccionario de arquitectura y construcción*, consultado 01 de febrero de 2019, <http://www.parro.com.ar/definicion-de-organizaci%F3n+reticular>.

8 "Trazo lineal o abierto" *Fundamentos del diseño 1*, acceso 1 de febrero de 2019, <http://alondrapg.blogspot.com/2011/11/tipo-de-organizacion-espacial-en.htm>.) consultado 01 de febrero de 2019, <https://urbanismodiarco.weebly.com/urbani-smo-en-reticula-y-plato-roto.html>.

## F. ESPACIOS PUBLICOS URBANOS

Son los espacios al aire libre que permitan la comunicación e interacción social de los habitantes dentro de la ciudad



Gráfica 6 Integración de espacios urbanos.  
Fuente: Elaboración propia con datos de <https://es.slideshare.net/scarletlanchipaalarcon/espacios-urbanos-42952695> / (Guatemala 2018)

Los elementos que integran los espacios urbanos

ESPACIOS EN LA CIUDAD	CALLES	Permiten la comunicación de un punto a otro.
	CAMELLONES	Un elemento integrante que tiene como función la separación del tránsito vehicular.
	PLAZAS	El espacio primordial de encuentro y esparcimiento.
	PARQUES	Espacio diseñado y planeado para la recreación y esparcimiento.
	JARDINERAS	Espacios de descanso y contemplación.
	ROTONDA	Espacio abierto urbano que forma parte del sistema vial.
	PUNTES PEATONALES	Espacio elevado de circulación para los peatones y/o ciclistas.
	PUNTES VEHICULARES	Un elemento urbano que ayuda a hacer más eficiente el flujo vehicular.
	ÁREAS RESIDUALES	Son áreas sobrantes de la estructura urbana <sup>10</sup> .

Tabla 4 Espacios en la ciudad,  
Fuente: Elaboración propia con datos de <https://es.slideshare.net/scarletlanchipaalarcon/espacios-urbanos-42952695> / (Guatemala 2018)

Secuencias Espaciales Urbanas:  
La relación entre los diferentes espacios urbanos



Gráfica 7 Secuencias espaciales urbanas  
Fuente: Elaboración propia con datos de <https://es.slideshare.net/scarletlanchipaalarcon/espacios-urbanos-42952695> / (Guatemala 2018)



Figura 8 Urban Landscape  
Fuente en: [https://www.freepik.es/vector-gratis/megapolis-isometrica-3d-ciudad-coleccion-rascacielos-edificios-estacionamientos\\_2891010.htm](https://www.freepik.es/vector-gratis/megapolis-isometrica-3d-ciudad-coleccion-rascacielos-edificios-estacionamientos_2891010.htm) (Guatemala 2018)

10 Scarlett Lanchipa Alarcón "Hacia una definición de los espacios abiertos urbanos." *Slideshare*, "consultado 01 de febrero de 2019,

<https://es.slideshare.net/scarletlanchipaalarcon/espacios-urbanos-42952695>

## 2.1.2 USOS DE SUELO

Los usos de suelo establecen las diferentes actividades que se realizan en el espacio, por eso se realiza una zonificación para su ordenamiento. Se clasifican en 5:

ZONIFICACIÓN	HABITACIONAL	Son todos los predios destinados a uso residencial.
	COMERCIAL	Estos son los predios destinados al uso comercial
	INDUSTRIAL	Estos predios son para la construcción de las industrias.
	VÍAS	Son todas las áreas destinadas para el uso de vías, calles, avenidas, bulevares, calzadas
	EQUIPAMIENTO URBANO	Están destinados estos predios a instalaciones de uso social

### A. EQUIPAMIENTO URBANO

Se clasifica en dos: Básico y complementario<sup>11</sup>

BÁSICO	SALUD	Enfermerías		
		Puestos de Salud		
		Centros de Salud	A	
			B	
		Hospitales	Generales De Especialización	
	EDUCACIÓN	Educación Preescolar		
		Educación Primaria		
		Educación Secundaria		
		Educación Diversificado		
		Educación Superior		
	RECREACIÓN	Activa	Canchas	
			Complejos Deportivos	
		Pasiva	Parques	
			Auditorios	

COMPLEMENTARIO	SOCIAL	Salón Comunal
		Orfanatos y Hospicios
		Asilos
		Albergues
	CULTURAL	Museos
		Teatros
		Biblioteca
	RELIGIOSO	Iglesias
		Centros de Retiro
		Centros de Formación
	COMERCIAL	Mercado
		Centros de Abastecimiento
	TRANSPORTE	Terrestre (Terminal de buses)
		Aéreo (Aeropuerto)
		Marítimo (Puerto)
SERVICIOS URBANOS	Cementerios	
	Plantas de Tratamiento	
	Rastros Municipales	
	Bomberos	
	Policías	
ADMINISTRATIVO	Oficinas Municipales + todas sus sucursales	

Tabla 5 Usos de suelo,  
Fuente: Elaboración propia con datos de Elementos de análisis urbano, e Introducción a la Planificación por Mta. Alma Del Socorro De León, Facultad de arquitectura USAC (Guatemala 2018)

<sup>11</sup> Mta. Alma Del Socorro De León "Elementos de análisis urbano e Introducción a la Planificación" (Facultad de arquitectura USAC, 2013)

## 2.2 TENDENCIA Y TEORÍA ARQUITECTÓNICA

### 2.2.1 ARQUITECTURA

#### A. PRINCIPIOS DE VITRUVIO

En el siglo I a.C. Marcus Vitruvius Pollio (c. 80–70 a. C. – c. 15 a. C.) fue un ingeniero y arquitecto romano que marco principios de la arquitectura. Publicó Los 10 libros de la Arquitectura en su tratado “De architectura” alrededor del año 15 a.C.<sup>12</sup> donde afirma que la arquitectura se conjuga o descansa sobre 3 principios y sin uno de estos tres principios la obra no podía considerarse una obra arquitectónica.

- **FIRMITAS (SOLIDEZ)**  
Problemas de construcción y teoría de los materiales
- **UTILITAS (UTILIDAD)**  
Cumplimiento de sus funciones. Exacta distribución de las partes de un edificio, cada cosa esté en el sitio correspondiente.
- **VENUSTAS (BELLEZA)**  
Postulados de la estética principalmente las proporciones. Su aspecto sea agradable y de buen gusto.<sup>13</sup>

#### FIRMITAS

- **ESTABILIDAD**

Aplicación de las leyes de la física, tipo de estructura y firmeza en el diseño.

- **SISTEMAS Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS**

La forma se genera por la adición de elementos simples, predominan las formas rectas, planas

- **ELECCIÓN DE MATERIALES:**

El aspecto visual del edificio.

- **ELECCIÓN DEL TERRENO**

Resistencia del terreno, manto freático, topografía y paisaje.

- **RESISTENCIA Y DURABILIDAD:**

Una edificación es temporal, necesita mantenimiento, capacidad frente a nuevos usos.

- **PROTECCIÓN**

Frente a factores externos

- **ECONOMÍA**

Materiales, energía, mano de obra. mantenimiento de materiales y sistemas del edificio.

#### UTILITAS

- **ORGANIZACIÓN ESPACIAL**

Relación forma-función, antropometría, ergonomía, cualidades y calidades del espacio.

- **ADECUACIÓN AL ENTORNO**

Relación de la obra arquitectónica con su contexto

- **PROGRAMAS**

Diferentes usos, si es espacio público o privado.

- **ACONDICIONAMIENTOS**

Sanitario, térmico natural y artificial, iluminación y acústico, eléctrico.

- **ECOLOGÍA:**

Impacto ambiental, de la arquitectura en su contexto, control de vertidos y reciclaje.

#### VENUSTAS

- **REGLAS DE COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA**

Orden, proporción, simetría, modulación, ritmo. Relación entre las partes y el todo (armonía).

- **LENGUAJES FORMALES**

Expresionismo, racionalismo, posmodernismo, minimalismo.<sup>14</sup>

Las tres deben de integrarse en el proceso arquitectónico para generar un equilibrio en el proyecto.

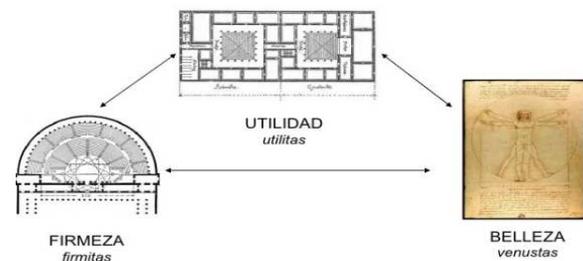


Figura 9 Triada Vitruvio  
Fotografía de <https://es.slideshare.net/maninarubio/presentacion-concurso-diego>

<sup>12</sup>“Los principios de Vitruvio”, *Arkiplus*, consultado 03 de marzo de 2020. <https://www.arkiplus.com/principios-de-vitruvio/>

<sup>13</sup> Joaquín Arnau Amo, “La teoría de la arquitectura en los tratados de Vitruvio.” (España, 1987) 10

<sup>14</sup>“Los principios de Vitruvio”, *Arkiplus*, consultado 03 de marzo de 2020. <https://www.arkiplus.com/principios-de-vitruvio/>

## B. FUNCIONALISMO

### HISTORIA

La arquitectura de la Era Industrial se conoce en la Historia del Arte como funcionalismo y también recibe otros nombres como racionalismo, movimiento moderno. Aunque no se puede considerar el único movimiento arquitectónico del siglo XX, sí es el más importante.

El funcionalismo en la arquitectura es un principio artístico que se basa en que los edificios o las obras arquitectónicas deben ser construidas con el único fin de que cumpla un propósito y que el edificio cumpla una función.<sup>15</sup> La teoría de esta corriente se basa en la triada de Vitruvio donde trata a las firmitas, utilitas y venustas como uno de los tres objetivos clásicos de la arquitectura. Es natural que tradiciones así de edificación fuesen documentadas en los primeros tratados de arquitectura. Desde el Renacimiento en adelante esto no recibió tanta atención por parte de los investigadores; la mayor parte de ellos simplemente mencionaban en una frase este requisito al comienzo del siglo XX.

La modernidad representa una nueva forma de hacer arquitectura ya que esta empezó a tener un gran auge después de la Primera Guerra Mundial, ya que se buscaba construir un mundo nuevo en donde se pudiera olvidar la destrucción de la guerra.

### HISTORIA EN AMÉRICA

Luis Sullivan es considerado el primer arquitecto moderno de América. En vez de imitar estilos históricos, él creó formas originales y detalles. Este estilo Sullivanense fue imitado por otros arquitectos. Él decía que el exterior de un edificio debería reflejar su estructura interior y sus funciones interiores. El ornamento, en donde este fuera usado, debería ser sacado de la naturaleza, rechazando referencias clásicas y los arcos ubicuos.<sup>16</sup>

A pesar del lema influyente de Sullivan, "Forma sigue la función" (Form follows function) ninguna teoría coherente del funcionalismo fue creada antes de los años 20,

### MATERIALES USADOS

Materiales usados en la arquitectura moderna son:

- Vidrio: Para forrar paredes, dividir espacios, dar mayor visibilidad.
- Acero: Elemento fundamental y combinado con la tecnología logró introducir nuevas formas de construcción.
- El hierro y el hormigón se hicieron populares para armar esqueletos de grandes estructuras.

Gracias a estos materiales se dio un cambio significativo en las edificaciones. La mayoría de estos materiales se comienzan a producir a gran escala con la llegada de la revolución industrial<sup>17</sup>

### CARACTERÍSTICAS

- Diseño simple en la cual la forma sigue a la función.
- Líneas rectas y volúmenes limpios.
- No cuenta con muchos elementos ornamentales.
- La decoración es sencilla.
- Utiliza la transparencia, no importando el tipo de edificación que sea.
- A simple vista se puede determinar que materiales han sido utilizados. propios de la era industrial: acero, vidrio y hormigón armado.
- El sistema constructivo consiste en independizar la estructura portante del cerramiento.
- Al menos en sus principios, el funcionalismo apuesta por la función social de la arquitectura. Diseñan edificios y estructuras urbanísticas teniendo muy en cuenta las cuestiones higiénicas, la calidad de vida.

### LOS REPRESENTANTES MÁS CONOCIDOS DEL MOVIMIENTO

Le Corbusier

Ludwig Mies Van Der Rohe

Frank Lloyd Wright

Walter Gropius

<sup>15</sup> Andreina Fernandes "Funcionalismo (arquitectura): historia, características, obras", *Lifeder*, consultado 05 de marzo de 2020, <https://www.lifeder.com/funcionalismo-arquitectura/>

<sup>16</sup> "Luis Sullivan" *Arqhys*, consultado el 30 de marzo de 2020, <https://www.arqhys.com/construccion/louis-sullivan.html>

<sup>17</sup> "Arquitectura moderna: Historia, que es, características y más" *Hablemos de culturas*, consultado el 30 de marzo de 2020, <https://hablemosdeculturas.com/arquitectura-moderna/>

## 2.2.1 ARQUITECTOS RECONOCIDOS DEL FUNCIONALISMO

### LE CORBUSIER

#### BIOGRAFÍA

Charles Edouard Jeanneret nació el 6 de octubre de 1887 en La Chaux-de-Fonds (Suiza), donde estudió artes y oficios. A la edad de veintinueve años se trasladó a París adoptando el seudónimo de Le Corbusier, allí trabajó en el estudio de Auguste Perret, arquitecto pionero en la construcción mediante hormigón armado. Una de sus principales aportaciones, es su particular definición de la casa como una máquina de habitar, en consonancia con los avances industriales que se estaban produciendo en aquel tiempo.<sup>18</sup>



Figura 10 Le Corbusier.  
Fotografía de <https://okdiario.com/curiosidades/5-maravillas-arquitectura-moderna-2002526>

#### ESTILO

El razonamiento de Le Corbusier sigue vigente en la práctica y en la teoría de la arquitectura: el funcionalismo, la gran simplicidad de formas a los volúmenes elementales y a sus exactas proporciones.

- **ELEVACIÓN SOBRE PILOTIS**

Al nivel del suelo debe ser ocupado por el auto, el protagonista del espacio público en la era industrial, o por la continuidad del verde.

- **PLANTA LIBRE**

La estructura debe colocarse sobre el perímetro del proyecto.

- **FACHADA LIBRE**

La estructura se retira de la línea del frente, para mayor libertad.

- **VENTANA HORIZONTAL**

La abertura puede prolongarse a lo largo de toda la extensión de la fachada, garantizando un óptimo nivel de iluminación para todo el ambiente.

- **TERRAZA JARDÍN**

La cantidad de espacio natural que un edificio ocupa debe ser devuelto a la naturaleza lo cual se logra con la creación de un jardín en la cubierta del edificio.<sup>19</sup>

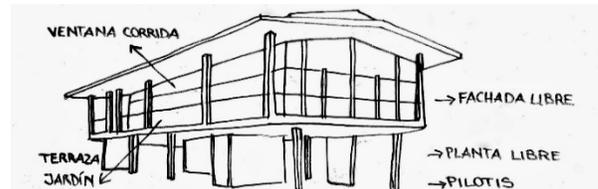


Figura 11 Los 5 puntos de la arquitectura funcionalista  
Fotografía de: <https://cansoniala.blogspot.com/2014/01/los-cinco-puntos-de-le-corbusier.html>

#### OBRAS DESTACADAS

- **VILLA SAVOYE (1930)**

La Villa Savoye recoge los cinco puntos básicos de Le Corbusier. Es uno de los mejores ejemplos de los 5 postulados.



Figura 12 Villa Savoye.  
Fotografía de: [https://en.wikipedia.org/wiki/Villa\\_Savoye](https://en.wikipedia.org/wiki/Villa_Savoye)

- **LA UNIDAD DE HABITACIÓN EN MARSELLA (1947)**

Es el mejor ejemplo de sus teorías sobre la humanización de la arquitectura. Levanta un bloque urbano que se basta a sí mismo como ciudad, proporcionando todas las necesidades elementales a sus usuarios.



Figura 13 La Unidad de Habitación Marsella  
Fotografía de: [https://elpais.com/cultura/2016/07/17/actualidad/1468751603\\_457464.html](https://elpais.com/cultura/2016/07/17/actualidad/1468751603_457464.html)

<sup>18</sup> "Obra y biografía de Le Corbusier" *Arte España*, consultado el 07 de marzo de 2020, <https://www.arteespana.com/lecorbusier.htm>  
<sup>19</sup> "Los 5 puntos de Le Corbusier" *Clarín*. 30 de marzo de 2015, Buenos Aires, consultado el 07 de marzo de 2020

[https://www.clarin.com/arquitectura/puntos-corbusier\\_0\\_HywFU-cw7l.html](https://www.clarin.com/arquitectura/puntos-corbusier_0_HywFU-cw7l.html)

### C. REGIONALISMO CRÍTICO

Regionalismo crítico es el concepto forjado por los teóricos Alex Tzonis y Kenneth Frampton para designar una nueva clase de regionalismo en la arquitectura, que supone una suerte de actitud frente a las corrientes internacionales que intentan uniformar con nuevos patrones lingüísticos y formales la expresión arquitectónica en todo Occidente.<sup>20</sup>

El regionalismo crítico es una aproximación a la arquitectura que lucha para contrarrestar la falta de espacio y la falta de identidad del Estilo Internacional, pero también rechaza el individualismo caprichoso y la ornamentación de la arquitectura posmoderna. Los estilos del regionalismo crítico buscan proporcionar una arquitectura arraigada en la tradición moderna, pero vinculada al contexto geográfico y cultural. El regionalismo crítico no es simplemente regionalismo en el sentido de arquitectura vernácula. Es un enfoque progresivo del diseño que busca mediar entre los lenguajes de la arquitectura global y local. <sup>21</sup>

Desarrolla por medio de la unión con nuevos patrones lingüísticos y formales de la expresión arquitectónica, logrando a través de la integración de los proyectos arquitectónicos los distintos elementos que caracterizan un lugar, tales como su clima, topografía, luz, sentido del tacto, entre otros. De igual forma resalta aspectos dentro del contexto sociocultural, para poder destacar la importancia de conocer e incluir las características de la región dentro del diseño y la construcción.

El regionalismo crítico no solo fue un movimiento que tuvo su tiempo si no que este se aplica en la arquitectura moderna ya que solo depende que la construcción se acople a la región donde se ubica con los materiales y condiciones culturales del lugar

El regionalismo crítico es considerado como una de las formas del posmodernismo

#### MATERIALES USADOS

- Se basa en el contexto del área para sus materiales

#### CARACTERÍSTICAS

- Critica la arquitectura moderna.
- Enfatiza el territorio no el edificio.
- Favorece la arquitectura como hecho tectónico.
- Tiene aspectos del lugar.
- Enfatiza lo táctil y visual.
- Se opone a la arquitectura vernácula, pero inserta elementos vernáculos.
- Creación de una cultura basada en lo regional.

#### LOS REPRESENTANTES MÁS CONOCIDOS DEL MOVIMIENTO

Alvar Aalto  
Luis Barragán

Tadao Ando  
Jeremy Dixon



Figura 14 Obra de Álvaro Siza  
Fotografía de: [https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/623022/52-obras-de-alvaro-siza-en-el-dia-de-su-cumpleanos/53a9a34ec07a80b48b0001e0-fernando-guerra-s-stunning-images-of-alvaro-siza-s-most-inspiring-works-photo?next\\_project=no](https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/623022/52-obras-de-alvaro-siza-en-el-dia-de-su-cumpleanos/53a9a34ec07a80b48b0001e0-fernando-guerra-s-stunning-images-of-alvaro-siza-s-most-inspiring-works-photo?next_project=no)

<sup>20</sup> Alex Tzonis y Liane Lefaivre., "Regionalismo Crítico, una arquitectura que lucha contra la tendencia a uniformar" *El País*, [https://elpais.com/diario/1986/02/01/cultura/507596405\\_850215.html](https://elpais.com/diario/1986/02/01/cultura/507596405_850215.html)

<sup>21</sup> "Regionalismo Crítico" *Hisour*, consultado a 30 de marzo de 2020, <https://www.hisour.com/es/critical-regionalism-28195/>

## 2.2.2 ARQUITECTOS RECONOCIDO DEL REGIONALISMO CRÍTICO

### ALVAR AALTO

#### BIOGRAFÍA

Hugo Alvar Henrik Aalto (Kuortane, 1898 - Helsinki, 1976) Arquitecto finlandés, uno de los más importantes del siglo XX. Completó la educación recibida en Finlandia con viajes por el extranjero. En 1921, con veintitrés años, Aalto sale arquitecto de la Universidad Politécnica de Helsinki, donde todavía imperaba el nacionalismo romántico. Desde siempre sus diseños estuvieron marcados por constantes búsquedas y transformaciones.<sup>22</sup>

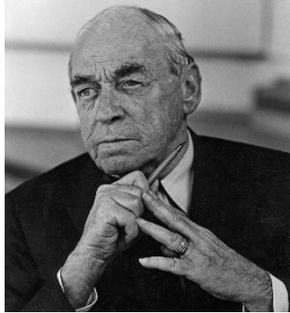


Figura 15 Retrato de Alvar Aalto.  
Fotografía de: <https://www.britannica.com/biography/Alvar-Aalto>  
stunning-images-of-alvaro-siza-s-most-inspiring-works-photo?next\_project=no

#### ESTILO

Los colores y la iluminación también fueron de gran importancia en la trayectoria de la obra del arquitecto, por entender que su influencia era vital en el comportamiento del ser humano. Partiendo de esa premisa, se respetó el color natural de la mayoría de los materiales utilizados.<sup>23</sup>

La mezcla de lo local y lo global, el uso de materiales autóctonos, el reconocimiento a las ideas de otras culturas y el cuestionamiento de una vanguardia desarraigada definen su obra: un mundo de referencias regionales e influencias internacionales.

#### OBRAS DESTACADAS

- **VILLA MAIREA (1937)**

Se trata de un edificio en L con un cuerpo independiente. Está situada en medio de un bosque. La relación de los espacios se realiza entre sí. Este afán por la sutileza se encuentra en todo el proyecto; así la casa guarda relaciones de cuadrados y proporciones



Figura 16 Villa Mairea  
Fotografía de: <https://www.britannica.com/biography/Alvar-Aalto>  
stunning-images-of-alvaro-siza-s-most-inspiring-works-photo?next\_project=no

- **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE HELSINKI (1948)**

Plantea, básicamente, una forma única cóncava con las gradas escalonadas en forma semicircular donde la cubierta sigue formalmente el ritmo del interior, así un elemento como la escalera será sustituida en el exterior por hileras de ventanas.<sup>24</sup>



Figura 17 Obra de Alvar Aalto – Universidad Politécnica de Helsinki  
Fotografía de: <https://www.plataformaarquitectura.cl>

<sup>22</sup> Begoña Uribe "En perspectiva: Alvar Aalto," *Plataforma Arquitectura*, consultado 30 de marzo del 2020, [https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-327181/feliz-cumpleanos-alvar-aalto-2?ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-327181/feliz-cumpleanos-alvar-aalto-2?ad_source=search&ad_medium=search_result_all)  
<sup>23</sup> Manuela Gil, "Alvar Aalto, un arquitecto humanista", *Biblogtecaros*, consultado el 31 de marzo de 2020,

<https://www.biblogtecaros.es/manuelagil/alvar-aalto-un-arquitecto-humanista>

<sup>24</sup> "Universidad Politécnica de Helsinki" *Wikiarquitectura*, consultado 31 de marzo de 2020, <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/universidad-politecnica-de-helsinki/>

## 2.3 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LOS RASTROS

Hace más de 1.5 millones de años nuestros antepasados ya eran cazadores para su supervivencia; ya que, en la Garganta de Olduvai, en Tanzania, se descubrieron restos fósiles de un niño al que se le realizaron diversas investigaciones. Se confirmó que tenía problemas óseos relacionados con la anemia por la carencia de vitaminas, ya que desde esa época se dependía del consumo de carne para sobrevivir.

Este hallazgo no termina con el eterno debate sobre si los primeros homínidos fueron carroñeros o cazadores, pero aporta un poco de luz al conocimiento de cuándo el hombre comenzó a ser dependiente de la carne. De hecho, existen yacimientos de 2,6 millones de años de antigüedad que muestran utensilios de piedra creados por el hombre para cortar carne e incluso marcas en huesos de animales que mostrarían esta habilidad para conseguir estos alimentos.<sup>25</sup>

### 2.3.1 DOMESTICACIÓN DE LOS ANIMALES

Antes que el hombre descubriera la agricultura solía vivir en cuevas en donde realizaban pinturas sobre su vida diaria en las cuales se puede observar que los animales ya se domesticaban.<sup>26</sup>

Este proceso se realizó cuando se dejó de ser nómada y empezó a convivir en pequeños grupos. Al principio capturaba a los animales y los encerraba para su consumo, más adelante conocieron el aprovechamiento de cada animal. La domesticación de los animales es uno de los progresos más importantes de la humanidad.

Dependiendo de la importancia de los animales estos fueron domesticados para diferentes funciones como alimento, placer y transporte.

#### A. PRINCIPALES ESPECIES DOMESTICAS

Los animales domésticos más importantes son: ganadero (bovinos, porcinos, equinos y ovinos), aviaria (galliformes, anseriformes) acuícolas (carpas, salmón) e entomofágica (eusociales)<sup>27</sup>

#### Especies domesticadas

Especie	Año	Época	Ancestro
Perro	12 – 14,000	Finales Paleolítico Sup	Lobo
Cabra	10,000	Principio Mesolítico	Bezoar
Oveja	8,000	Principio Neolítico	Argal / Musmon
Vacuno	8,000	Principio Neolítico	Uro
Caballo	6,000	Mediados Neolítico	Przewalski
Cerdo	5,000	Finales Neolítico	Jabalí
Gato	4,500	Finales Neolítico	Gato Africano
Gallina	4,000	Principio Edad de Cobre	Gallina Bankiva

Tabla 6 Clasificación animal

Fuente: Miguel Ibañez, *Clínica de Comportamiento animal de la Universidad Complutense de Madrid (España 2008)*

### 2.3.2 EVOLUCIÓN DEL SACRIFICIO GANADO

#### A. EDAD MODERNA<sup>8</sup>

Se separaron las distintas labores de crianza. Existe más organización para las distintas actividades de matanza para abastecer a las comunidades como un espacio definido para las mismas. En lugares no tecnificados aún se realizan en el suelo.

#### B. EPOCA ACTUAL<sup>28</sup>

Con el crecimiento acelerado de las comunidades se manifiesta la necesidad de crear espacios específicos para el destace y la producción de carne a nivel local y de exportación. La infraestructura en los rastros es más sofisticada para obtener una mejor higiene. Se realiza el faenado en forma aérea y se evita la contaminación en el producto cárnico. Se generan reglamentos y normas higiénicas, las cuales.

### 2.3.1 EVOLUCIÓN MATADEROS A RASTROS

25 "Hace 1,5 millones de años ya dependíamos de la carne" *Muy Interesante*, consultado 5 de febrero de 2019, <https://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/hace-15-millones-de-años-ya-dependíamos-de-la-carne-como-alimento>

26 Miguel Ibañez, "La domesticación de los animales" *Mundo Animalia*, consultado 05 de febrero de 2019,

[http://www.mundoanimalia.com/articulo/La\\_domesticacion\\_de\\_los\\_animales#](http://www.mundoanimalia.com/articulo/La_domesticacion_de_los_animales#)

27 Idem.

28 Osberti Bosbeli Flores Guerra, <Propuesta arquitectónica para el Rastro Municipal, Aldea el Carmen, Santa Catarina Pinula, Guatemala>> (Tesis de licenciatura, Facultad de arquitectura, 2014)

Desde su origen, el ser humano ha tenido la necesidad de alimentarse lo cual generó la recolección de alimentos y cacería. Se comenzó a destazar a los animales con técnicas que no tomaban en consideración la inocuidad de los productos.

En un principio estas actividades de destace se llevaban a cabo en condiciones insalubres, como en campos abiertos, en las propias casas, pero poco a poco fueron mejorándose las técnicas del faenado, gracias a los controles de salud y al avance tecnológico. Esto contribuyó que los lugares se retiraran de la ciudad para una mayor higiene y limpieza, también se permitió almacenar mayores cantidades de carne para un crecimiento del mercado.

## A. EVOLUCION DE TECNICAS DE MATANZA

### EDAD DE PIEDRA

El origen del ser humano, donde el hombre era nómada y descubre como método de subsistencia la cacería realiza herramientas primitivas para llevar a cabo la tarea más fácilmente y también descubre un método el cual consistía en llevar al animal a un foso para que muriera por el golpe o pudiera ser aturdido para su consumo

### EDAD MEDIA (476 D.C.-1453 D.C.)

Por el descubrimiento de la agricultura y crianza de animales, el hombre se establece en un lugar fijo. Al criar animales descubre que le sirven para el trabajo y alimento. El método de matanza se tecnifica utilizando mejores herramientas.

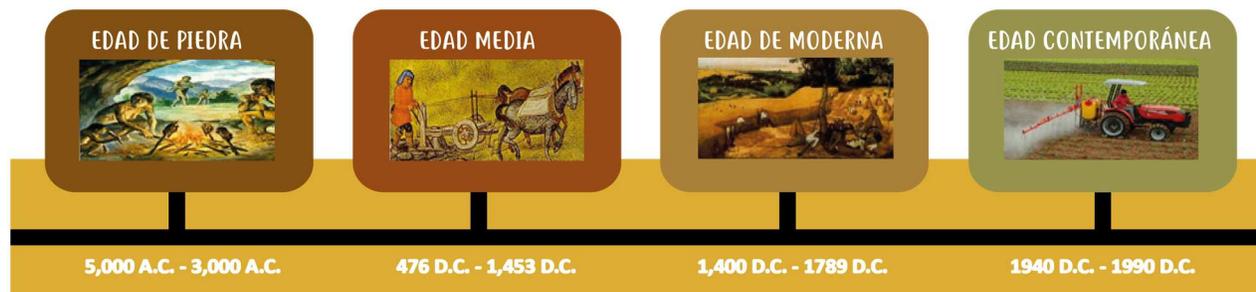
### EDAD MODERNA (SIGLO XV-1789 D.C.)

Para este tiempo ya existe una mayor organización en las comunidades, se separan las diferentes labores de crianza, lo cual genera una mejor distribución de las actividades de faenado.

Permitiendo abastecer a los pobladores. Ya existe un espacio determinado para la realización de las actividades de matanza, aunque estos no cuentan con la infraestructura adecuada para la inocuidad de los productos.

### EDAD CONTEMPORÁNEA (1940-1990)

En esta época existe un crecimiento acelerado de las poblaciones, lo cual genera la necesidad de un mejor ordenamiento de las comunidades. Se empiezan a realizar diferentes espacios dependiendo de la actividad que se realizan en las mismas. Con esta separación de actividades en la sociedad se pueden generar espacios específicos para el destace y producción de carne. Los rastros llegan a tener una mejor infraestructura para cumplir con los requerimientos higiénicos necesarios ya que se generan reglamentos y normas. Evitando la contaminación del producto cárnico, ya se puede generar una expansión.<sup>29</sup>



Gráfica 8 Evolución de los mataderos  
Fuente: Elaboración propia (Guatemala, 2018)

<sup>29</sup> Marcial Guillermo Hernández Membreño, <<Rastro Municipal Morales, Izabal.>> (Tesis de licenciatura, Facultad de arquitectura, 2016)

## 2.4 TEMA – ¿QUÉ ES UN RASTRO?

### 2.4.1 TÉRMINOS

#### RASTRO

- Sitio donde se mata y desuella el ganado<sup>30</sup>
- Edificación equipada con instalaciones especiales para actividades de matanza, sacrificio de ganado vacuno, porcino y aves en formas salubres e higiénicas para un mejor control de los productos cárnicos de calidad para el consumo humano.<sup>31</sup>

#### RASTRO MUNICIPAL

- El inmueble instalado por los gobiernos de estado en coordinación con los municipios en el cual se realiza la matanza de ganado para consumo humano y se realizan inspecciones sanitarias para garantizar su calidad. Asimismo, cuenta con la infraestructura adecuada que la dependencia estipula.

#### G. TIPO DE SERVICIOS QUE PRESTA UN RASTRO

#### ORDINARIOS

- Recepción de ganado en los corrales
- Inspección de sanidad del ganado
- Encerramiento de los animales por tiempo reglamentario según su procedencia
- Degollar y eviscerar los animales
- Vigilar el estado sanitario de la carne
- Proporcionar el servicio de vigilancia
- Facilitar el transporte sanitario de los canales

#### EXTRAORDINARIOS

- Pesaje de ganado que no será sacrificado.
- Refrigeración para canales y vísceras.
- Alimentación del ganado en los corrales.
- Encierro de los animales en los corrales, que se destinaran a la venta en pie.

#### ANIMAL DE ABASTO

- Las diferentes especies de los cuales se obtienen los productos cárnicos, vísceras y subproductos destinados al consumo humano, animal o de uso industrial.

#### ANIMAL SOSPECHOSO

- El animal es separado de la línea de proceso. Se realiza un examen posterior al sacrificio por el médico veterinario encargado del rastro y de realizar la inspección higiénica.

#### FAENADO

- Matar y preparar los animales para consumo.<sup>32</sup>

#### FAENAR

- Proceso que es sometido los animales de abasto.

#### PRODUCTO APROBADO

- El producto que en la inspección sanitaria cumple con los requerimientos y es apta para el consumo humano o animal.

#### PRODUCTO INCAUTADO O DECOMISADO

- La canal o parte de ella, vísceras carne o producto adulterado, insalubre o afectado por proceso patológico, no apto para el consumo humano o animal y que únicamente puede ser aprovechado para uso industrial en un proceso de reciclaje de desechos.

#### PRODUCTO DETENIDO

- Una parte de la canal, vísceras o cualquier otro tipo de producto es incautado para la inspección sanitaria.

#### PRODUCTO NO COMESTIBLE

- El producto alimenticio de origen animal de abasto inspeccionado, adulterado que no debe de ser destinado para consumo humano o animal.

<sup>30</sup>“Rastro” *Diccionario de la Lengua Española.*, consultado 01 de febrero de 2019, <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=VDJ36Uv>.

<sup>31</sup> Marcial Guillermo Hernández Membreño, <<Rastro Municipal Morales, Izabal.>> (Tesis de licenciatura, Facultad de arquitectura, 2016).

<sup>32</sup> “Faenar Diccionario Free”, consultado 1 de febrero de 2019, <https://es.thefreedictionary.com/faenados>.

**EQUIPO RECHAZADO**

- El equipo local, áreas de trabajo, utensilios, ropa y/o material de empaque que no satisfacen en los requisitos sanitarios prescritos en los reglamentos.

**ÁREAS EXTERIORES BÁSICAS**

- Comprende las diversas facilidades externas al proceso de faenamiento, destace y otras, en donde se debe tener un manejo adecuado de los animales para asegurar una condición satisfactoria anterior al sacrificio.

**ÁREAS INTERIORES BÁSICAS**

- Son las fases secuenciales a seguir en las etapas de sacrificio y faenamiento de animales de abasto para el logro de un producto cárnico de calidad.

**ÁREAS DE INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS NO PROCESADOS**

- Es el área de unidad de normas y regulaciones por parte del MAGA, responsable de la prevención y control higiénico sanitario de los alimentos no procesados de origen agropecuario e hidrobiológicos.<sup>33</sup>

**ÁREA DE PROCESAMIENTO**

- Es el área donde se procesan los alimentos para el consumo humano.

**LICENCIA SANITARIA**

- Documento que se extiende para sacrificar y faenar animales de abasto.

**CERTICADO OFICIAL**

- Es el documento oficial otorgado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, firmado por el médico veterinario autorizado para amparar la calidad del producto.

**MÉDICO VETERINARIO SUPERVISOR**

- Es el responsable de la inocuidad de los alimentos no procesados, el que supervisa y audita el servicio higiénico – sanitario.

**SERVICIO DE INSPECCIÓN, AUTORIZADO O DELEGADO**

- El servicio de inspección higiénico – sanitario en rastros aprobados con su licencia sanitaria.

**SELLO OFICIAL DE INSPECCION**

- El servicio de inspección higiénico – sanitario en rastros aprobados con su licencia sanitaria.

**GANADERÍA**

- Crianza o comercio de ganados
- Actividad económica de orígenes muy antiguos que se define como la crianza de animales para sacar un provecho de toda la carne que pueda proporcionar.

**GANADO**

- Conjunto de bestias que se apacientan y andan juntas. Ganado ovino, cabrío, vacuno.<sup>34</sup>
- La ganadería, es una actividad económica de origen muy antiguo que consiste en la crianza de animales para su aprovechamiento.<sup>35</sup>

**GANADO SEGÚN SU CATEGORÍA****Bovino**

- Toro
- Vaca
- Buey
- Novillo
- Oveja

**Porcino**

- Gorrino
- Cochinillo
- Cochino
- Coche
- Puerco

**TÉRMINOS PARA REFERIRSE AL GANADO SEGÚN SEXO Y EDAD****Bovino**

- Ternero o becerro: Las crías mientras están en lactancia.

Choto: En algunos países se refiere a los becerros. Se debe hacer constancia que

33 Osberto Bosbeli Flores Guerra, <<Propuesta Arquitectónica para el Rastro Municipal, Aldea el Carmen, Santa Catarina Pinula>> (Tesis de licenciatura, Facultad de arquitectura, 2016).

34 "Rastro", *Diccionario de la Lengua Española*. consultado 1 de febrero de 2019, <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=lpmVKGf>.

35 Omar Jezrreel Enríquez Martínez. <<Rastro Municipal para Ganado Bovino y Porcino, Gualán, Zacapa.>> (Tesis de licenciatura, Facultad de arquitectura, 2016).

- este término también puede referirse a la cría lactante de la cabra.
- Novillo: El macho, desde el destete hasta los 3 años aproximadamente.
- Novilla: La hembra, desde el destete hasta la edad reproductiva.
- Toro: El macho después de los 3 años.
- Vaca: La hembra en edad reproductiva.
- Buey: El toro o novillo castrado. En Venezuela y en Argentina se le llama novillo.<sup>36</sup>

#### Porcino:

- Gorrino: cuando son menores de 4 meses de edad.
- Cochinito: cuando todavía maman.
- Verraco: al cerdo macho que se destina a la reproducción.
- Cochino: a los cerdos cebados para la matanza.
- Lechón: al cerdo macho de cualquier edad. En Argentina, Uruguay, Chile, México y España, a los que maman.
- Cocha o Gocha: otro nombre para la hembra del cerdo.
- Piara: se llama a un grupo de cerdos.
- Puerco: cochino cebado.
- Chancho Chancha: cerdo macho o hembra de cualquier edad (en Uruguay, Chile y Argentina).<sup>37</sup>

## 2.4.2 GANADO BOVINO

Los animales bovinos son considerados mamíferos domesticados, que tienen gran importancia para el hombre, quien obtiene de ellos carne, leche, cuero y otros productos comerciales.

El ganado bovino adulto tiene un cuerpo pesado y piel holgada. Este ganado es rumiante, posee número par de dedos con pezuñas, número reducido de dientes (sin incisivos), tienen dos cuernos o astas huecos y sin ramificar que conservan toda la vida. Su período de gestación se considera de 10 a 12 meses.

### A. ZOMETRIA

Área ocupacional = 1.68 m<sup>2</sup>

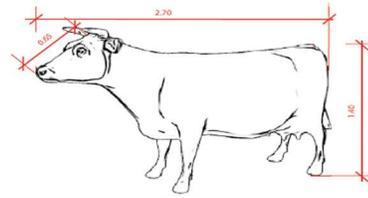


Figura 18 Medida promedio ganado bovino  
Fotografía de Santa Catarina Pínula de Anabel Tejada Pérez (Tesis de grado, Facultad de Arquitectura, Universidad del Istmo) 2008

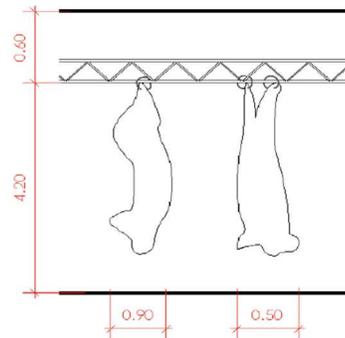


Figura 19 Tamaño bovinos en la canal.  
Fotografía de Santa Catarina Pínula de Anabel Tejada Pérez (Tesis de grado, Facultad de Arquitectura, Universidad del Istmo) 2008

### B. TIPO BOVINO

Existen diversidad de tipos de bovinos en el mundo, pero en Guatemala solo son manejados las siguientes razas para producción de carne:

Nombre Charoláis		Nombre Hereford	
Angus		Santa Gerrudis	
Cebú Brahman			

Tabla 7 Tipo de bovinos.  
Fuente: Elaboración propia con datos de [http://www7.uc.cl/sw\\_educ/prodanim/mamif/siii11.htm](http://www7.uc.cl/sw_educ/prodanim/mamif/siii11.htm) / (Guatemala, 2019)

## C. CLASIFICACION DEL GANADO PARA SU CONSUMO

- Tipo lechero
- Tipo cárnico
- Doble propósito

## D. MEDIDAS BOVINOMETRIAS<sup>38</sup>

Toma de medidas Bovinométricas	Definición	Medidas promedio
ALSAC	Medida punto más alto del sacro hasta el piso	1.42 m
PERTOR	Medida rodeando el trono por detrás del codillo, las primeras costillas y las primeras vertebrae torácicas	1.91 m
LONCOR	Medida tomada desde la apófisis isquiática hasta el encuentro del animal	1.64 m
AMPCAD	Medida ente la apófisis iliaca	0.52 m
AMPISQ	Medida ente la apófisis isquiática	0.31 m
LONANC	Medida entre la apófisis iliaca a la isquiática	0.53 m
CIRTES	Medida del diámetro mayor de la bolsa testicular	N/A

Tabla 8 Medidas Bovinométricas.

Fuente: Galindo López, María Fernanda, *Medidas Bovinométricas*, Universidad de los Llanos, (Colombia, 2014)

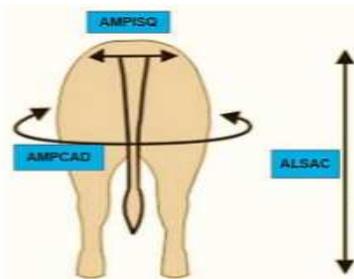


Figura 21 Medidas bovinométricas, Fotografía de Galindo López, María Fernanda, (*Medidas Bovinométricas*, Universidad de los Llanos, Colombia) 2014

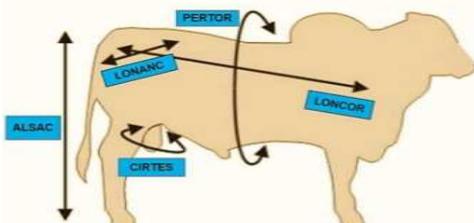


Figura 22 Medidas bovinométricas., Fotografía de Galindo López, María Fernanda, (*Medidas Bovinométricas*, Universidad de los Llanos, Colombia) 2014

## 2.4.3 2.3.3 GANADO PORCINO

El cerdo fue domesticado hace aproximadamente 5000 años. Se encuentra en casi todo el mundo, se le considera que es una de las especies con mayor potencial cárnico, siendo la más consumida.

Los cerdos son omnívoros, eso los hace fácil de alimentar, incluso en muchas granjas los desperdicios de cocina son parte de su dieta o alimentación. Su cuerpo es pesado y redondeado, hocico largo, patas cortas con pezuñas y piel gruesa cubierta de ásperas cerdas. Son los únicos mamíferos que no poseen glándulas sudoríparas. Por este motivo se mojan o enlodan frecuentemente para mantenerse frescos en climas y temporadas cálidas, además poseen un olfato muy desarrollado. Crecen y maduran con rapidez, tienen un período de gestación corta de 114 días y las camadas de oscilan entre 10 y 12 animales, dependiendo de la raza y el número de parición.

Del cerdo es aprovechado además de su carne, el cuero, cerdas e incluso las partes que en otros animales se han desechado: patas, orejas, intestinos, testículos, órganos internos (riñones, hígado, corazón, pulmones) etc.

## H. ZOMETRIA

Área ocupacional = 0.60 m<sup>2</sup>

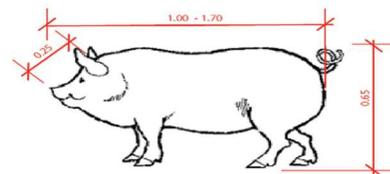


Figura 23 Tamaño promedio ganado porcino Fotografía de Santa Catarina Pinula de Anabel Tejada Pérez (Tesis de grado, Facultad de Arquitectura, Universidad del Istmo) 2008

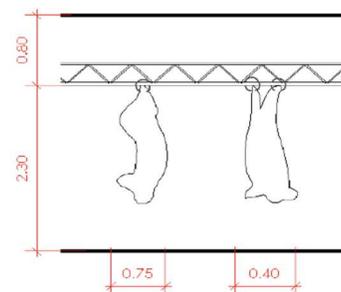


Figura 24 Tamaño porcinos en la canal, Fotografía de Santa Catarina Pinula de Anabel Tejada Pérez (Tesis de grado, Facultad de Arquitectura, Universidad del Istmo) 2008

<sup>38</sup> María Fernanda Galindo López, "Medidas Bovinométricas" Universidad de los Llanos, consultado 1 de febrero de, 2019, <https://es.slideshare.net/FerGaloo/medidas-bovinometricas>.

## B. TIPO PORCINO

Existen diversidad de tipos de porcinos en el mundo, pero en Guatemala solo son manejados las siguientes razas para producción de carne:

Nombre			
Landrace		Welsh	
Large Black		Berkshire	
Saddleblack		Tamworth	
Hampshire			

Tabla 9 Tipo de porcinos.  
2019 Guatemala, Fuente: Elaboración propia con datos de [http://www7.uc.cl/sw\\_educ/prodanim/mamif/siii11.htm](http://www7.uc.cl/sw_educ/prodanim/mamif/siii11.htm) (Guatemala, 2019)

## C. CLASIFICACIÓN DEL GANADO PARA SU CONSUMO<sup>39</sup>

Las categorías se dividen en extra, primea, segunda y sin clasificar

- **EXTRA:**  
Son las piezas poco grasas y de buena consistencia.
- **PRIMERA**  
Solemos encontrar en esta clasificación a las chuletas de lomo, la riñonada y la pierna
- **SEGUNDA**  
Aquí hablamos de las chuletas y parte del cuello. Sin olvidar la paleta delantera destinada por su mayor concentración
- **SIN CLASIFICAR**  
Aquí encontramos el magro, destinado sobre todo para los guisos, las brochetas. La panceta destinada en su mayoría al tocino.

<sup>39</sup> "Clasificación del ganado porcino" *Fello*, consultado 01 de febrero de 2019, <https://www.tello.es/clasificaciones-del-cerdo/>.

## D. MEDIDAS PORCINOMETRICAS

Toma de medidas Porcinométricas	Definición	Medidas promedio
ANCHURA DEL CORAZON	Medida que toma la circunferencia justo detrás de las patas delanteras	1.27 M
LARGO	Medida desde la base de las orejas hasta la base de la cola	1.06 M

Tabla 10 Medidas Porcinométricas  
2019. Guatemala., Fuente: Elaboración propia con datos de <http://www.elsitioporcino.com/articulos/2464/pesando-cerdos-sin-una-bascula/> (Guatemala, 2019)

**ANCHURA DEL CORAZÓN**  
Mida la circunferencia justo detrás de las patas delanteras

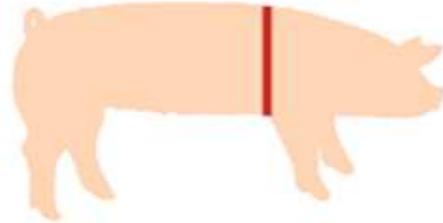


Figura 25 Medidas porcinométricas,  
Fotografía de <http://www.elsitioporcino.com/articulos/2464/pesando-cerdos-sin-una-bascula/>,. 2014

**LARGO**  
Mida desde la base de las orejas hasta la base de la cola

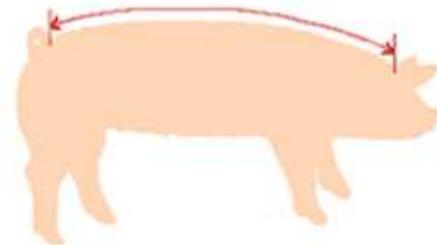


Figura 26 Medidas porcinométricas..  
Fotografía de <http://www.elsitioporcino.com/articulos/2464/pesando-cerdos-sin-una-bascula/>,. 2014

## 2.5 INSTITUCIONES REPRESENTATIVAS RELACIONADAS A LOS RASTROS<sup>40</sup>

### 2.5.1 INTERNACIONALES

#### **FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO)**

La Organización de las Naciones Unidas tienen una unidad especial para la Agricultura y la Alimentación en donde velan por mejorar la nutrición, aumentar la productividad agrícola, elevar el nivel de vida de la población rural y contribuir al crecimiento de la economía mundial. Ayudan a los países en desarrollo y los de transición a modernizar y mejorar sus actividades agrícolas, forestales y alimentarias para poder garantizar un buen desarrollo.

#### **ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)**

La Organización Mundial de la Salud, el organismo de las Naciones Unidas especializado en salud. El objetivo de OMS es que todos los pueblos puedan gozar del grado máximo de salud que se pueda lograr. La Constitución de la OMS define la salud como un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, que unida a la Organización Mundial de la Salud crearon normas de inspección y de control de alimentos. El más importante es el Codex Alimentarius. Trata sobre higiene en cada etapa mediante las buenas prácticas de manufactura, incorporadas en los Códigos de Prácticas del Codex, y recomienda la aplicación del sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control, para optimizar la inocuidad alimentaria.

#### **ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS)**

Organización internacionalmente ligada a la FAO y OMS la cual vela por el cumplimiento del Reglamento de Control de Alimentos, en cada uno de los países del mundo.

### 2.5.2 NACIONALES

#### **MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL (MSPAS)**

Encargado del control del procesamiento, distribución, transporte y comercialización de alimentos para el otorgamiento de la licencia sanitaria.

#### **MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS (MEM)**

(Conjuntamente con MSPAS) le compete el control y la certificación de los niveles de radiactividad en los alimentos y la aptitud para el consumo de alimentos.

#### **MINISTERIO DE AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN (MAGA)**

Esta entidad es la responsable del control de rastros o mataderos en el nivel nacional. También vela por el control en todas las etapas del proceso de fabricación

#### **DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS PECUARIOS (DIGESEPE)**

Entidad perteneciente al MAGA, la cual está encargada directamente del control en los rastros o mataderos en el interior de la República de Guatemala.

#### **INSTITUTO DE FOMENTO MUNICIPAL (INFOM)**

Institución semiautónoma nacional que se encarga en la mayoría de los casos de planificar, ejecutar y asesorar a las municipalidades de la República

#### **MUNICIPALIDAD**

Es la máxima autoridad dentro de una comunidad y dentro de sus diferentes actividades se encuentra el mantenimiento y supervisión de rastros a nivel local; además la propuesta es para la Municipalidad.

#### **FEDERACIÓN DE GANADEROS DE GUATEMALA (FEDEGUATE)**

El fin de fomentar la ganadería bovina, dentro de un marco competitivo en la procura de producir con los más altos estándares de calidad en Guatemala.

<sup>40</sup> Marcial Guillermo Hernández Membreño, <<Rastro Municipal Morales, Izabal.>> (Tesis de licenciatura, Facultad de arquitectura, 2016).

## 2.6 REFERENTE LEGAL

### 2.6.1 INTERNACIONAL

#### **CODEX ALIMENTARIUS – ALIMENTOS PRODUCIDOS ORGÁNICAMENTE (FAO/OMS)**

Esta normativa internacional establece que deberá guiarse por una actitud de cuidado, responsabilidad y respeto por las criaturas vivas. Debe de tomarse en cuenta las necesidades de comportamiento específicas de los animales. En el proceso para la realización del faenado debe considerarse

- El transporte de ganado vivo deberá efectuarse en forma tranquila y suave, y de manera que evite las heridas, el estrés y los sufrimientos.
- El sacrificio del ganado deberá conducirse en una manera que minimice el estrés Alojamiento y Condiciones de Movimiento Libre.
- El alojamiento de los animales no debe ser a la intemperie y tiene que existir un fácil acceso al agua
- Que entre abundante ventilación y luz natural.
- Tomar en cuenta las necesidades de comportamiento de los animales en el que se les pueda proveer suficiente espacio.

### 2.6.2 NACIONAL

#### **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA**

##### **ARTICULO 97: MEDIO AMBIENTE Y EQUILIBRIO ECOLÓGICO**

Es obligación de todos el prevenir la contaminación ambiental y mantener el equilibrio ecológico.

#### **ACUERDOS DE PAZ**

Los Acuerdos de Paz incluyen la conservación y protección del medio ambiente, teniendo la sostenibilidad de los proyectos que se implementen. Específicamente se menciona la activa participación de las Municipalidades y la Sociedad Civil en la planificación y mantenimiento de los proyectos.

#### **DECRETO NÚMERO 90-97 (CÓDIGO DE SALUD NUEVO 1997)**

##### **ARTICULO 63: SALUD VETERINARIA.**

Los Ministerios de Salud y de Agricultura, Ganadería y Alimentación establecerán y coordinarán un programa de vigilancia, promoción y atención de la salud] pública veterinaria

**ARTÍCULO 74: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SALUD,** El Ministerio de Salud, la Comisión Nacional de Medio Ambiente y las Municipalidades, establecerán los criterios para la realización de estudios de evaluación de impacto ambiental, orientados a determinar las medidas de prevención y de litigación necesarias,

##### **ARTICULO 108: DESECHOS SÓLIDOS DE LAS EMPRESAS AGROPECUARIAS.**

Los desechos sólidos provenientes de actividades agrícolas y pecuarias deberán ser recolectados, transportados, depositados y eliminados.

##### **ARTICULO 128: DEL DERECHO DE LA POBLACIÓN.**

Todos los habitantes tienen derecho a consumir alimentos inocuos y de calidad aceptable. Para tal efecto el Ministerio de Salud y demás instituciones del Sector, dentro de su ámbito de competencia, garantizarán el mismo a través de acciones de prevención y promoción.

##### **ARTICULO 130: ÁMBITO DE RESPONSABILIDADES.**

b) Al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación le corresponde las funciones de prevención y control en las etapas de producción, transformación, almacenamiento, transporte, importación y exportación.

d) A las Municipalidades, les corresponden las funciones de prevención y autorización de los establecimientos relacionados

#### **ACUERDO GUBERNATIVO NÚMERO 745-99 (REGLAMENTO DE LA LEY DE SANIDAD VEGETAL Y ANIMAL)**

##### **ARTICULO 57**

La fabricación, producción, maquinación, de insumos para uso agrícola y animal deben realizarse en instalaciones separadas entre sí; utilizando equipo y maquinaria.

##### **ARTICULO 58**

Las actividades de fabricación, producción, maquinación, de insumos para uso agrícola o animal, deben cumplir con utilizar equipos de protección personal

## ACUERDO GUBERNATIVO 969-99 (REGLAMENTO PARA LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS)

### ARTICULO 14. CLASIFICACIÓN.

Para su autorización y control se establece la siguiente clasificación

#### 14.9 Establecimientos de Transformación de Alimentos Naturales No Procesados.

Son establecimientos de transformación de alimentos naturales no procesados, los rastros, plantas y establecimientos donde se manipulan alimentos.

## ACUERDO GUBERNATIVO NÚMERO 411-2002 (REGLAMENTO DE RASTROS PARA BOVINOS, PORCINOS Y AVES)

ARTICULO 6. Los rastros dedicados al sacrificio y faenado de animales serán ubicados y construidos en predios que cumplan con las exigencias higiénico-sanitarias necesarias para su funcionamiento,

ARTICULO 7. Los Rastros se clasifican en cuatro categorías: grande, mediano, pequeño y local, según las siguientes características: a) La cantidad de animales a beneficiar; b) El nivel y condiciones técnicas del proceso y sus controles sanitarios.

Los requisitos que debe cumplir cada categoría de rastro son los siguientes:

CATEGORÍA DE RASTROS	GRANDE "A"	MEDIANO "B"	PEQUEÑO "C"	LOCAL "D"
Cantidad de animales destazados, promedio mínimo por jornada de 8 horas:				
Bovinos	100	50	15	1
Porcinos	75	50	10	1
Aves	10,000	5,000	2,000	100

NIVELES Y REQUISITOS DE CONTROLES TECNICOS DE PROCESO	GRANDE "A"	MEDIANO "B"	PEQUEÑO "C"	LOCAL "D"
Localización aislada de focos contaminados	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Área de Protección Sanitaria	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Dotación de agua potable y disposición de basura.	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Corrales de llegada con	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ

NIVELES Y REQUISITOS DE CONTROLES TECNICOS DE PROCESO	GRANDE "A"	MEDIANO "B"	PEQUEÑO "C"	LOCAL "D"
Corrales	SÍ	SÍ	NO	NO
Área de lavado y desinfección de vehículo.	SÍ	SÍ	NO	NO
Báscula de peso de animales en pie.	SÍ	OPCIÓN AL	NO	NO
Bebedores (bovinos-porcinos)	SÍ	SÍ	SÍ	NO
Área para canales retenidas	SÍ	SÍ	SÍ	NO
Sala de oreo y despique (bovinos-porcinos).	SÍ	SÍ	NO	NO
Sala de huesos bovinos y porcinos	SÍ	SÍ	SÍ	NO
Refrigeración	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Depósito para decomisos.	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Sistema aéreo para el faenado	SÍ	SÍ	SÍ	OPCIÓN AL
Área para limpieza de vísceras digestivas	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Sala refrigerada	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Área para el procesamiento o de patas	SÍ	SÍ	NO	NO
Área para procesar cabezas	SÍ	SÍ	NO	NO
Área para almacenamiento de pieles o cueros y sebo	SÍ	SÍ	NO	NO
Báscula de riel para el pesado de canales	SÍ	SÍ	NO	NO
Sistema de disposición de contenido gastro-entérico y otros desechos	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Laboratorio:	SÍ	SÍ	SÍ	NO
Inspección Veterinaria	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ*
Tanques o cisternas de reserva para agua	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ

NIVELES Y REQUISITOS DE CONTROLES TÉCNICOS DE PROCESO	GRANDE "A"	MEDIANO "B"	PEQUEÑO "C"	LOCAL "D"
Almacén y Bodega	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Area para servicio de mantenimiento	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Vestidores para el personal	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Equipo mecánico para: descuere,	SÍ	SÍ	NO	NO
Servicios	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Oficinas Administrativas	SÍ	SÍ	SÍ	NO
Equipo de primeros auxilios	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ

Tabla 35 Requisitos de construcción en rastros  
Fuente: Elaboración propia con datos de <https://prezi.com/bni66ugnqa9m/razas-de-bovinos-en-guatemala-y/> / (Guatemala, 2019)

#### ARTICULO 11.

Los establecimientos dedicados al sacrificio y faenado de animales bovinos, porcinos y aves, además de las condiciones higiénico-sanitarias, deben cumplir con los requisitos siguientes:

#### ARTICULO 12.

La documentación y planos con que deberá contar un rastro, son los requerimientos técnico legales y ambientales que persiguen la obtención de productos cárnicos inocuos y de calidad.

#### ARTICULO 13.

El diseño y construcción de los rastros, en cuanto a su iluminación, ventilación y refrigeración.

#### ARTICULO 14.

El diseño y construcción de los rastros, en cuanto a acabados arquitectónicos.

### DECRETO NÚMERO 58-88 (CÓDIGO MUNICIPAL)

ARTICULO 40: COMPETENCIA. Le Compete a la Corporación Municipal: h) La promoción y desarrollo de programas de salud y saneamiento ambiental, promoción y combate de las enfermedades en coordinación con las autoridades respectivas. i) La autorización e inspección de la construcción de obras públicas y privadas.

### DECRETO NÚMERO 12-2002 (CÓDIGO MUNICIPAL)

ARTICULO 5. SERVICIO A LOS INTERESES PÚBLICOS. Los municipios y otras entidades locales sirven a los intereses públicos que les están encomendados y actúan de acuerdo con los principios de eficacia, eficiencia, descentralización, desconcentración y participación comunitaria, con observancia del ordenamiento jurídico aplicable

#### ARTICULO 50. ASOCIACIÓN DE MUNICIPIOS EN MANCOMUNIDADES.

Los municipios tienen el derecho de asociarse con otros en una o varias mancomunidades.

Las mancomunidades tendrán personalidad jurídica para el cumplimiento de sus fines y se regirán por sus propios estatutos.

Las mancomunidades no podrán comprometer a los municipios que la integran más allá de los límites señalados en el estatuto que les dio origen.

#### ARTÍCULO 69. COMPETENCIAS PROPIAS DEL MUNICIPIO.

Inciso a) Abastecimiento domiciliar de agua potable debidamente clorada, alcantarillado; alumbrado público; mercados; rastros; administración de cementerios y la autorización y control de los cementerios privados; recolección, tratamiento y disposición de desechos sólidos; limpieza y ornato e) Autorización de las licencias de construcción de obras públicas o privadas, en la circunscripción del municipio; f) Velar por el cumplimiento y observación de las normas de control sanitarios de la producción, comercialización de alimentos y bebidas a efecto de garantizar la salud de los habitantes del municipio. l) Promoción y gestión ambiental de los recursos naturales del municipio.

#### ARTÍCULO 72. SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES:

El municipio debe regular y prestar los servicios públicos municipales de su circunscripción territorial y, por lo tanto, tiene competencia para establecerlos, mantenerlos, ampliarlos y mejorarlos, en los términos indicados en los artículos anteriores, garantizando un funcionamiento eficaz, seguro y continuo y, en su caso, la determinación y cobro de tasas y contribuciones equitativas y justas. Las tasas y contribuciones deberán ser fijadas atendiendo los costos de operación, mantenimiento y mejoramiento de calidad y cobertura de servicios.

## 2.7 CATEGORÍA DE RASTROS

### 2.7.1 SEGÚN CAPACIDAD

La categoría de los rastros se determina dependiendo de la cantidad de animales que se destazan en una jornada de 8 horas<sup>41</sup>

Categoría de Rastros	Cantidad de animales destazados			
	Grande "A"	Mediano "B"	Pequeño "C"	Local "D"
Bovinos	100	50	15	1
Porcinos	75	5	10	1
Aves	10,000	5,000	2,000	100

Tabla 12 Categoría Rastros Municipales  
Fuente: Elaboración propia con datos de Acuerdo gubernativo número 411-2002 (reglamento de rastros para bovinos, porcinos y aves) / (Guatemala, 2019)

### 2.7.2 SEGÚN TIPO ARQUITECTÓNICO

Depende de la disposición de los elementos arquitectónicos y como se realiza el proceso de faenado<sup>42</sup>

Sistema	Descripción
Abierto	Consiste en una serie de pequeños locales destinados a la faena de la matanza en los cuales es difícil la inspección veterinaria y sanitaria
Mixto	Espaciosos para reses y porcinos, se puede realizar las inspecciones necesarias, la carne se conserva en cámaras frigoríficas adjuntas
Unitario	Aquí se reúnen todos los locales en un solo edificio, este se encuentra a la intemperie y la iluminación y ventilación eran a través de la disposición arquitectónica de los elementos

Tabla 13 Categoría Tipo Arquitectura,  
Fuente de Gualán, Zacapa de Omar Jezrreel Enríquez Martínez. (Tesis de grado, Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos) 2013

### 2.7.3 SEGÚN CLASIFICACIÓN ADMINISTRATIVA

Con el fin de presentar el servicio de faenado para las necesidades de la población existen distintos tipos de rastro dependiendo de su tipo de administración<sup>43</sup>

Clasificación	De administración pública o municipales
	Cooperativa de productores
	Empresa privada
	Órgano estatal encargado de la facilitación regional nacional de los servicios

Tabla 14 Categoría Clasificación por administración  
Fuente: Elaboración propia con datos de Finalidad y categoría de los mataderos / (Guatemala, 2019)

En Santa Elena de la Cruz el rastro existente es administrado por la Municipalidad de Flores. En el sector no existe otro tipo de rastro, aunque muchos productores realizan el faenado en áreas clandestinas, que no cumplen con ningún requerimiento mínimo. El rastro actual se puede clasificar como pequeño "C" ya que destazan un aproximado de 14 reses y cerdos al día, pero con el crecimiento que se produciría al generar nuevas instalaciones de destace, este llegaría a ser considerado un mediano "B" que fortalecería este rubro en la comunidad, generando más producción. En su tipo de sistema arquitectónica se realizaría de manera mixta para poder brindar todas las áreas necesarias para una buena práctica en los rastros

41 Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Acuerdo gubernativo número 411-2002; Reglamento de Rastros para Bovinos, Porcinos y Aves (Guatemala).

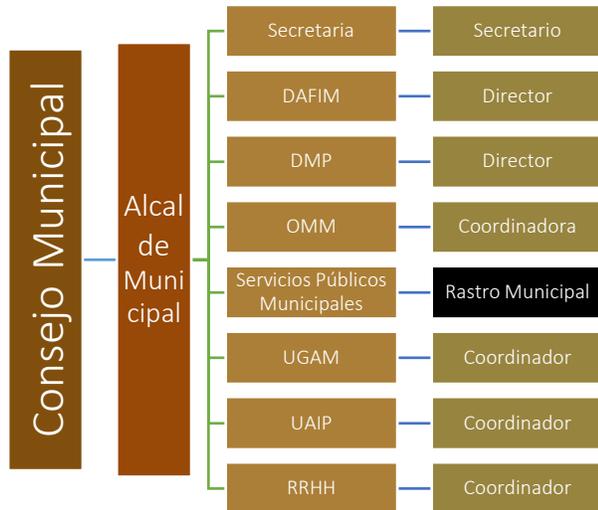
42 Omar Jezrreel Enríquez Martínez. <<Rastro Municipal para Ganado Bovino y Porcino, Gualán, Zacapa.>> (Tesis de licenciatura, Facultad de arquitectura, 2016).

43 Finalidad y "categoría de los mataderos" FAO, consultado 09 de febrero de 2019, <http://www.fao.org/3/T0566S/T0566S01.htm>

## 2.8 ORGANIZACIÓN DE LOS RASTROS

### 2.8.1 ORGANIGRAMA ADMINISTRATIVO MUNICIPAL

El servicio del rastro es brindado por la Municipalidad de Flores y para la toma de decisiones del proyecto existen las diferentes jerarquías:



Gráfica 9 Diagrama administrativo municipal  
Fuente Elaboración propia con datos de la Municipalidad de Flores (Guatemala, 2019)

### 2.8.2 ORGANIGRAMA DEL RASTRO MUNICIPAL



Gráfica 10 Diagrama del rastro municipal  
Fuente Elaboración propia con datos de la Municipalidad de Flores (Guatemala, 2019)

### 2.8.3 ROLES DE LOS ACTORES LOCALES<sup>44</sup>

Actor	Roles Potenciales
Ganaderos	Proveedores de la materia prima.
Compradores de ganado	Llevar las reses al mercado de ganado.
Matarifes	En algunos casos, cada ganadero aporta un contrato al matarife de su preferencia por un costo pactado. En este caso, son empleados permanentes del rastro.
Comercializadores	Comercializan el producto al por mayor.
Transportistas	Del ganado en pie y en canal Tienen que garantizar un rato correcto para el animal y un transporte higiénico o, en su caso, que respete la cadena de frío.
Carniceros	Detallistas, hacen llegar el producto al consumidor final. Actores clave en la comercialización de carne con garantía del rastro y en la manipulación correcta e higiénica de alimento.
Veterinarios	Certificar las condiciones higiénicas sanitarias de los animales que serán sacrificados.
Inspectores de salud	Inspeccionar la manipulación adecuada de los alimentos en venta y cerciorarse de que dispongan del correspondiente certificado del rastro.

Tabla 15 Roles de los agentes locales  
Fuente: Elaboración propia con datos de la Municipalidad de Flores (Guatemala, 2019)

44 Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Acuerdo gubernativo número 411-2002; Reglamento de Rastros para Bovinos, Porcinos y Ave. (Guatemala)

## 2.8.4 PERSONAL ADMINISTRATIVO RASTRO<sup>45</sup>

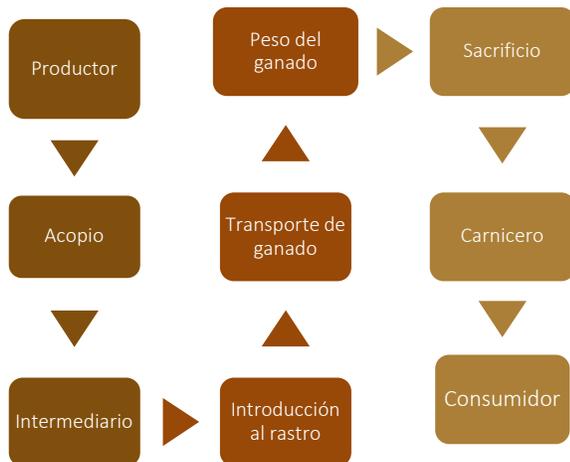
En esta tabla podemos observar cómo se conforma un rastro y las personas necesarias para su administración



Gráfica 11 Diagrama del personal administrativo  
Fuente Elaboración propia con datos de la Municipalidad de Flores (Guatemala, 2019)

## 2.8.5 AGENTES Y FUNCIONES DE LA CADENA DE PRODUCCIÓN<sup>46</sup>

Se aprecia la manera en que está conformada la comunidad productora del rubro pecuario.



Gráfica 12 Cadena de producción  
Fuente Elaboración propia con datos de la Municipalidad de Flores (Guatemala, 2019)

## 2.8.6 ROL DE LOS AGENTES

### A. OPERADOR DEL RASTRO

Responsabilidades específicas del operador en la gestión diaria del rastro, el cual puede ser la máxima municipalidad o una empresa privada:

- Planificación diaria del sacrificio
- Supervisión de Documentos de la propiedad del ganado a sacrificar.
- Supervisión y control del ganado.
- Inspeccionar la higiene de las instalaciones.
- Archivar con orden todos los certificados de sanidad, documentos de venta, recibos emitidos, guías y demás documentos.
- Custodiar los sellos y certificados que garanticen sus controles sanitarios.

### B. PERSONAL DE LA NAVE DE FAENADO

#### • ATURDIDOR

Persona que insensibiliza al ganado mayor y menor

#### • DESANGRADOS

Persona que extrae la sangre del animal abriendo la arteria carótida.

#### • CONTADOR DE CABEZAS Y PATAS:

Persona que corta la cabeza y las patas del animal colocándolas en una carretilla para su inspección obligatoria.

#### • LIMPIADOR Y ABRIDOR DE PECHO

Limpia el canal con una manguera a presión y abre al animal con un hacha o sierra.

#### • DESCARNADOR O DESOLLADOR

Persona que retira el cuerno de la res por medio de un desollador (máquina que extrae la piel completamente).

#### • EVISCERADO

Persona que limpia con agua a presión las vísceras rojas y verdes, para su inspección y posteriormente para su almacenamiento.

#### • DEPILADOR Y FLAMEADO

Persona que retira y elimina los pelos.

#### • LABORATORISTA

Persona que verifica el perfecto estado del ganado, examinando las vísceras y cabezas al mismo tiempo.

45 Omar Jezreel Enríquez Marínez. <<Rastro Municipal para Ganado Bovino y Porcino, Gualán, Zacapa.>> (Tesis de licenciatura, Facultad de arquitectura, 2016).

46 Ídem

## 2.9 PROCESO DE PRODUCCIÓN <sup>47</sup>

### 2.9.1 PROCESO DEL FAENADO

La gráfica a continuación describe las etapas necesarias para el faenado y este cumpla con las cualidades higiénicas necesarias para venta y consumo.

**ATURDIMIENTO O INSEBILIZACIÓN** Consiste en producirle la pérdida del conocimiento para evitar estrés.

**DEGÜELLO** En ese proceso se cortan las patas con las orejas y cachos.

**SANGRADO** Consiste en el aprovechamiento de la sangre como materia prima.

**DESCUERADO** La piel de todo el dorso es retirada.

**EVISCERADO** En esta parte del proceso se corta el esternón para extraer las vísceras.

**CORTE Y LAVADO** Consiste en la limpieza y corte de los canales para su venta.

**REFRIGERADO DE LAS CANALES** Las canales son enviadas a refrigerar si estas no son enviadas inmediatamente a su punto de venta.



### 2.9.2 PROCESO DESCRIPTIVO <sup>48</sup>

Para que los animales cumplan con los requisitos de higiene y salubridad, deben de realizarse los siguientes pasos

- Presentar la guía de movilización,
- Presentar el acta de inutilidad para la cría en el caso que sean hembras destinadas a la matanza.
- Reposo en corrales adecuados en la cual no debe de ingerirse alimento para evitar vómitos durante el faenado.
- Lavado de las reses antes del proceso de matanza.

#### A. INSEBILIZACIÓN Y ATURDAMIENTO

El animal es conducido desde la manga de baño hacia el brete de matanza, donde se efectúa el sacrificio mediante la insensibilización por el método de pistola perno cautivo, pistola neumática que dispara un perno y perfora la piel y hueso frontal, tratando de no lesionar la masa cerebral con este método no tiene sufrimiento.

#### B. DEGÜELLO

Se inserta una puntilla que succiona la médula espinal evitando que se lesione el cerebro.

#### C. SANGRADO

El animal aturdido se levanta para poder realizar el desangrado en un aproximado de 3 a 5 min. Se eleva el animal, se le introduce una cánula, la cual ayuda a drenar la sangre en una bolsa anticoagulante manipulándola lo menos posible. Generalmente, se recoge el 50% de la sangre que es un aproximado de 10 L para el proceso industrial.

*Gráfica 13 Cadena de producción*  
Fuente Elaboración propia con datos de la Municipalidad de Flores (Guatemala, 2019)

<sup>47</sup> "Proceso de Faenado Bovino" *Slideshare*, consultado el 3 de marzo de 2019, <https://es.slideshare.net/DaisyPaez/proceso-de-faenado-en-bovinos>

<sup>48</sup> "Proceso Descriptivo" *Stravaganza*, consultado el 3 de marzo de 2019, <https://stravaganzastravaganza.blogspot.com./2012/01/matadero-bovino-en-mexico.html>

## D. DESCUERADO

Este tipo de operaciones se realizan en rieles aéreos en forma seriada mediante un movimiento continuo suspendido a lo largo de la sala. Se comienza con retirar la parte frontal de la cabeza, eliminando la piel de muslos, nalgas, vientre, vejiga, costillas y partes genitales. Se realiza una apertura a lo largo de la línea ventral para el desuello del tórax, brazo, antebrazo, pecho, espalda y paleta. Se debe hacer con mucha precaución para disminuir los cortes y rasgaduras del cuero y no afectar su valor comercial.

## E. EVISCERADO

Inmediatamente luego del sangrado y descuerado se debe de realizar la evisceración para evitar riesgos de contaminación en el canal por fuga de bacterias del tracto gastrointestinal. En este proceso se procede a abrir el pecho y el resto de la cavidad abdominal, para proceder a la extracción de vísceras pélvicas y torácicas.

## F. CORTE Y LAVADO

Ya que la canal no cuenta con sus vísceras se procede a ser dividida a lo largo de su línea media dorsal en dos medias canales, luego son inspeccionadas por un médico veterinario y son lavadas a presión con agua potable

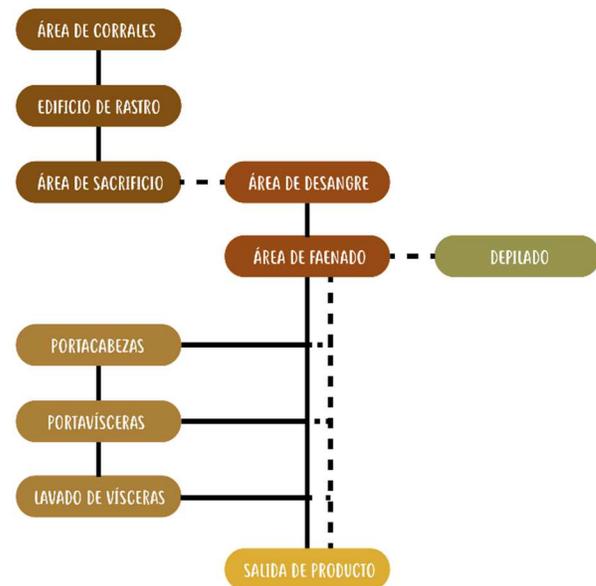
## G. REFRIGERADO DE LAS CANALES

Ya con todas las partes de la canal se procede a colocarse en sus áreas específicas para luego que el productor pueda ir a recoger y distribuirlas a los centros de abasto.

## H. INSPECCIÓN POST MORTEN

Esta se realiza mientras se desarrollan las labores de evisceración y de sangrado, ya que se hace un análisis a la cabeza, vísceras rojas y canal. Luego se realiza un control a los cueros. Se examinan las vísceras blancas.

## 2.9.3 DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO



Gráfica 14 Diagrama de Funcionamiento Interno de un Rastro  
Fuente: Elaboración propia con datos de Santa Catarina Pínula de Anabel Tejada Pérez (Tesis de grado, Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos) 2008

## 2.9.4 CLASIFICACIÓN DE LAS CANALES<sup>49</sup>

Esta es realizada por la persona. Se dividen en

- **CATEGORÍA A**  
Son los bovinos machos menores de tres años y con un peso de 230 kg. Se les identifica con un círculo de color morado
- **CATEGORÍA B**  
Son los bovinos machos y hembras de hasta 5 años con un peso de 180 kg. Se les identifica con un triángulo de color amarillo.

## 2.9.5 PRINCIPALES HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Los rastros o mataderos municipales y rurales deben tener en cuenta equipos y herramientas que se utilicen en el faenado del ganado para garantizar el manejo sanitario adecuado y evitar en todo el proceso la contaminación del producto. Aunque en muchos casos las autoridades correspondientes dispensan a los establecimientos de algunas herramientas, principalmente por aspectos económicos.

Herramientas	Báscula para pesar ganado en pie y producto
	Pistola de aturdimiento o sensibilizadores
	Pinza eléctrica para aturdir ganado menor
	Grúa para izaje de reses
	Polipasto para izar reses
	Polipastos auxiliares
	Despernacador de bovinos
	Gancho separador de patas
	Gancho múltiple alternado
	Despernacadores manuales
	Depiladores de cerdos
	Vaciadero para panzas
	Ganchos sencillos y dobles
	Grilletes de sangría
	Caldera
	Hachas, cuchillos, machetes, palas y mangueras
	Útiles varios de limpieza
	Carretillas de mano, panas o tinas
	Carretillas de mano, panas o tinas plásticas
Perchero para colgar vísceras	

Tabla 16 Herramientas utilizadas en el proceso de faenamiento  
Fuente: Elaboración propia con datos de trabajadores rastro municipal (Guatemala, 2019)

## 2.9.6 TRATAMIENTO DE PRODUCTOS NO COMESTIBLES<sup>50</sup>

Los productos no comestibles requieren tratamiento antes de poder ser utilizados. Estos elementos son putrescibles lo que genera problemas de manipulación. Todos los productos no comestibles deben considerarse como parte de la necesidad general de eliminación de los desechos de un rastro.

### A. SANGRE

La sangre es un subproducto con un gran valor nutricional, ya que contiene aproximadamente un 10% de la proteína animal. El desangrado normalmente dura seis minutos obteniendo aproximadamente  
BOVINO: 10-12 LTS  
PORCINO: 3 LTS.

Se puede aprovechar también para procesamiento de fertilizantes. Se recoge y se preparan compostas como un fertilizante enriquecido. No se debe permitir que la sangre penetre en el sistema de drenaje, ya que es sumamente putrescente y difícil de eliminar en el tratamiento de las aguas residuales.

### B. CUEROS Y PIELS

Todos los animales tienen cueros o pieles de valor comercial y son productos secundarios. Por su composición pueden sufrir de descomposición. Por eso las pieles deben retirarse de la nave lo antes posible.

La evisceración debe llevarse a cabo hasta que la piel se haya retirado de la canal. Ya que los factores que afectan la descomposición son la presencia de agua, bacterias y cierto grado de calor, estas tres condiciones están presentes en los cueros.

### C. CUERNOS, CASCOS O PESUÑAS:

Las pesuñas y los cuernos, se pueden transformar en harina y este se vende como un fertilizante.

### D. CABEZA

La cabeza debe quitarse el pie y guardarse con la canal para la inspección.

<sup>50</sup> "Instalaciones y equipo de recuperación y tratamiento de subproductos comestibles" FAO, consultado el 10 de marzo de 2019, <http://www.fao.org/3/T0566S/T0566S10.htm#ch10> acceso

## A. GLÁNDULAS

Varias glándulas pueden utilizarse para la producción de medicamentos humanos o veterinarios. Pero es viable si la producción alcanza un mínimo de 50 reses o más al día.

## B. VISCERAS

La primera limpieza de los intestinos se debe llevar a cabo inmediatamente después de la matanza. Después de la inspección se extraen y depositan en el cuarto. Es un cuarto destinado a las vísceras en un área en la que sólo se llevan a cabo la separación, y limpieza preliminar de los estómagos y los intestinos. Otros procesos, se realizan en una zona separada.

## C. EL RUMEN Y EL ESTIERCOL

Para asegurar la mayor cantidad posible de este tipo de residuos, en las áreas de trabajo deben considerarse rejas y tamices finos removibles de acero inoxidable en los cuales el diámetro de los orificios no debe superar los 3mm. Estos tamices deben ubicarse en donde se realicen procedimientos que generan residuos de menor tamaño. Debe tomarse en cuenta que una res genera en promedio 40kg de rumen y 10kg de estiércol, equivalentes a 0.05 m<sup>3</sup> en volumen aproximadamente.

Estos desechos son altamente contaminantes, contienen materia orgánica, microorganismos y debe dársele el manejo de desechos como una de las mejores alternativas. La mejor forma de aprovechar es generando opciones como la producción de abonos orgánicos como compost, humus de lombriz y la generación de gas (biodigestor).

## 2.10 CASOS ANÁLOGOS

### 2.10.1 NACIONAL

#### A. DELICARNES SA

La empresa funciona desde 1990 y maneja el engorde de los novillos bajo el control de calidad y trazabilidad. La demanda es de 400 a 500 novillos por día sacrificados y procesados.

#### DATOS GENERALES

- **NOMBRE:**  
Delicarnes S.A.
- **LOCALIZACIÓN:**  
Km 20 a lo de Diéguez, Finca Las Brisas, Fraijanes, Guatemala
- **METROS CUADRADOS**  
434.38 m<sup>2</sup>
- **COLINDANCIAS**  
Norte: Colegio Internacional SEK  
Este: Condominio Particular y barranco  
Sur: Cañadas de Arrazola  
Oeste: Terreno baldío

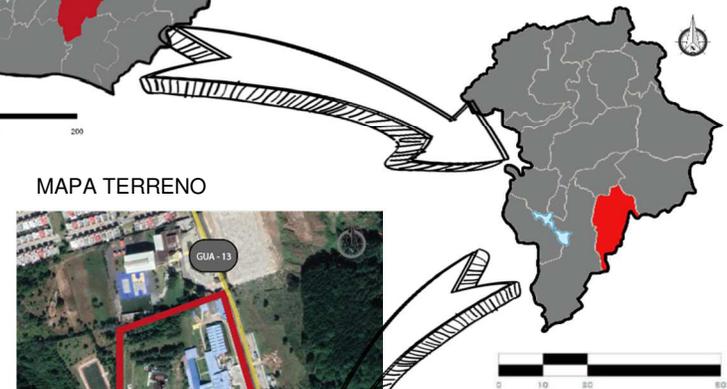
#### CARACTERÍSTICAS

- **UBICACIÓN**  
Se localiza en un área industrial, aunque por el crecimiento desmesurado de la población ya hay viviendas a su alrededor
- **TAMAÑO**  
El terreno es extenso y cuenta con áreas con posible expansión.
- **ORGANIZACIÓN**  
Esta adaptado al terreno y cuenta con otras áreas para el uso de sus trabajadores como amplias áreas verdes y una cancha de futbol
- **CONSTRUCCIÓN**  
La forma de construcción es de mampostería reforzada y techos de lamina

MAPA DE GUATEMALA  
(DEPARTAMENTO DE GUATEMALA)



MAPA DEPARTAMENTO DE GUATEMALA (FRAIJANES)

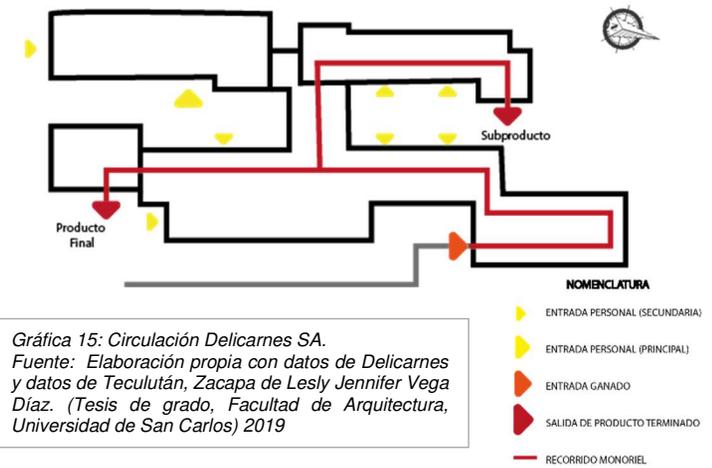


MAPA TERRENO



Mapa 3 Localización proyecto, Delicarnes  
Fuente: Elaboración propia con datos de Google Earth(Guatemala 2020)

## ÁREAS

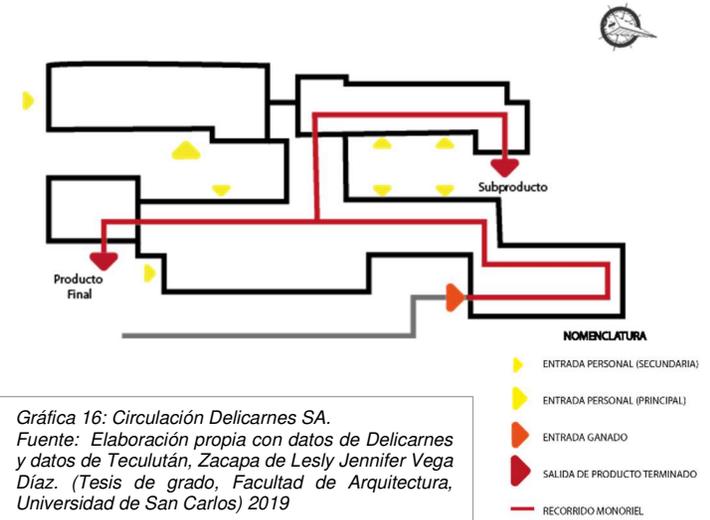


Gráfica 15: Circulación Delicarnes SA.  
 Fuente: Elaboración propia con datos de Delicarnes y datos de Teculután, Zacapa de Lesly Jennifer Vega Díaz. (Tesis de grado, Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos) 2019

NO	ÁREA	CARACTERÍSTICA	ANEXO
1	Parqueo auxiliar	Este es de un espacio para unos 10 carros aproximadamente.	
2	Área auxiliar	En esta área se guardan los elementos complementarios para la realización de labores fuera del área de faenado, como mantenimiento, limpieza, jardinería.	
3	Corrales	La capacidad de los corrales es de 25 reses aproximadamente y son 10 carriles para una capacidad de 250 animales.	
4	Mangas	La manga de conducción tiene un ancho de 1.00 metro y no tiene ángulos rectos, el área cuenta con marcado, bascula, corrales de cuarentena y corrales de estancia.	

NO	ÁREA	CARACTERÍSTICA	ANEXO
5	Área de faenado	El área de faenado es privada y exclusiva de la empresa cuenta con área de aturdimiento, desangrado, evisceración, e inspección.	
6	Área de subproductos	Las vísceras son clasificadas y llevadas a un área específica para su proceso. Es un área específica de pasillos húmedos.	
7	Higiene y desinfección y cortes	Áreas que contiene: Lavado de botas Pediluvios Lavamanos Vestidores	
8	Cortes y cuartos fríos	El mobiliario de cortes de la canal es por medio de sierras eléctricas, y los cortes finos los operarios se encargan de la distribución, al igual que la planta de producción de tortas de carne.	

Tabla 17 Áreas Delicarnes  
 Fuente: Elaboración propia con datos de Delicarnes y datos de Teculután, Zacapa de Lesly Jennifer Vega Díaz. (Tesis de grado, Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos) 2019



Gráfica 16: Circulación Delicarnes SA.  
 Fuente: Elaboración propia con datos de Delicarnes y datos de Teculután, Zacapa de Lesly Jennifer Vega Díaz. (Tesis de grado, Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos) 2019

NO	ÁREA	CARACTERÍSTICA	ANEXO
9	Cuarto de máquinas	Área para el control de los contadores, también tiene un área de taller para el mantenimiento de la maquinaria industrial.	
10	Entrega de producto	La entrega de producto es por medio de cajas y canales directamente a camiones. El área de entrega de producto contiene el área de lavado y desinfección de camiones.	
11	Administración	Médico veterinario Gerencia de calidad y Seguridad Alimentaria Gerente de operaciones Contabilidad Sala de juntas Servicio Sanitario	

Tabla 18 Áreas Delicarnes  
 Fuente: Elaboración propia con datos de Delicarnes y datos de Teculután, Zacapa de Lesly Jennifer Vega Díaz. (Tesis de grado, Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos) 2019

NO	ÁREA	CARACTERÍSTICA	ANEXO
12	Servicios operarios	El ingreso y área de operarios está ubicada al exterior de las áreas de faenado las siguientes: Servicios sanitario, lockers, duchas Comedor	
13	Parqueo administrativo	30-40 aproximadamente. Espacio adecuado para ampliación, la empresa también cuenta con área para recepción de helicóptero.	
14	Cancha futbol	Área de cancha de futbol para el uso de los trabajadores del recinto.	
15	Garita de entrada y seguridad	El ingreso principal está sobre la calle principal asfaltada, 10 m de ancho ingreso de transporte pesado, control 24 horas	

## 2.10.2 INTERNACIONAL

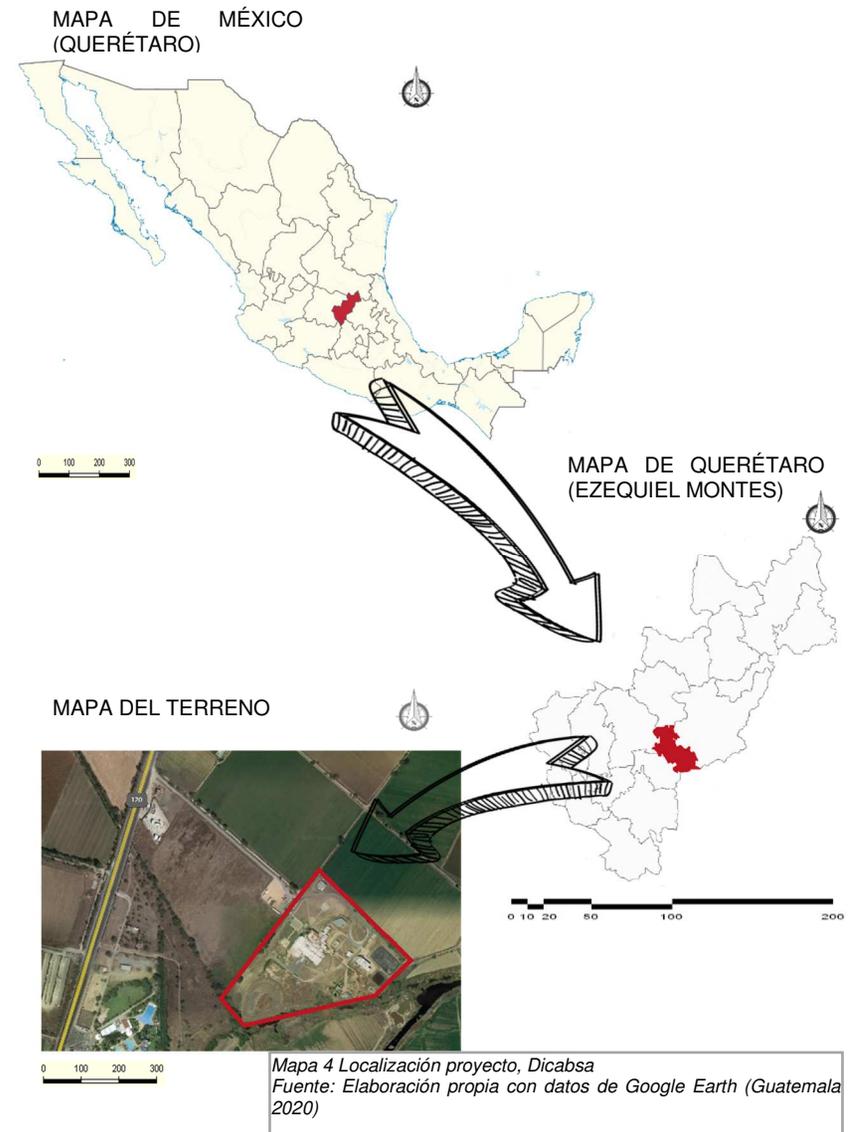
### A. DISTRIBUIDORA DE CARNE DEL BAJIO, S.A. DE C.V.

#### DATOS GENERALES

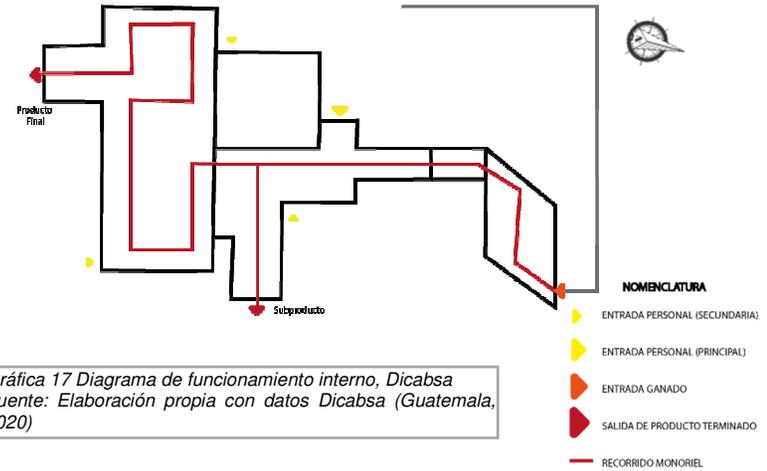
- **NOMBRE**  
Distribuidora de Carne del Bajío, S.A. de C.V.
- **LOCALIZACIÓN:**  
Carretera San Juan del Rio Xilitla Km32Ezequiel Montes, Querétaro, México
- **COLINDANCIAS**  
Norte: Terreno  
Este: Terreno  
Sur: Terreno  
Oeste Terreno.

#### B. CARACTERISTICAS

- **UBICACIÓN**  
El rastro se encuentra alejado del centro de la población a una distancia de uno 4 – 5 km.
- **TAMAÑO**  
Su construcción cuenta con el espacio suficiente para la realización de todos los procesos adecuados del faenado. Cuenta con más área para posible expansión
- **ORGANIZACIÓN**  
Está adaptado al terreno, aunque el terreno en esa área es planicie y cuenta con otras áreas de recreación para sus trabajadores como una cancha de futbol.
- **CONSTRUCCIÓN**  
Su forma de construcción es de mampostería reforzada y las áreas administrativas son de losa y en donde se realiza el proceso de faenado son techos de lámina.



ÁREAS

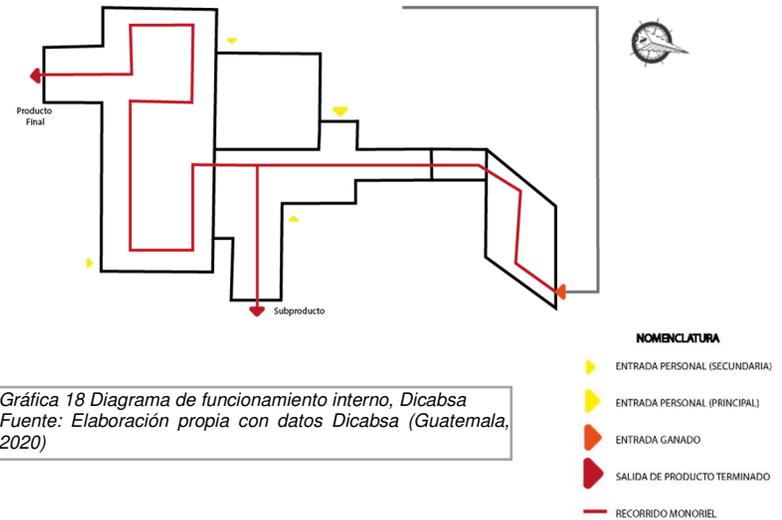


Gráfica 17 Diagrama de funcionamiento interno, Dicabsa  
 Fuente: Elaboración propia con datos Dicabsa (Guatemala, 2020)

NO	ÁREA	CARACTERÍSTICA	ANEXO
1	Parqueo	Es el parqueo para visitas.	
2	Garita	Es el acceso y control del complejo.	
3	Parqueo administración	La capacidad del parqueo administrativo es de 18 espacios.	
4	Cancha de Fútbol	Cuentan con un área de recreación para sus empleados.	

Tabla 19 Áreas Dicabsa  
 Fuente: Nina Castillo con datos de Dicabsas y datos de Teculután, Zacapa de Lesly Jennifer Vega Díaz. (Tesis de grado, Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos) 2019

NO	ÁREA	CARACTERÍSTICA	ANEXO
5	Corrales	Cuenta con piso antideslizante y con bebederos.	
6	Manga	Esto sirve de embudo previa al proceso de aturdimiento y es curva en una parte para evitar el estrés en el ganado.	
7	Aturdimiento	Se realiza con pistola de perno cautivo, caen directamente donde se pre lava la canal, área de desangrado con drenaje específico para tratamiento.	
8	Administración	Cuenta con las áreas de: Gerente de operaciones, contabilidad, sala de juntas, servicio sanitario	



Gráfica 18 Diagrama de funcionamiento interno, Dicabsa  
Fuente: Elaboración propia con datos Dicabsa (Guatemala, 2020)

NO	ÁREA	CARACTERÍSTICA	ANEXO
9	Servicios	En esta área se puede encontrar el espacio de comedor, lavandería, servicios sanitarios y duchas.	
10	Área de congelados	La altura aproximada es de 8.00 m y el producto es empaquetado en cajas sobre estantes.	
11	Área de carga	La desinfección del camión es en el interior por medio de mangueras y equipo especial.	
12	Área de cortes	La canal se traslada por medio de rieles al momento de llegar al lugar los cortes se hacen con equipo y sierras especiales.	

NO	ÁREA	CARACTERÍSTICA	ANEXO
13	Faenado	El área ocupa aproximadamente 30 operarios h de área de cortes 6.00 m.	
14	Cuarto de máquinas	Área para el control de los contadores, también tiene un área de taller para el mantenimiento de la maquinaria industrial.	
15	Pozas de oxidación	Cuentan con estas áreas para que el agua sea tratada y así los lixiviados no generan daños a los mantos fríaticos o erosione la tierra.	
16	Planta de tratamiento	Cuenta con una planta de tratamiento y un tanque elevado para el abastecimiento del complejo.	

## 2.10.1 CUADRO COMPARATIVO

### A. CUADRO CUALITATIVO

El siguiente cuadro es un resumen de los aspectos positivos y negativos de los casos análogos

	Delicarnes S.A.		Distribuidora de Carne del Bajío, S.A. de C.V.	
	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
Ubicación	Fraijanes, Guatemala, Guatemala		Ezequiel Montes, Querétaro, México	
		Se planificó en una zona industrial, pero por el crecimiento poblacional este ya se ve rodeado de vivienda.	Está localizada lejos de la urbe, aunque si está en la dirección de crecimiento de la misma.	
		Su ubicación no es la adecuada ya que en sus alrededores se encuentra la urbe y por los desechos que saca el rastro, estos podrían contaminar los servicios proporcionados a la población.	Buena ubicación, fácil acceso a las diferentes instalaciones por todas las calles que se encuentra a sus alrededores.	
Análisis Funcional	Su vía de acceso se encuentra en buena condición, permitiendo que el traslado de ganado y producto, sea eficiente.		Sus vías de acceso se encuentran en óptimas condiciones	
	Existe el espacio adecuado para la realización del faenamiento de las diferentes especies de ganado, generando una mayor productividad.		El área del proceso de la canal es adecuada.	
Análisis Estructural	El material constructivo utilizado es de mampostería reforzado con techo de lámina.		El material constructivo utilizado es de mampostería reforzado con láminas en el área de proceso y en el administrativo, es con losa.	
Análisis Ambiental			Limitada iluminación y ventilación natural.	
	Si cuenta con un área de tratamiento de los desechos al igual de un área donde se recogen las vísceras para otros procesos.		Cuentan con varias áreas para el tratamiento de los desechos para evitar contaminación.	
Análisis Formal	Módulos rectangulares en su mayoría para el complejo.		Módulos rectangulares en su mayoría.	
	En su carácter se puede observar que es una construcción industrial por los materiales y forma del proyecto.		En su carácter se puede observar que es una construcción industrial, debido a los materiales y forma del proyecto, ya que parte de un eje central y tiene salientes en los laterales.	

Tabla 21 Cuadro comparativo cualitativo  
Fuente: Elaboración propia (Guatemala, 2020)

## B. CUADRO CUANTITATIVO

El siguiente cuadro es un resumen de los espacios de los casos análogos para tener una referencia de medidas para un óptimo funcionamiento

	Delicarnes S.A.		Distribuidora de Carne del Bajío, S.A. de C.V	
	Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad
Corrales	720	m <sup>2</sup>	536	m <sup>2</sup>
Pasillos de limpieza	No existen los pasillos de limpieza, pero cuenta con un área de apoyo que se conecta al área de faenado.	m <sup>2</sup>	No existe directamente un pasillo de limpieza; pero si tiene una conexión de paso entre la entrada, servicios sanitarios y el área de faenado.	m <sup>2</sup>
Degüello	10	m <sup>2</sup>	18	m <sup>2</sup>
Área de faenado	510	m <sup>2</sup>	2,350	m <sup>2</sup>
Cuarto frío	370	m <sup>2</sup>	350	m <sup>2</sup>
Área de carga	500	m <sup>2</sup>	450	m <sup>2</sup>
Servicios empleados	430	m <sup>2</sup>	455	m <sup>2</sup>
Planta de tratamiento	430	m <sup>2</sup>	500	m <sup>2</sup>
Venta del producto	70	m <sup>2</sup>	No existe la venta directa en este lugar.	m <sup>2</sup>

Tabla 22 Cuadro comparativo cuantitativo  
Fuente: Elaboración propia (Guatemala, 2020)

# CAPÍTULO 3



# CONTEXTO DEL LUGAR

Con este capítulo se analiza el proyecto que se propone con el contexto con los aspectos generales y específicos de Flores, Petén.

## 3.1 CONTEXTO DE PAÍS Y REGIONES DE GUATEMALA

### 3.1.1 CONTEXTO DEL PAÍS

**CAPITAL:** Ciudad de Guatemala

**LOCALIZACIÓN:** Limita al norte y oeste con México; al este con el mar Caribe; las Repúblicas de Honduras y El Salvador; al sur con el océano Pacífico

**EXTENSIÓN:** 108,890 km<sup>2</sup>

**ALTITUD:** Entre el punto 0 hasta 4,220 msnm.

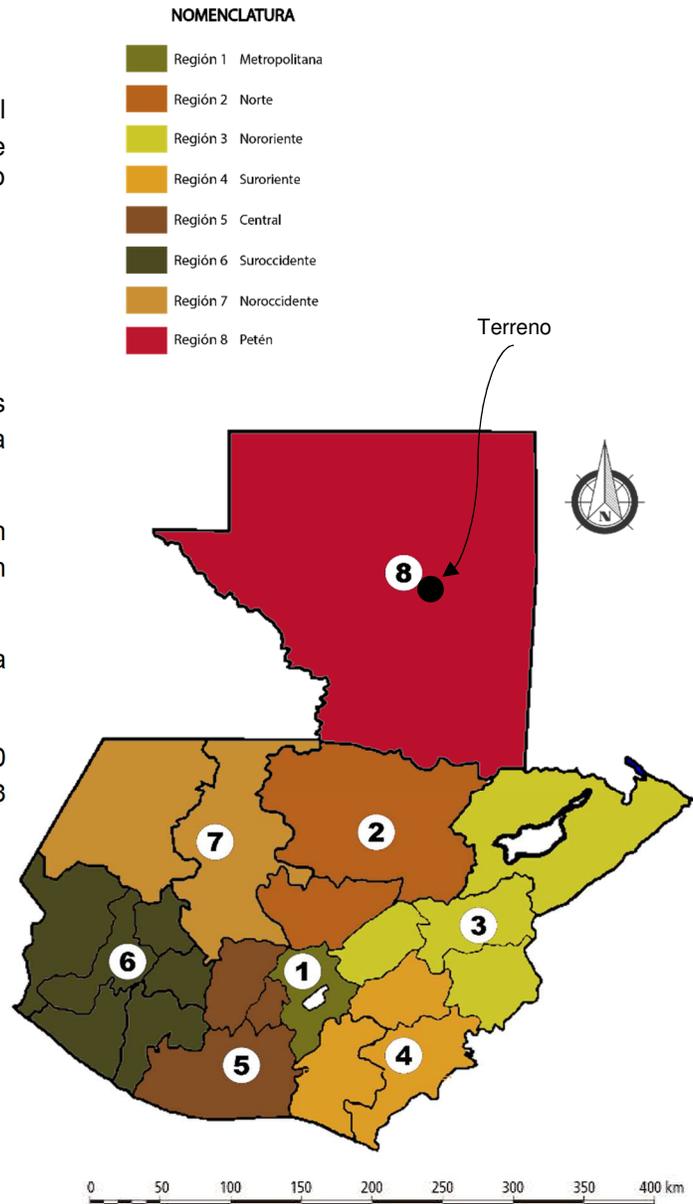
**LATITUD Y LONGITUD:** Se sitúa entre los paralelos 13°44' a 18°30' al norte y meridianos 87°24' a 92°14' al oeste de Greenwich

**IDIOMA:** El idioma oficial es el español y existen otros como el xinka, garífuna y otros 22 de origen maya

**RELIGIÓN:** La religión profesada en su mayoría es la católica.

**DIVISIÓN POLÍTICA;** Hay 22 departamentos y 340 municipios del país, se procedió a dividirse en 8 regiones los cuales son:

Región 1 Metropolitana	Guatemala
Región 2 Norte	Alta Verapaz Baja Verapaz
Región 3 Nororiente	Chiquimula El Progreso Izabal Zacapa
Región 4 Suroriente	Jutiapa Jalapa Santa Rosa
Región 5 Central	Chimaltenango Sacatepéquez Escuintla
Región 6 Suroccidente	Quetzaltenango Retalhuleu San Marcos Sololá
Región 7 Noroccidente	Huehuetenango Quiché
Región 8 Petén	Petén



Mapa 5 Regiones de Guatemala  
Fuente: Elaboración propia con datos de Guatemala.com (Guatemala 2019)

Tabla 23 División de las regiones de Guatemala  
Fuente: Elaboración propia con datos de Guatemala.com (Guatemala 2019)

### 3.1.1 RED VIAL

Existen varias rutas que pueden llevar hacia la Ciudad de Flores

VIA	RUTA	TIEMPO
Terrestre	La distancia entre la ciudad capital de Guatemala, vía Río Dulce y la Ciudad Flores es de aproximadamente 488 km tomando como vía de comunicación terrestre la carretera CA-9, para luego continuar con la CA-13.	8 h 30 min
	Existe otra ruta que se puede recorrer desde Cobán, es desde la ciudad capital a Cobán 165 km y de Cobán a Ciudad Flores 215 km La carretera es de terracería pasando por Chisec y Sayaxché.	13 h 45 min
	Hay una tercera opción que coincide en llegar a Cobán, pero la diferencia es que en esta se toma la Carretera Interamericana y luego en la bifurcación de Los Encuentros se toma la ruta buscando Cobán. Luego se transita Chisec y Sayaxché.	9 h 20 min
Aérea	El Aeropuerto Internacional Santa Elena, Peten Mundo Maya ubicado en Santa Elena a 4 km de la cabecera municipal de Flores posee una gran variedad de aviones y aeroplanos que viajan entre Santa Elena y la Ciudad Capital.	1 h

Tabla 24 Rutas aéreas y terrestres desde Ciudad de Guatemala hacia la Isla de Flores  
Fuente: Elaboración propia con datos de Google Maps (Guatemala 2019)



Mapa 6 Rutas aéreas y terrestres desde Ciudad de Guatemala hacia Isla de Flores.  
Fuente: Elaboración propia con datos de Google Maps (Guatemala 2019)

## 3.2 CONTEXTO DEL DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO

### 3.2.1 DEPARTAMENTO DE PETEN

#### A. RESEÑA HISTORICA DEL DEPARTAMENTO DE PETEN

Hernán Cortés fue el que descubrió el departamento de Petén cuando iba de México hacia Honduras. El departamento finalmente fue conquistado por el General Martín de Usúa y Arismendi, quien provenía de Yucatán hacia el lago del Petén Itzá tomando posesión del territorio en nombre del Rey de España el 14 de marzo del año 1697. El territorio de Petén fue importante asiento de la civilización Maya, constituyendo el centro de un floreciente sistema económico, político y cultural que dominaba la mayor parte del área centroamericana durante el periodo comprendido entre los años 400 a 900 AC. Los mayas llamaban “retenes” a las islas del actual Lago Petén Itzá, haciéndose el nombre extensivo más tarde a todo el territorio que abarca el departamento. La isla de Flores y Santa Elena formaron una ciudad que, junto con el área central de San Benito, se concentran las actividades. En la parte conocida como Tayasal las estructuras han permanecido, a pesar del tiempo. Allí se encuentra la Reserva de la Biosfera Maya (RBM) declarada en 1990, importantes sitios arqueológicos, los recursos petroleros más importantes del país y el 60% de las Áreas protegidas.

#### B. DATOS DEL DEPARTAMENTO DE PETEN

**CABECERA DEPARTAMENTAL:** Flores

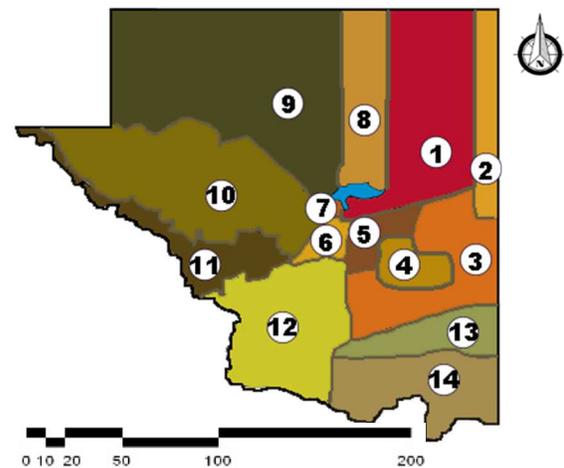
**LOCALIZACIÓN:** Limita al norte con México con los estados de Quintana Roo, Campeche; al sur con los departamentos de Izabal y Alta Verapaz; al este con Belice con los distritos Cayo y Toledo; y al oeste con México con los estado de Tabasco y Chiapas.

**EXTENSIÓN:** 35,854 km<sup>2</sup>

**ALTITUD:** 174 m s. n. m.

**DIVISIÓN POLÍTICA;** El departamento de Petén cuenta con 14 municipios

1. Flores
2. Melchor de Mencos
3. Dolores
4. El Chal
5. Santa Ana
6. San Francisco
7. San Benito
8. San José
9. San Andrés
10. La Libertad
11. Las Cruces
12. Sayaxché
13. Poptún
14. San Luis



Mapa 7 Municipios de Petén  
Fuente: Elaboración propia con datos de Guatemala.com (Guatemala 2019)

### 3.2.1 MUNICIPIO DE FLORES

#### A. RESEÑA HISTORICA DEL MUNICIPIO DE FLORES

El territorio del municipio de Flores, estuvo ocupado aproximadamente desde el año 3,000 A.C. o sea durante el Período Preclásico tardío hasta la Época Postclásica y siglo XVII, evidenciado por un lago que tiene una extensión aproximada de 99 Km.<sup>2</sup> y una latitud de 110 MSNM.<sup>51</sup> También por sus grandes ciudades mayas e Itza's. Actualmente, no se ha podido determinar cuáles pudieron haber sido las causas de su desaparición. Aunque por el año 610 DC retirándose hacia el norte, una parte se estableció en las tierras de Champotón cerca de Campeche y la otra en las costas este del mar Caribe, donde permanecieron 260 años, luego se retiraron al norte de Yucatán, estableciendo la ciudad de Chichén Itzá y fundando a la vez las ciudades de Mayapán y Uxmal formando una alianza que duró cerca de 200 años. Con disgustos entre los aliados y como resultado, el regidor hereditario de Chichén Itzá fue depuesto por 1376. Sobrevino una guerra desastrosa que duró 34 años y luego otras guerras, en 1420 se abandonó definitivamente Chichén Itzá, luego migraron a Flores a inicios del Siglo XV (1420), donde vivieron y desarrollaron sus ciudades, hasta el 13 de marzo de 1697 cuando finalmente se llevó a cabo la conquista de Tayasal, luego de tres infructuosos intentos.<sup>52</sup> Cuando se dio la conquista, los gobernaron la zona y se estableció una guarnición militar en la actual Isla de Flores, la cual se llamó Nuestra Señora de los Remedios y San Pablo del Itzá. En 1823 Don Lucas Pinelo fue el primer alcalde Constitucional. En 1831 fue ascendida al rango de Ciudad por un Decreto Legislativo con el nombre de Ciudad Flores, nombre que lleva actualmente en honor al Dr. Cirilo Flores, siendo vice jefe del Estado de Guatemala de la Federación Centroamericana. Se establece que la cabecera municipal está conformada por Ciudad Flores y Santa Elena.

Mapa 8 Flores, Petén con ubicación de Santa Elena de la Cruz  
Fuente: Elaboración propia con datos de Guatemala.com (Guatemala 2019)

51 "Diccionario geográfico de Guatemala. Instituto Geográfico Nacional, Compilación Crítica de Francis Gall". Tipografía Nacional. (Guatemala. 1981), 964.

#### B. DATOS DEL MUNICIPIO DE FLORES

**CASCO URBANO:** Ciudad Flores

**LOCALIZACIÓN:** En el norte limita con Campeche, estado de México; este: Melchor de, municipio de Petén; suroeste: San Francisco, municipio de Petén; sur: Dolores, y Santa Ana, municipios de Petén; oeste: San José y San Benito, municipios de Petén.

**EXTENSIÓN:** 4,336 km<sup>2</sup>

**ALTITUD:** 113 m s. n. m.

**LATITUD Y LONGITUD:** 16°56'00"N 89°53'00"O



52 "Instituto Mixto Nocturno Diego Américo Cetina" Seminario Desarrollo Ambiental y Ecoturismo. (Flores, 1996)

**FECHA PATRONAL:** En honor al Cristo Negro Esquipulas (del 11 al 15 de enero), representa la feria departamental.

**IDIOMA:** El idioma oficial es el español y otro idioma es el Itzá, aunque es un idioma casi extinto.

**COSTUMBRES:** Las alboradas, platillos típicos como: bollitos de frijol o de *Cnidocolus chayamansa* (chaya).

**TRADICIONES:** Bailes de la Chatona y el Caballito.

**SITIOS ARQUEOLÓGICOS:** Tikal, Naachtún, Naranjo, Yaxhá, Uaxactún, Ixlú, Tayasal.

**GRUPOS ÉTNICOS** La mayoría de habitantes son de origen mestizo<sup>53</sup>.

- Grupo Kekchí: Grupo étnico nor-oriental del altiplano, ocupan principalmente la región sur del departamento.
- Grupos Mopán e Itzá: Descendientes del grupo étnico original. Son escasos y ocupan el norte del departamento.
- Grupo Lacandón: Etnia en vías de extinción, cuyos descendientes habitan en la Sierra del Lacandón.
- Otros grupos Es un imán que atrae familias pertenecientes a distintos grupos, al igual que centroamericanos.<sup>54</sup>

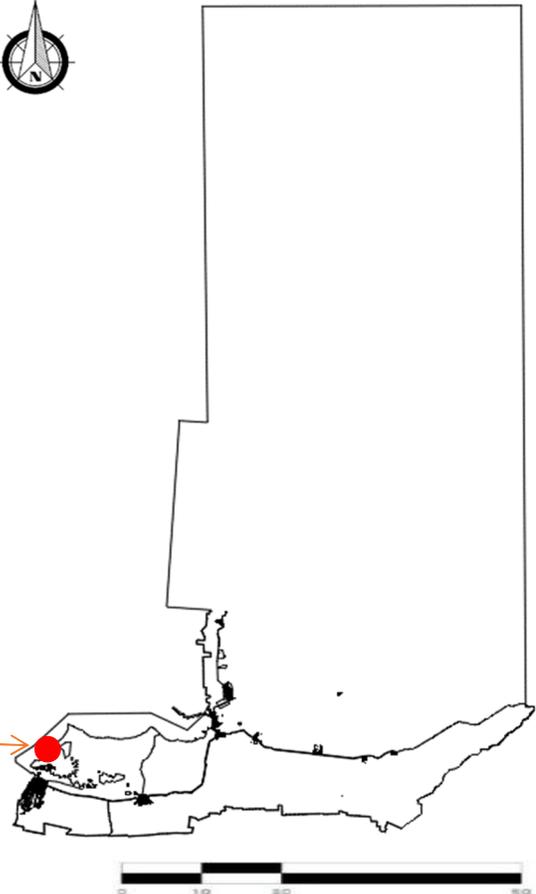
**DIVISIÓN POLÍTICA;** El municipio cuenta con 26 lugares poblados

Ciudad 1	Ciudad Flores (Isla de Flores y Santa Elena de la Cruz).
Aldeas 10	San Miguel, Paxcamán, Ixlú, El Naranjo, Macanche, El Zapote, El Remate, El Caoba, Uaxactún, La Blanca.
Case-ríos 15	El Arrozal Tres Naciones, El Limón, Altamira, La Democracia, Agudas Nuevas, El Ramonal II, Los Tulipanes, La Máquina, Yaxhá, El Capulinar, Puerta del Cielo, Bajo del Venado, El Porvenir y Zocotzal).

Tabla 25 División política de Flores, Petén  
Fuente: Elaboración propia con datos de la Municipalidad de Flores (Guatemala 2019)



TERRENO



Mapa 9 Municipio de Flores con ubicación de Santa Elena de la Cruz  
Fuente: Elaboración propia con datos Municipalidad de Flores (Guatemala 2019)

<sup>53</sup> "Mapeo Participativo del municipio de Flores. Secretaría de Programación de la Presidencia. Informe de Taller- SEGEPLAN, (Guatemala, Serviprensa, 2013): 9.

<sup>54</sup> Estrategia Regional para el Desarrollo Sostenible de El Petén. COREDUR. Región VIII. Petén., CONAMA, UICN. (Guatemala, 1988).

## A. DATOS GENERALES

Cantidad de habitantes 51 535	
Porcentajes por rangos de edad 0-14 años 46.40% 15-29 años 28.97% 30-49 años 16.73% 50->80 años 7.88%	
Porcentaje por sexo Hombres 54.72% Mujeres 45.28%	
Porcentaje de población migrante Lugareños 53% Interior del país 47%	
Idioma predominante Lugareños 53% Interior del país 47%	
Porcentaje por el tipo de área Urbana 52% Rural 48%	

Gráfica 19 Datos generales de Flores, Petén  
Fuente: Elaboración propia con datos de Plan Desarrollo Integral de Petén (Guatemala, 2019)

## B. PAISAJE NATURAL

**CLIMA** Está dentro del tipo tropical de lluvia, con una estación moderadamente seca. Según su clasificación se encuentra entre cálido con invierno benigno muy húmedo sin estación seca bien definida.

**TEMPERATURA** Los valores máximos absolutos que pueden llegar a 39°C y los valores mínimos absolutos a 19°C, siendo el promedio anual de 25.5°C. Los meses críticos son marzo, abril y junio.

**VIENTOS PREDOMINANTES** Estos provienen del Norte y Noreste.

**PRECIPITACIÓN PLUVIAL** Tienen dos períodos bien definidos, que se caracterizan por el contraste en la cantidad de lluvia en cada período.

Período	Meses	Aprox. MI	Media Anual
Húmedo	Abril Diciembre	215 ml	1,555.2 mm
Seco	Enero Marzo	20 – 70 ml	1650 – 1800 mm

Tabla 26 Precipitación de lluvia  
Fuente: Elaboración propia con datos de Deguatemala.com (Guatemala 2019)

**HUMEDAD RELATIVA Y VIENTOS** La humedad relativa es en un 73%.

**GEOLOGÍA** La Cuenca Petén se ha subdivido en dos subcuencas: Paso Caballos Cuenca Petén Norte y a la subcuenca Chapayal Cuenca Petén Sur, están separadas por una estructura conocida como Arco La Libertad.

**HIDROLOGÍA** Dentro de la cuenca existen tres tipos de sistemas hídricos: lacustre, fluviales y subterráneos.

**GEOMORFOLOGÍA** El territorio está entre la cota de 100 a 500 msnm con un pendiente promedio del 5%. Existen tres espacios fisiográficos: Plataforma de Yucatán, Cinturón Plegado del Lacandón y La Planicie Baja Interior del Petén.

**BIODIVERSIDAD** La Reserva de la Biosfera Maya presenta un bosque húmedo subtropical cálido, este bosque cuenta con diferentes especies endémicas.

## 3.3 CONTEXTO ECONÓMICO DEL MUNICIPIO

### 3.3.1 EMPLEO

Se identificó cinco sectores de producción en el municipio, cuales abarca: Turismo, agricultura, pecuario, artesanal (panaderías, sastrerías y carpintería) y servicios privados (micro, pequeñas y medianas empresas) este último con mayor ocupación en empleo, aunque en la valorización de la producción en moneda nacional, lo ocupa el turismo.

PRODUCCIÓN	VOLUMEN EN PRODUCCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (Q)	PERSONAS EMPLEADAS	EMPLEO (%)
Servicios Privados	1,439	Establecimientos	3,824,125.00	5,038	67.77
Turismo	315	Establecimientos	73,050,660	1,083	14.57
Agrícola	18,030.50	Quintales	6,652,335.00	765	10.29
Pecuario	34,032	Unidades	14,757,600.00	510	6.86
Artesanal	6,210	Unidades	5,699,025.00	38	0.51
Total, General			103,983,745	7,434	100.00

Tabla 27 Actividades productivas en Flores  
Fuente: Elaboración propia con datos Plan de Desarrollo Flores, Petén (Guatemala 2019)

Actualmente, la mayor cantidad de personas trabajan en el sector agrícola, comercio, turismo, administración pública, industria y manufactura.<sup>55</sup> La población económicamente activa del municipio asciende a 10 862 personas (43.89% del total de la población); los cuales 8377 (33.85%) son hombre y 2485 mujeres (10.04%). La mayor cantidad de personas se concentra en el casco urbano.

### 3.3.2 DESARROLLO PRODUCTIVO

La actividad agrícola se caracteriza por cultivos de subsistencia y huertos de traspatio sub-familiar.

La actividad pecuaria tiene fuerte presencia en el municipio y genera un aporte secundario a la producción, pero es baja en comparación.<sup>56</sup>

MUNICIPIO	CANTIDAD	
	PORCINO	AVES
Sayaxché	6,164	91,293
San Andrés	3,024	62,059
La Libertad	1,758	39,970
San Luis	1,755	24,509
Dolores	743	20,655
San Francisco	525	18,542
Poptún	516	6,522
Flores	411	5,857
San José	338	5,584
Melchor de Mencos	291	5,273
Santa Ana	80	3,910
San Benito	63	2,296
Total	15,668	288,470

Tabla 28 Productividad de ganado en Petén  
Fuente: Elaboración propia con datos Diagnóstico Territorial de Petén – Tomo 1(Guatemala 2019)

### 1.3.3. MERCADO Y CONDICIONES DEL ENTORNO

El municipio se favorece por la convergencia, intercambio comercial. Los principales potenciales (turismo comunitario, manejo forestal, agropecuarios)

El municipio de Flores, cuenta con infraestructura necesaria para que las diversas actividades económicas se ejecuten conforme requerimientos de la oferta y demanda local y departamental.

Motor económico	Productos /servicios	Actividades secundarias que generan empleo
Turismo	Patrimonio natural y cultural.	Hotelería, Alimentación y transporte y guías de turismo.
Industria, comercio y servicios.	Transporte, comercialización insumos alimenticios, vestuario.	Empleo formal, informal, inversión privada y pequeños empresarios.
Pecuario	Ganado bovino	Comercialización en pie para faenado (destace), leche y derivados de lácteos, empleo.
Agrícola	Granos básicos y frutales	Comercialización de producción, empleo en cosecha.
Forestal y artesanal	Extracción de madera, fabricación y productos alimenticios.	Transporte, asociación comunitaria, y micro-empresarios.

Tabla 29 Tipo de productos y servicios en Flores  
Fuente: Elaboración propia con datos Plan de Desarrollo, Petén 2010 (Guatemala 2019)

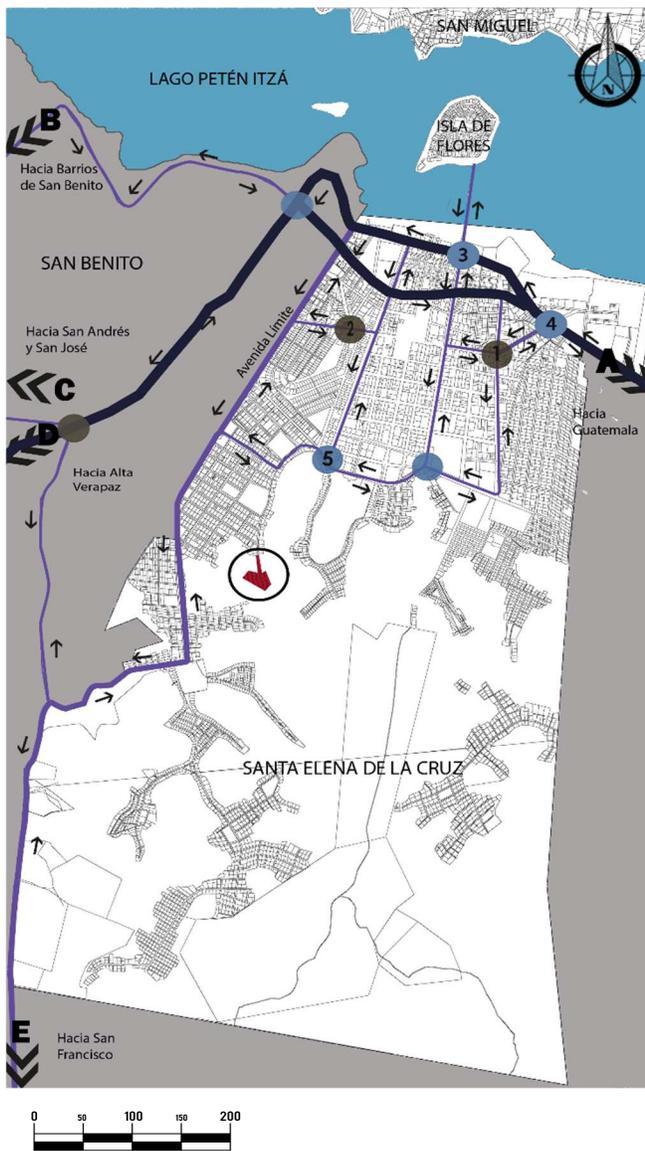
55 Plan de Desarrollo Flores, Petén 2011 - 2025 Subsecretaría de Planificación y Ordenamiento Territorial, -SEGEPLAN (Guatemala, Serviprensa, 2010)

56 Diagnóstico Territorial de Petén – Tomo1" Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia -SEGEPLAN (Guatemala: Serviprensa, 2013) 80

# 3.4 ANÁLISIS VIAL

## 3.4.1 NIVEL MACRO (SANTA ELENA DE LA CRUZ Y SAN BENITO)

La estructura de Santa Elena de la Cruz es variada. En la vieja Santa Elena como dicen los pobladores se puede observar una traza reticular. Aunque con el crecimiento poblacional se fue expandiendo el tejido, creando en ciertos lugares un sistema conocido como plato roto y en otros sectores se siguió un trazo lineal o abierto. Esta falta de planificación genera congestión vial



### A. FOTOS

En las fotos se puede apreciar en donde se encuentran los nodos o rotondas en Santa Elena de la Cruz.

### ROTONDAS

Debido a su gran afluencia vehicular en algunos sitios de conflicto, ya se realizó el mejoramiento con una rotonda.



### NODOS

Estos sitios presentan gran conflicto vehicular.



### SIMBOLOGÍA

- Vía principal
- Vía secundaria
- Vía terciarias
- Nodos
- Rotondas
- Ubicación terreno
- Dirección
- ➔ Sentido Vía
- A** Hacia Ciudad de Guatemala
- B** Hacia Barrios de San Benito
- C** Hacia San Andrés y San José
- D** Hacia Alta Verapaz
- E** Hacia San Francisco

Figura 27 Rotondas y nodos Fuente: Elaboración propia con datos de Google Maps (Guatemala, 2019)

Mapa 10 Movilidad nivel macro, Santa Elena de la Cruz y San Benito Fuente: Elaboración propia con datos Municipalidad de Flores (Guatemala 2018)

### 3.4.2 NIVEL MICRO

El acceso del proyecto se puede realizar por varias calles, ya que el ganado proviene de San Benito, Paxcamán y de Santa Elena de la Cruz, ya que no se tiene predeterminado el procedente del ganado, lo cual genera que sea de más fácil acceso. Se hace una proyección de las vías de acceso, para que puedan dar servicio al proyecto

La 2da avenida "C" después de la 12 calle es de terracería y se encuentra descuidada. lo que dificulta el acceso, especialmente en la época de lluvia.

**NOMENCLATURA**

- Vía Primaria
- Vía Secundaria
- Vía Terciaria (Proyecto)
- Vía Terciaria

**SIMBOLOGÍA**

- Avenida Límite
- 7a calle
- 2a avenida "C"
- Calles de acceso
- Sentido Vía
- Dirección
- Terreno Proyecto



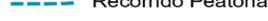
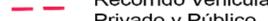
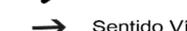
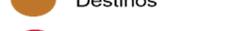
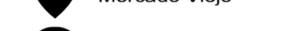
Mapa 11 Movilidad micro, Santa Elena de la Cruz y San Benito  
 Fuente: Elaboración propia con datos Municipalidad de Flores (Guatemala 2019)

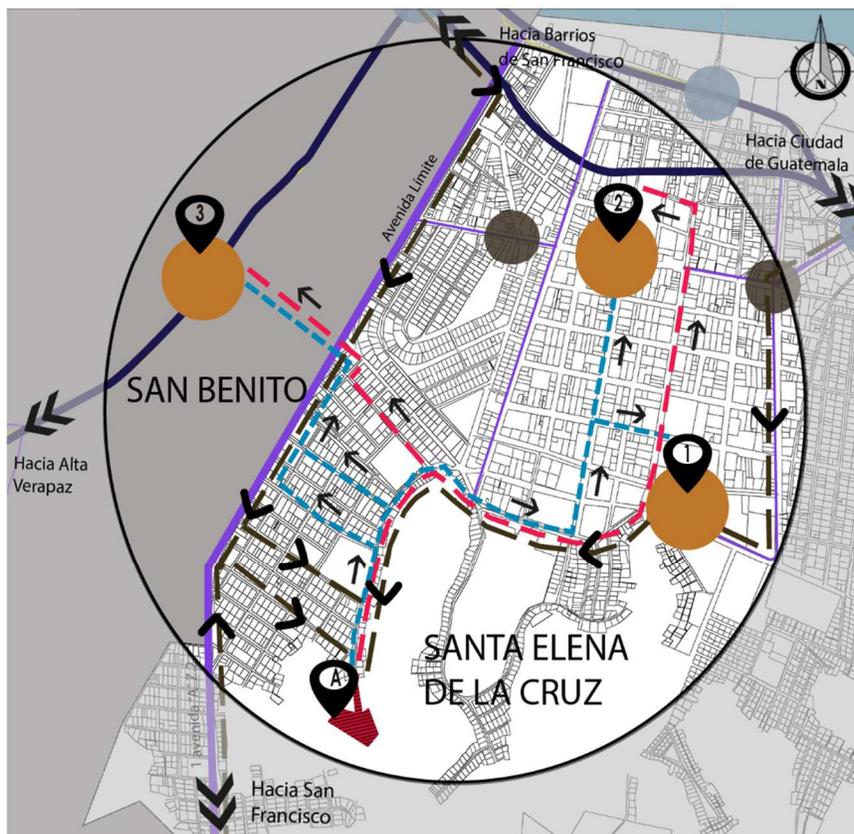
## 3.5 ACCESIBILIDAD

El rastrero municipal tiene un acceso restringido por la mala calle que la conecta. Esta es de terracería lo que dificulta su llegada.

En cuanto a distancia este no se localiza a una distancia muy lejana de los lugares de abasto hacia la población. El terreno se encuentra cerca del mercado nuevo de Santa Elena de la Cruz (que es su principal fuente de distribución), al igual que brinda servicio al mercado viejo de Santa Elena de la Cruz y al Mercado de San Benito en los cuales se puede acceder caminando, en bicicleta, tuc – tuc o vehículo.

### SIMBOLOGÍA



### TIEMPOS

SIMBOLOGÍA	DESTINOS	DISTANCIA	TIEMPO
<b>Recorrido Peatonal</b>			
	Mercado Nuevo	2.05 Km	25 min
	Mercado Viejo	2.55 km	31 min
	Mercado San Benito	2.15 km	26 min
<b>Recorrido en Bicicleta (No existe ciclovía)</b>			
	Mercado Nuevo	2.05 Km	8 min
	Mercado Viejo	2.55 km	10.5 min
	Mercado San Benito	2.15 km	9 min
<b>Recorrido en Moto y Vehículo</b>			
	Mercado Nuevo	2.1 Km	3 min
	Mercado Viejo	2.8 km	4.5 min
	Mercado San Benito	2.1 km	3 min
<b>Recorrido Transporte Público</b>			
	No existe un sistema de transporte público, lo utilizado son los tuc-tuc, el tiempo es de una moto		



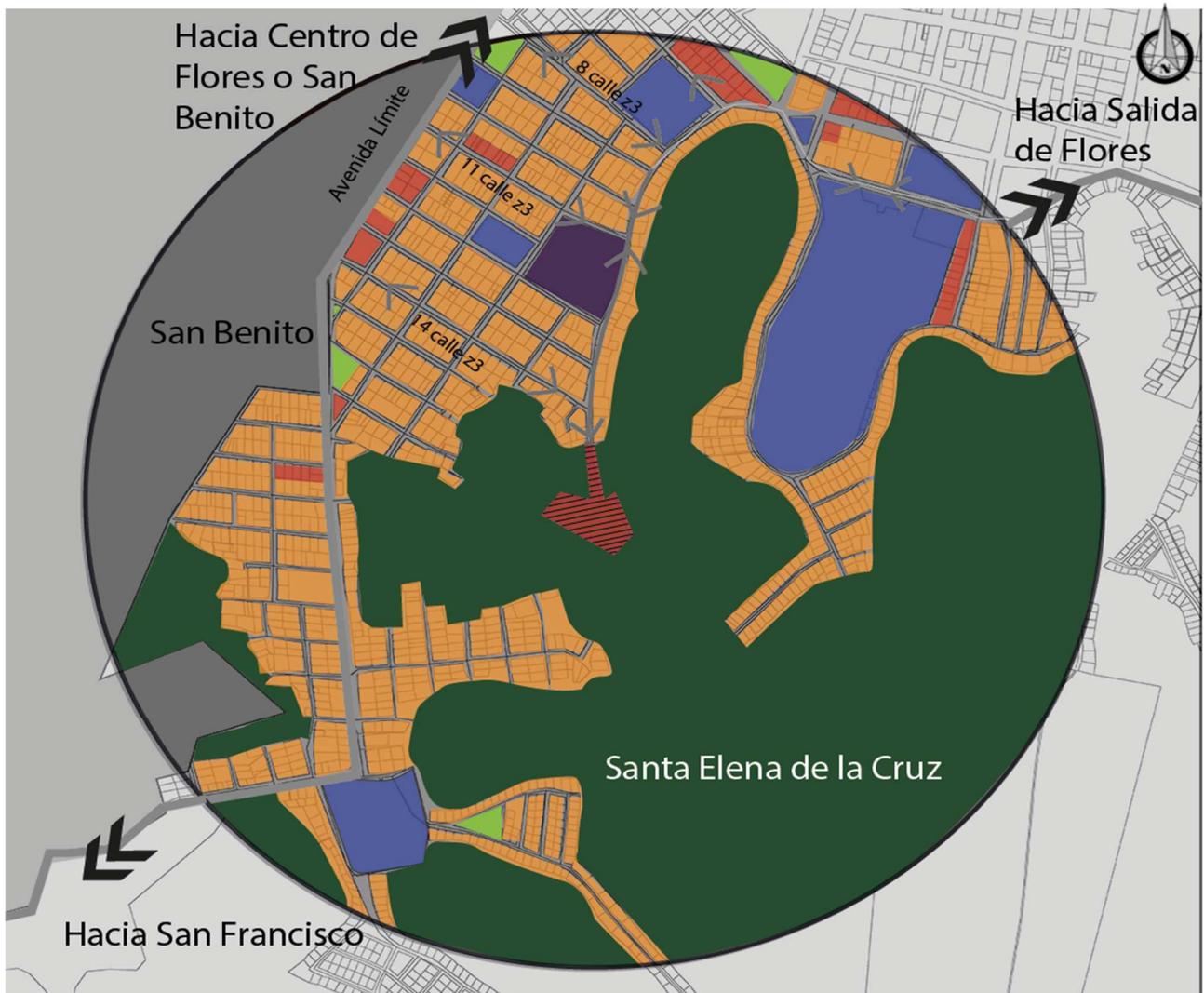
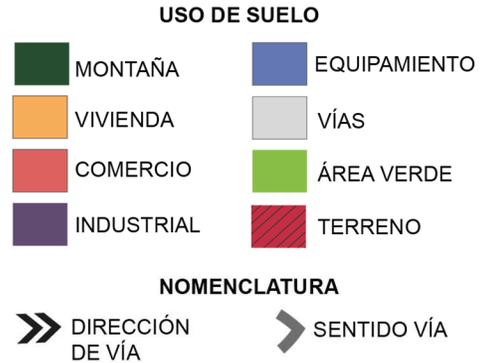
Mapa 12 Accesibilidad Santa Elena de la Cruz  
Fuente: Elaboración propia con datos Municipalidad de Flores de la Cruz

## 3.6 USOS DE SUELO

### 3.6.1 ZONIFICACIÓN

Se determina el uso de suelo entre la relación de espacio público y privado. Estos determinan el tipo de actividad que se desarrolla en cada uno por medio de una zonificación

El equipamiento urbano se puede observar que no se encuentra concentrado está disperso en la cabecera municipal.



Mapa 13 Uso de suelo, nivel micro, Santa Elena de la Cruz  
 Fuente: Elaboración propia con datos Municipalidad de Flores (Guatemala 2019)

## 3.6.2 ESTRUCTURA URBANA (NIVEL MICRO)

### A. EQUIPAMIENTO URBANO

El municipio de Flores también tiene una carretera cuya infraestructura comunica con la mayoría de las comunidades. La Isla de Flores posee un parque, teatro municipal, un salón social y CINCAP, Santa Elena de la Cruz, cuenta con dos parques, un salón social, también se localiza el Aeropuerto Internacional Mundo Maya, el cual es el segundo más importante del país. Existen dos mercados, uno que lo denominan el mercado nuevo y otro el viejo. El mercado viejo aun funciona, pero este por la falta de organización, genera un foco de contaminación. Se cuenta con una terminal de buses, la cual está localizada en el mismo complejo donde se encuentra el mercado nuevo.

Actualmente, cuenta con un rastro municipal, pero esta la necesidad de ampliarlo y mejorar sus instalaciones.

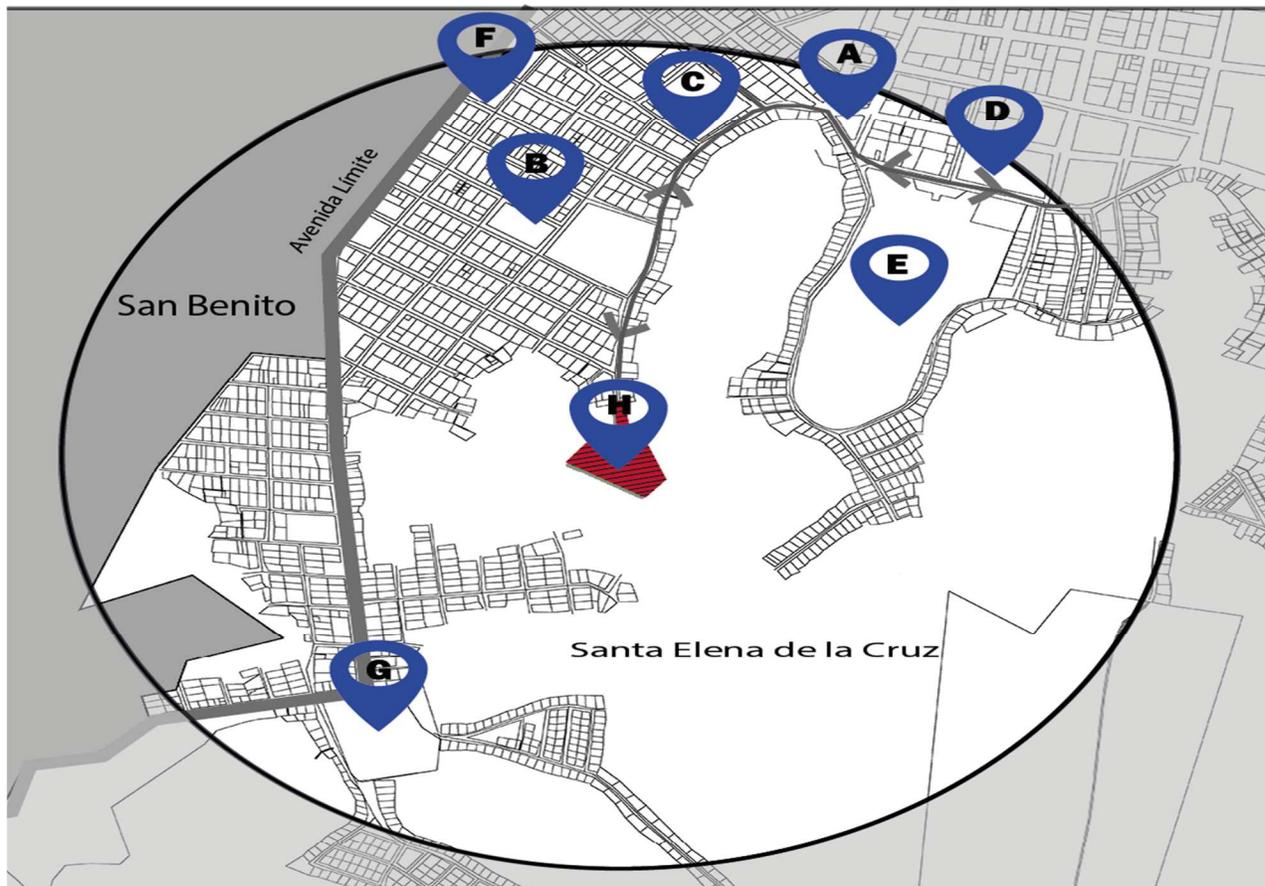
### EQUIPAMIENTO URBANO

#### BÁSICO

- A** CENTRO DE SALUD (SALUD)
  - B** ESCUELA SEGUNDA LOTIFICACIÓN (EDUCACIÓN)
  - C** INDECA (EDUCACIÓN)
  - D** ESCUELA MARTA ROSA MORALES CETINA (EDUCACIÓN)
  - E** COMPLEJO DEPORTIVO MAYA (RECREACIÓN)
- #### COMPLEMENTARIO
- F** SALÓN SOCIAL (SOCIAL)
  - G** GRANJA PENAL (SERVICIOS URBANOS)
  - H** RASTRO MUNICIPAL (SERVICIOS URBANOS)

#### NOMENCLATURA

-  DIRECCIÓN DE VÍA
-  SENTIDO VÍA
-  TERRENO
-  EQUIPAMIENTO URBANO



Mapa 14 Estructura urbana nivel micro, Santa Elena de la Cruz  
Fuente: Elaboración propia con datos Municipalidad de Flores (Guatemala 2018)

### 3.6.1 EQUIPAMIENTO URBANO

#### A. ADMINISTRATIVO

- Municipalidad
- Gobernación Departamental
- Administración de Rentas Internas Departamental.
- Inspección de trabajo
- INFOM
- Estadística departamental
- Correos y telégrafos
- Banco de Guatemala
- Agencia del Ministerio Público
- Consejo de Desarrollo Urbano y Rural
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Rural
- Procuraduría de los derechos humanos
- IDAEH
- IGUAT
- CONAP
- Delegación Ministerio de Ambiente
- Inspección General de Trabajo
- RENAP
- SAT

#### B. SERVICIOS PUBLICOS DEL MUNICIPIO

El municipio de Flores cuenta con la infraestructura mínima para su desarrollo.

##### SISTEMA DE AGUA POTABLE

Tiene el servicio de agua entuba en el casco urbano que es suministrado por EMAPET y por empresas privadas en las áreas rurales. En la actualidad se brinda el servicio a 25,244 usuarios, los cuales se dividen en 15,885 en Flores y 9,359 en San Benito y el resto es de San Miguel.

El servicio de agua potable hacia el sector del rastro municipal no cuenta con problemática en su distribución.

##### SISTEMA DE DRENAJE

Anteriormente no existía un sistema de recolección de drenajes, en las casas particulares, hacían fosas sépticas. Ahora muchos se encuentran conectados a la red dando servicio a unas 4492 conexiones domiciliarias. Las aguas negras son trasladadas por una red de tuberías que llegan a 12 lagunas de oxidación, que son tratadas y devueltas al lago.

Aunque por la fuerte contaminación de las aguas en el rastro, esta tiene un tratamiento primario para evitar que los mantos fráticos llegasen a contaminarse.

##### SISTEMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El municipio cuenta con el servicio de energía eléctrica producida por plantas accionadas por combustible y suministrada por DEORSA.

## 3.7 ANÁLISIS DE SITIO

### 3.7.1 SELECCIÓN DEL TERRENO

#### A. EVALUACION DE LA UBICACION

En todas las zonas en que se ubican rastros es preciso prestar sumo cuidado a la evaluación de la disponibilidad de servicios. Los rastros no se autorizan cerca de escuelas, hospitales u otras instituciones de servicio y tienen que estar a favor del viento para evitar el polvo, los olores y las moscas, con esto se da una protección sanitaria principalmente en zonas cálidas. Se debe de colocar los rastros alejados de los aeropuertos por las aves de carroña.

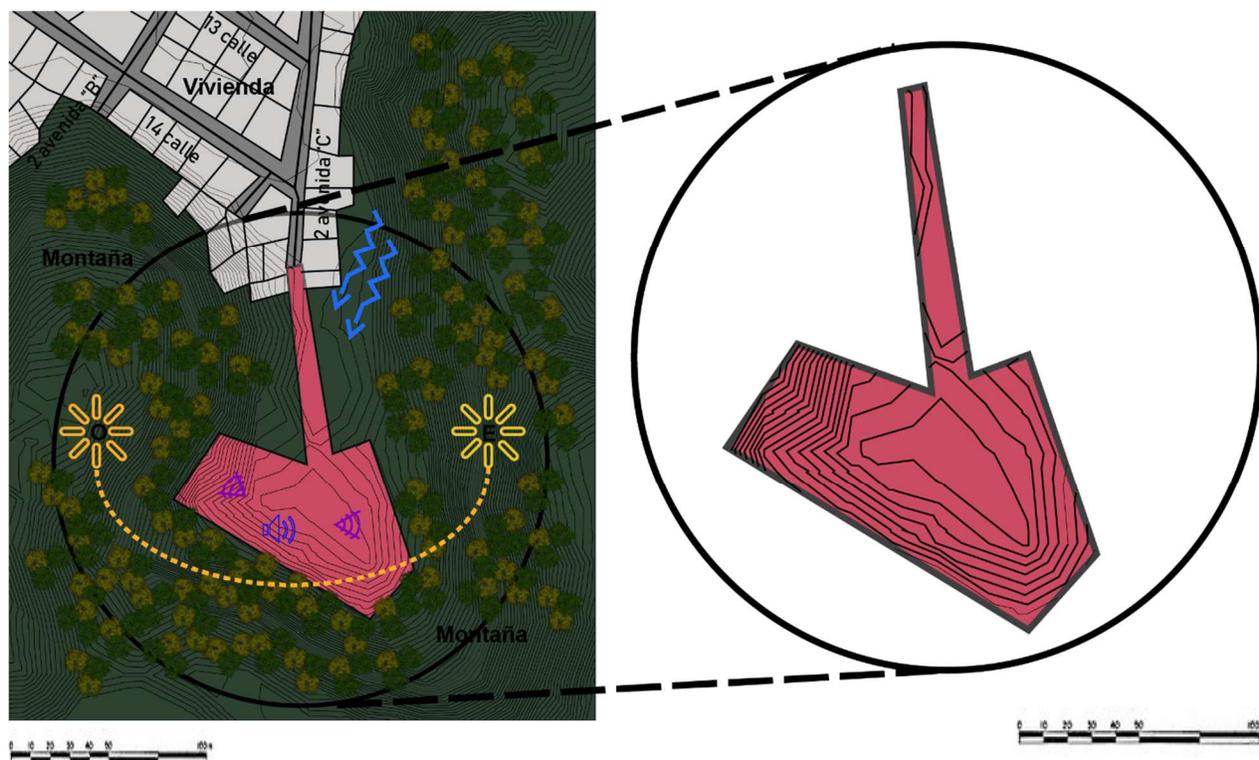
El rastro en Santa Elena se encuentra cercano a viviendas, pero todo en su alrededor cuenta con montaña lo que genera una protección natural.

#### B. CRITERIOS PARA UBICACION

- Desarrollo actual y futuro de la población.
- Distancia equidistante del rastro a mercados locales y externos de la carne y otro productos comestibles e industriales
- Vías de acceso, acometidas eléctricas y de agua potable.

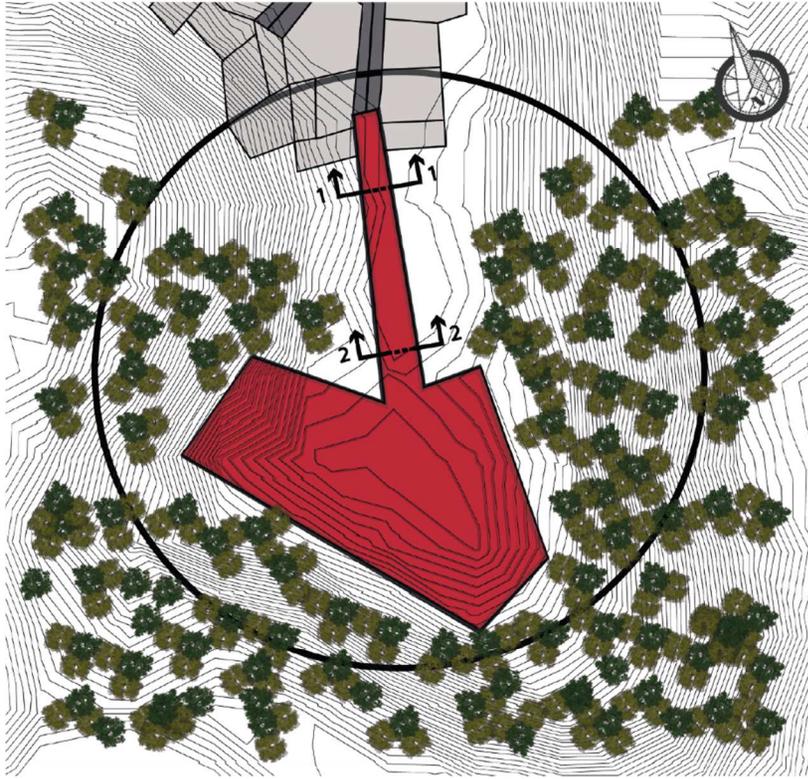
#### SIMBOLOGÍA

	SOLEAMIENTO		CONTAMINACIÓN SONORA
	VIENTOS PREDOMINANTES		VISTAS
	VEGETACIÓN		POLÍGONO

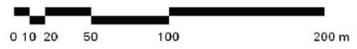


Mapa 15 Análisis de sitio, Terreno Rastro Municipal  
Fuente: Elaboración propia con datos de Municipalidad de Flores (Guatemala 2019)

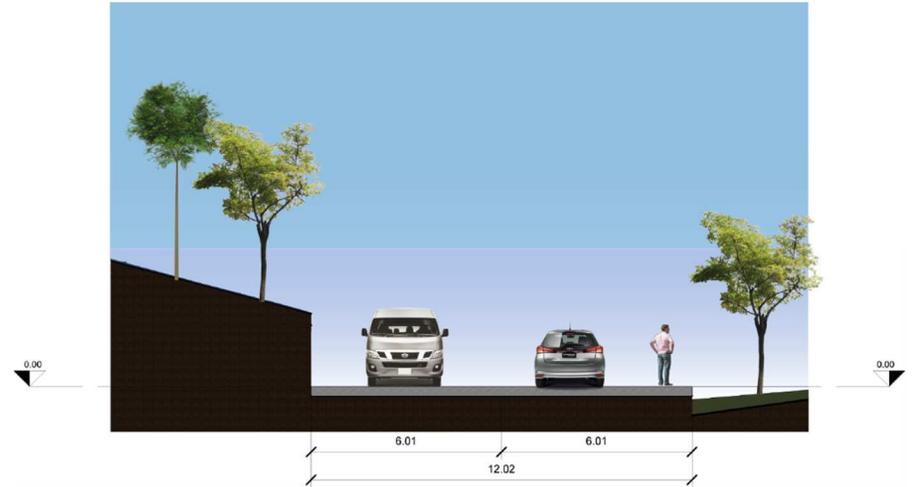
### 3.7.1 GABARITOS ACTUALES



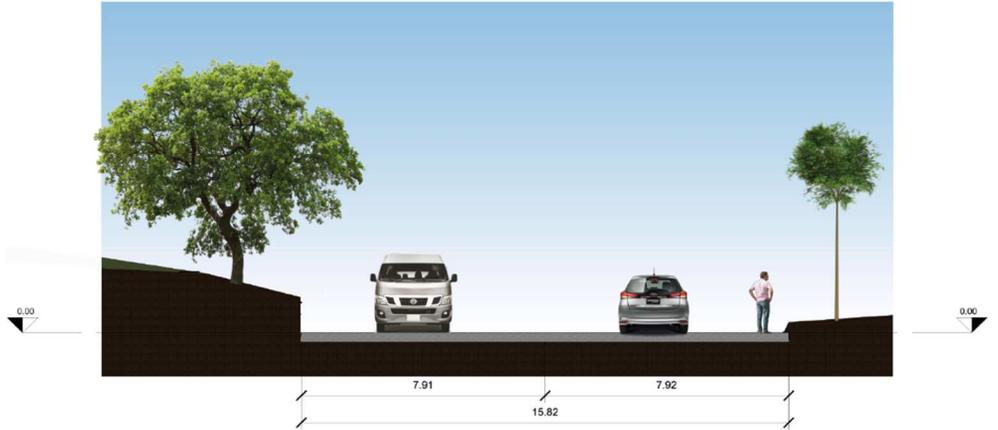
**PLANTA GABARITOS Y SECCIONES NATURALES - RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN**  
ESCALA GRÁFICA



En los gabaritos actuales no existe separación entre carriles, aunque son amplios, estos no están definidos. No se contempló un área para el ingreso de los empleados. Por su extensión pueden hacerse 2 carriles para cada lado, dejando un camellón que divida y una acera



**GABARITO 1- RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN**  
ESCALA GRÁFICA



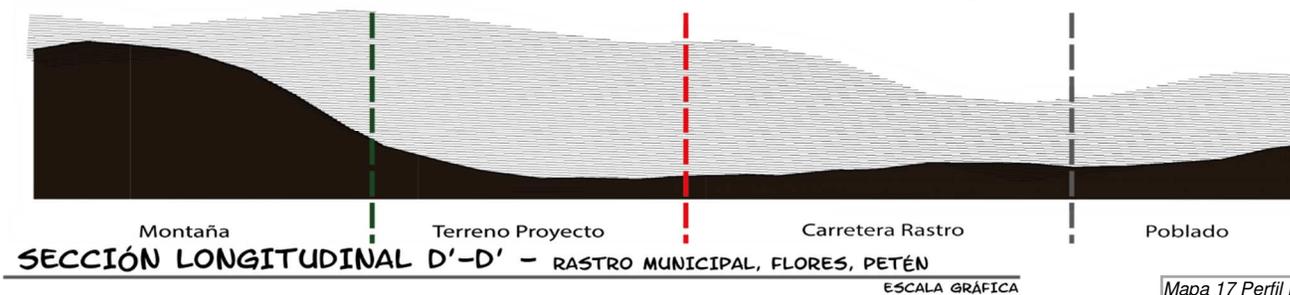
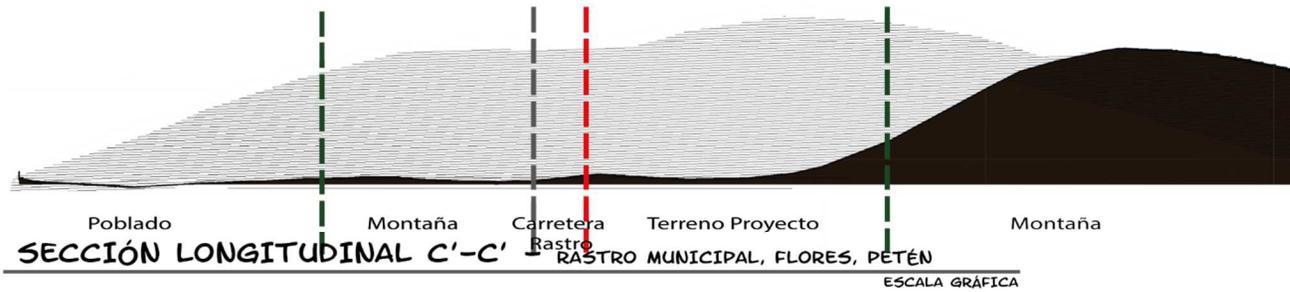
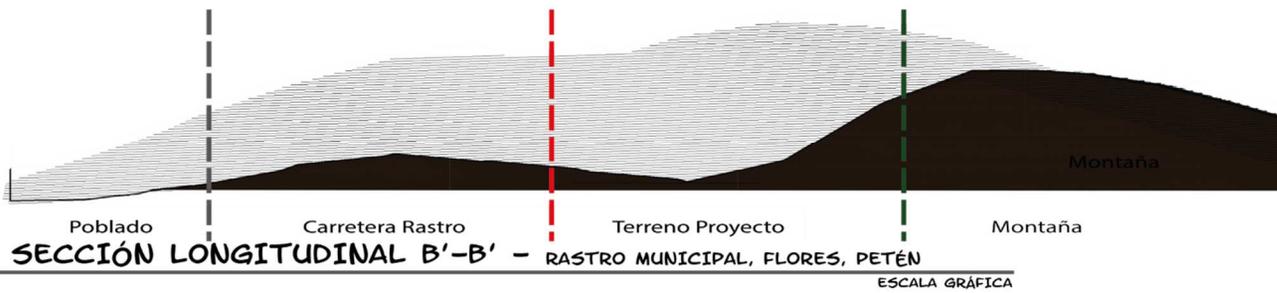
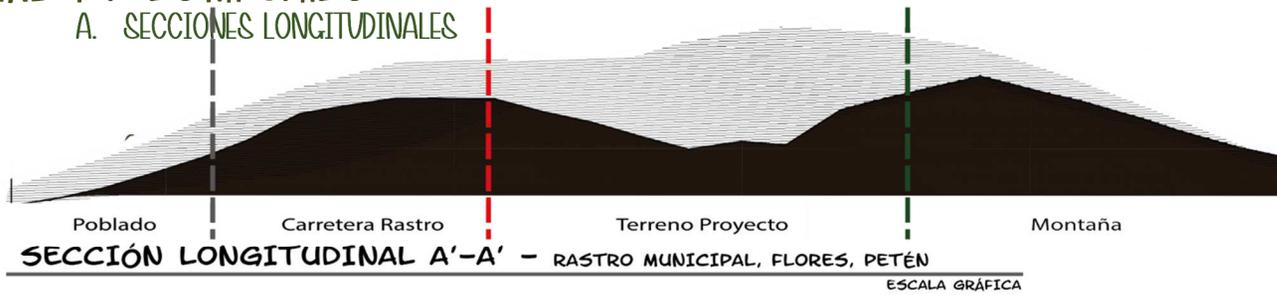
**GABARITO 2- RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN**  
ESCALA GRÁFICA



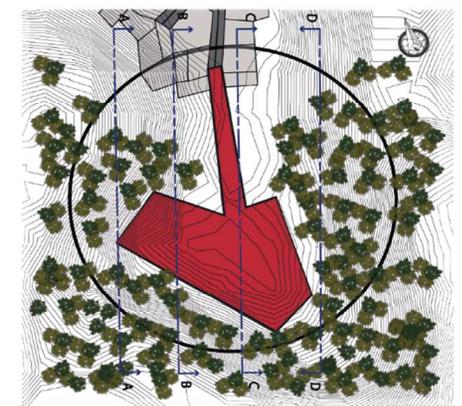
*Mapa 16 Gabaritos actuales rastro municipal*  
Fuente: Elaboración propia con datos de la Municipalidad de Flores y Google Maps (Guatemala 2019)

### 3.7.2 PERFILES NATURALES

#### A. SECCIONES LONGITUDINALES

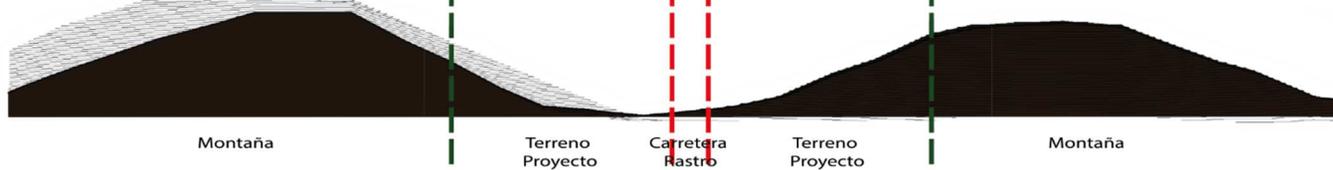


El terreno se encuentra rodeado de montaña, permitiendo generar visuales, ayudar ambientalmente al proyecto, previniendo la propagación de olores y evitando que el suelo se erosione.



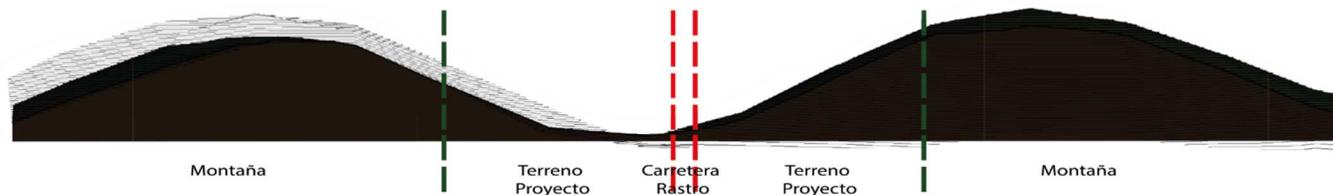
Mapa 17 Perfil natural, secciones longitudinales  
 Fuente: Elaboración propia con datos de la Municipalidad de Flores (Guatemala 2019)

B. SECCIONES TRANSVERSALES



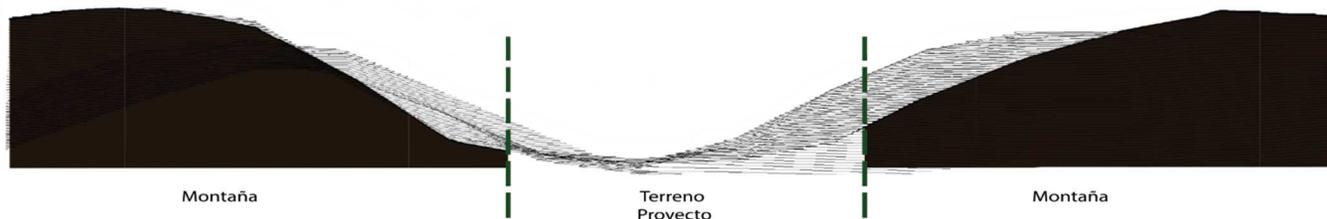
SECCIÓN TRANSVERSAL E'-E' - RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN

ESCALA GRÁFICA



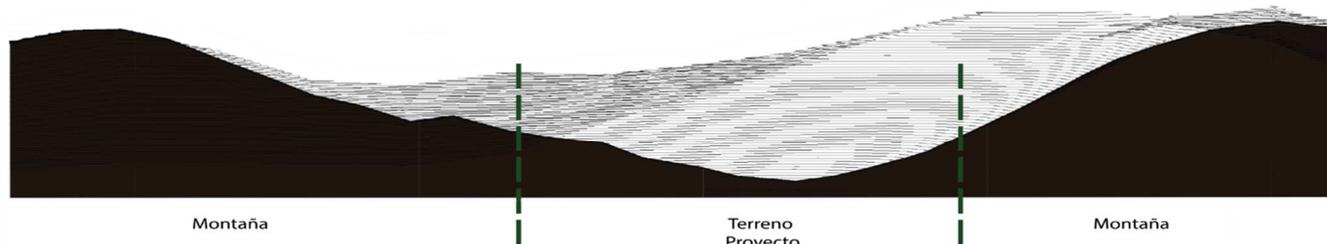
SECCIÓN TRANSVERSAL F'-F' - RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN

ESCALA GRÁFICA



SECCIÓN TRANSVERSAL G'-G' - RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN

ESCALA GRÁFICA

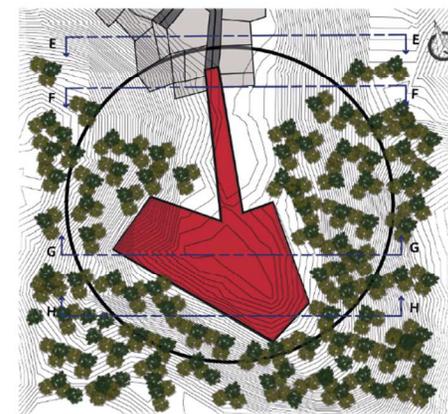


SECCIÓN TRANSVERSAL H'-H' - RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN

ESCALA GRÁFICA



El terreno se encuentra rodeado de montaña, permitiendo generar visuales, ayudar ambientalmente al proyecto, previniendo la propagación de olores y evitando que el suelo se erosione.



Mapa 18 Perfil natural, secciones transversales  
Fuente: Elaboración propia con datos de la Municipalidad de Flores (Guatemala 2019).



VIALIDAD	FOTOGRAFÍAS
<p>La vía principal para acceder al terreno es de terracería generando complicaciones especialmente en la época de lluvias. El acceso es de 3 m, lo que permite solo la entrada o salida de un vehículo.</p>	
<p><b>USO DE SUELO</b></p>	
<p>El terreno está rodeado por una montaña en la mayor parte del terreno, solo en una parte baja donde se encuentran algunas viviendas. Actualmente, el terreno tiene instalaciones del rastro municipal.</p>	
<p><b>TOPOGRAFÍA</b></p>	
<p>El terreno posee una pendiente suave en su parte más baja, ya que luego continua con montaña. Esta forma, permite adaptarse al rastro.</p>	
<p><b>SOLEAMIENTO</b></p>	
<p>La trayectoria del sol es de este a oeste, siendo el sur, sureste y suroeste las áreas con mayor incidencia solar.</p>	
<p><b>VEGETACIÓN</b></p>	
<p>En la parte baja del terreno se carece de vegetación, pero en la parte de montaña esta cuenta con variedad de árboles.</p>	
<p><b>VISTAS</b></p>	
<p>El terreno se encuentra rodeado de vegetación y tendría vistas agradables, pero por la previa construcción del rastro existen instalaciones que afectan la imagen.</p>	
<p><b>SONIDO</b></p>	
<p>La vegetación existente alrededor impide que el ruido moleste a los vecinos.</p>	
<p><b>CONTAMINACIÓN</b></p>	
<p>Se puede encontrar que muchos desechos son arrojados en la calle o en los terrenos baldíos, al igual que en el rastro no existe un mayor cuidado de los desechos, provoca una mala imagen en el complejo.</p>	

Gráfica 20 Entorno inmediato, Rastro Municipal  
Fuente Elaboración propia con datos de la Municipalidad de Flores (Guatemala, 2019)

## 3.8 SITUACIÓN ACTUAL DEL RASTRO MUNICIPAL

### 3.8.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LOS RASTROS A NIVEL NACIONAL

En Guatemala los rastros, en general, se encuentran en una situación precaria por la falta de interés de las autoridades correspondientes sobre el correcto control y monitoreo, ya que existen normativas para el reglamento de los mismos.

En su mayoría los rastros municipales son los que están en las peores condiciones, lo que provoca que sean ineficientes y con poca rentabilidad. Por este motivo se dio como alternativa la regionalización para que se impulsaran proyectos integrales, lo que los hará rentables y tendrán un impacto directo o significativo a favor de las municipalidades

Según los criterios de la ubicación de áreas productoras y consumidoras, el país se encuentra dividido en 5 regiones, las cuales son:

- **REGIÓN NORTE**  
Departamento de Petén.
- **REGIÓN NOR-ORIENTE**  
Son los departamentos de Alta Verapaz, Baja Verapaz, Zacapa, Chiquimula, Izabal.
- **REGIÓN CENTRAL**  
Abarca los departamentos de Guatemala, Progreso, Jalapa, Sacatepéquez, Chimaltenango, parte alta de Santa Rosa y Jutiapa.
- **REGIÓN SUR**  
Son los departamentos de Escuintla, Suchitepéquez, Retalhuleu, y parte baja de los departamentos de Santa Rosa, Jutiapa, San Marcos y Quetzaltenango.
- **REGIÓN NOR-OCCIDENTE:**  
A esta región pertenecen los departamentos de Sololá, Totonicapán, Quiché y Huehuetenango y parte alta de los departamentos de Quetzaltenango y San Marcos

En el 2010 habían 245 rastros en toda la república de Guatemala de ese total solo el 88.5% están en operaciones que equivale a 217 rastros, 5.70% está en construcción que equivale a 14 rastros y el 5.8% de rastros que están clausurados, esto sin tomar en cuenta que la mayoría de personas a nivel bajo utiliza sus propias casas para destazar animales.<sup>57</sup>

La categoría de los rastros son el 70.5% son rastros pequeños, el 16.6% son locales, el 9.2% son medianos y solo el 3.7% son grandes. Es importante destacar que el 1.4% de destace diario se efectúa en el 58% de los rastros que están la categoría de “pequeños” y “locales”, y esto dice que la mayoría de destace de animales se realiza en lugares clandestinos causando un poco utilización de los rastros municipales existentes en el país, provocando con esto que la calidad de la carne baje considerablemente.<sup>58</sup>

### 3.8.2 SITUACIÓN ACTUAL DEL RASTRO MUNICIPAL

El rastro municipal actual en Santa Elena de la Cruz, realiza faenado a bovinos y porcinos con instalaciones deficientes y con la inexistencia de áreas de apoyo administrativas y de servicio para su funcionamiento adecuado.

Los días de matanza son todos los días de 12:00 a.m. a 4:00 a.m. aproximadamente. La salida del producto cárnico final empieza desde las 5:00 a.m.

La descarga de los animales, se realiza a cualquier hora entre 8:00 a.m. a 4:30 p.m. de lunes a viernes. La mayoría de los animales proviene de Santa Elena de la Cruz, Paxcamán, San Benito y San Francisco, todos en jurisdicción del departamento de Petén.

<sup>57</sup> Encuesta de los Rastros de Guatemala (Bovino, Porcino y Aves), levantada por la Sub-Área de Inocuidad de los Alimentos de Origen Animal. Durante los meses de Octubre-Diciembre de 2000.

<sup>58</sup> IBIDEM

## A. CONJUNTO ACTUAL

### ÁREA ADMINISTRATIVA

En el rastro actual no existe un área designada para el área administrativa, la oficina de control administrativo se localiza adentro del área de faenado del rastro, generando una circulación innecesaria.

### ÁREA DE SERVICIO Y PERSONAL

En el rastro actual, no se designó un área para el personal donde pudieran tener vestidores y duchas, al igual que un comedor adecuado.

No se dejó un área para el mantenimiento de los implementos a utilizar en el rastro y del equipo.

### ÁREA DE FAENADO

En la nave de faenado existente hay una deficiencia para el manejo adecuado de los diferentes tipos de ganado, ya que hay cruce de áreas y de necesidades.

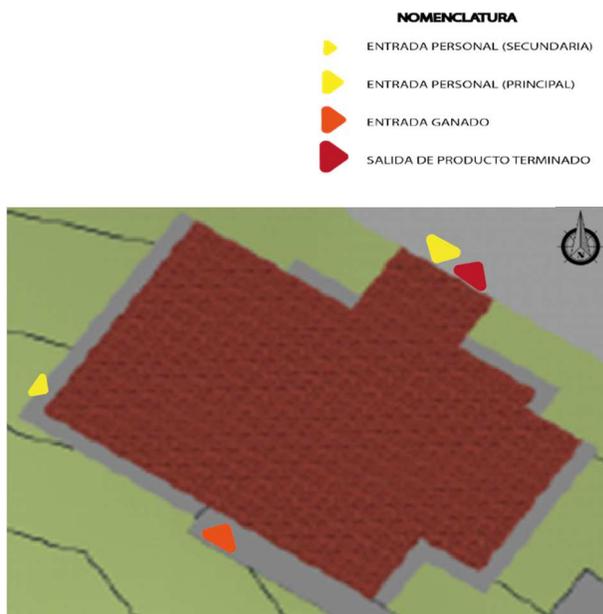


Figura 28 Faenado actual  
Fuente: Elaboración propia (Flores, Petén 2018)

### INSTALACIONES

#### ELÉCTRICAS

La electricidad es proporcionada por la entidad DEORSA. Esta es distribuida por un poste que se encuentra cercano a la nave de faenado.

#### AGUA

El agua es brindada por EMAPET, esta llega a un tanque elevado y luego es distribuida para su uso.

#### DRENAJES

El sistema de drenajes está conectado a la red existente proporcionada por EMAPET, aunque para los residuos cárnicos, este sí fue implementado una fosa séptica.

### TRATAMIENTO DE RESIDUOS CÁRNICOS

En el rastro actual, la recolección de los residuos se realizan en forma inadecuada pues todos los desechos están expuestos, generando contaminación y la propagación de vectores que contengan enfermedades.

La fosa séptica está descuidada, ya que no se le ha dado el mantenimiento adecuado y por eso no cuenta con su tapadera ni vías de desfogue.



Figura 29 Fosa séptica actual  
Fotografía de: Nina Castillo (Flores, Petén 2018)

## A. AREAS EXTERIORES

### ÁREA DE MANIOBRAS

En el rastro se cuenta con un área de carga y descarga no apta para la realización de este tipo de maniobras por ser de terracería lo que llega a afectar en época de lluvias por las inundaciones. Por eso el área debe de estar pavimentada. En el complejo no existe un área específica de estacionamiento por lo cual debe de determinarse un lugar.



Figura 30 Área de maniobras  
Fotografía de Nina Castillo (Flores, Petén 2018)

### DESCARGA

Consta de una rampa adecuada que permite que los animales tengan un mejor acceso hacia los corrales desde donde son transportados. Esto evita que tengan lesiones.



Figura 31 Área de descarga  
Fotografía de Nina Castillo (Flores, Petén 2018)

### CARGA DE PRODUCTO CÁRNICO

En el área existe una separación de rieles, debido a los diferentes tipos de ganados en la nave de faenado.

Existe una rampa para la carga del producto final cárnico, aunque por la inclinación de su diseño, este es algo incómodo para los conductores al igual que para los trabajadores que están en el área de carga.



Figura 32 Área de carga  
Fotografía de Nina Castillo (Flores, Petén 2018)

### PARQUEO

No existe un área determinada para el parqueo de las motos y automóviles de los trabajadores. Los camiones de reparto y carga del ganado, no tienen un área designada para su estacionamiento.

Los camiones deben de tener un área de lavado, para que el producto no transporte vectores que puedan contaminar

## CORRALES

Cuenta con sus áreas adecuadas de corrales para la estancia de las reses y puercos, las cuales están separadas entre especies. Sí tiene techo que los protege de las adversidades del tiempo climático. Cuenta con canales para la recolección de los desechos fecales y orinarios de los animales. Los perfiles metálicos todos son redondos por lo que evita que los animales puedan llegar a lastimarse.

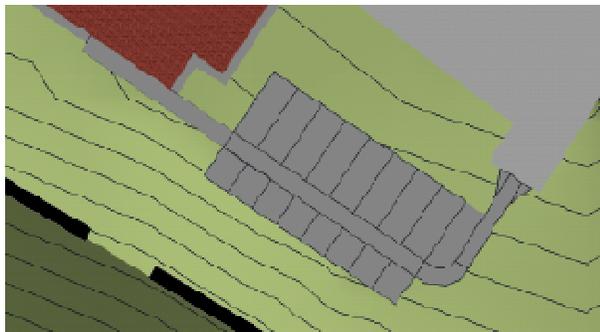


Figura 33 Corrales  
Fotografía de Nina Castillo (Flores, Petén 2018)

Por la forma tradicional de diseño en sus corrales, se genera estrés momentos antes a llega a la nave de faenado.



Figura 34 Corrales ganado  
Fotografía de Nina Castillo (Flores, Petén 2018))

## MANGAS

Las mangas de los corrales son perpendiculares, a la nave de faenado y a los corrales. Estas están hechas de perfiles metálicos redondos, que evita que los animales se lastimen.

En las mangas tienen puertas que se pueden intercambiar para permitir el paso de los animales hacia la nave de faenado



Figura 35 Manga  
Fotografía de Nina Castillo (Flores, Petén 2018)

## FOSA SÉPTICA

El área se encuentra al aire libre, permitiendo que animales carroñeros estén cerca de las inslataciones generando una contaminación en el área por otro tipo de vectores.



Figura 36 Fosa séptica  
Fotografía de Nina Castillo (Flores, Petén 2018))

## A. NAVE DE FAENADO

El diseño actual del rastro tiene contemplado la matanza de diferentes géneros de ganado en la misma nave, aunque en un principio estaban separadas. Por el poco mantenimiento del área, la matanza de todo tipo de ganado ahora se realiza en el mismo sector de la nave, generando una mezcla de especies.

Al compartir la misma nave de faenamiento, no existen las áreas adecuadas para el control, destace y limpieza de las especies luego del faenamiento.

### INFRAESTRUCTURA RECINTO

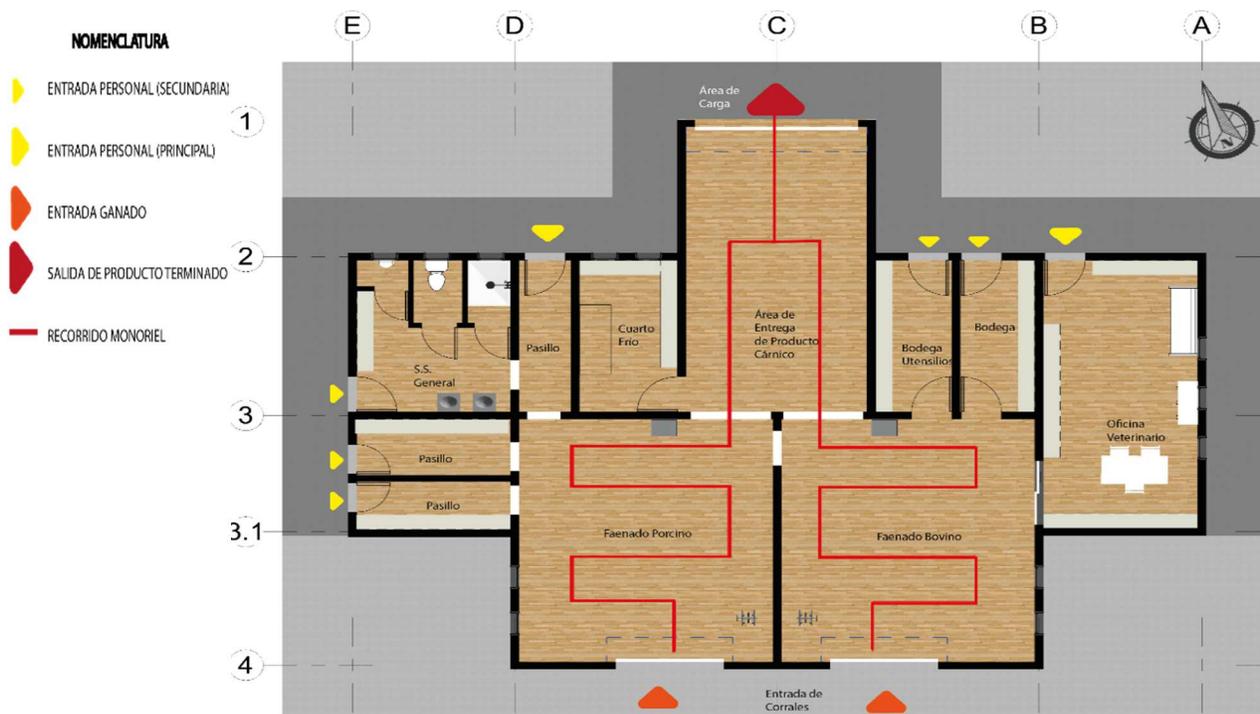
La infraestructura del rastro en general no está en óptimas condiciones ya que no se le ha dado el mantenimiento adecuado. El establecimiento cuenta con algunas de las áreas necesarias, pero no cuenta con el equipo necesario para poder efectuar el proceso de destace.

El recinto no tiene las áreas necesarias para la inspección de las vísceras ni de las canales, no existen pasillos de aseo para el control apropiado en el rastro. En el lugar no existe una oficina con una ventana hacia el interior para el veterinario encargado, el cual permita observar el proceso de faenamiento y controlar que todo esté realizándose de una manera adecuada e higiénica.

El lugar cuenta con un área de duchas y vestidores para el personal operativo, pero los mismos están en pésimas condiciones. El servicio sanitario está descuidado. Tampoco existe un área de inspección veterinaria, ni para colocación de cueros, al igual que no hay lugar para las vísceras. El techo de lámina está oxidado. Las ventanas se encuentran quebradas.

El área de faenamiento no posee con una cubierta de azulejo, lo cual no ayuda en la limpieza del recinto. Otra desventaja que se presenta al no tener azulejo en el lugar es que muchos de los vectores malignos se puedan quedar alojadas en el lugar, generando que estas se puedan presentar en un futuro.

Gráfica 21 Rastro actual con modificaciones  
Fuente Elaboración propia con datos de Municipalidad de Flores (Guatemala, 2019)



## INSTALACIONES

Las instalaciones en general están funcionando, aunque no se encuentran en óptimas condiciones por la falta de mantenimiento.

### ELÉCTRICAS

Sus conexiones están expuestas. Muchas no funcionan, se deben de cambiar. Existen agujeros en las instalaciones, provocando que insectos y/o roedores puedan habitar en el lugar, dañando más las instalaciones. Se necesitan más tomacorrientes para la demanda.

### AGUA

El agua se deposita en un tanque elevado para que esta pueda ser utilizada luego para el alimento de los animales, necesidades básicas y en el proceso de faenado. El depósito de agua tiene fuga, provocando desperdicio de este vital líquido.

### DRENAJES

El sistema de drenajes está conectado a la red existente, aunque para los residuos cárnicos, fue implementado una fosa séptica. En el área de corrales, no existen en todos los lugares rejillas.



Figura 37 Instalaciones eléctricas actuales  
Fotografía de Nina Castillo (Flores, Petén 2018)

## ACCESORIOS E INSTRUMENTOS DE TRABAJO

Los operarios del rastro no utilizan la indumentaria ni el equipo adecuado para su protección. De igual manera no tienen el equipo necesario para realización de su trabajo y el existente no se utiliza por falta de mantenimiento y/o deterioro. Estos elementos generan que existan dificultades en el proceso del destace lo que no genera que exista la inocuidad que se busca en estos productos.



Figura 38 Área de vísceras  
Fotografía de Nina Castillo (Flores, Petén 2018)



Figura 39 Separación del área de aturdimiento con la nave de faenado  
Fotografía de Nina Castillo (Flores, Petén 2018)

## A. SISTEMA DE MATANZA

### FAENADO

Generalmente, la res llega un día antes de ser sacrificada. El animal tiene que ser golpeado para ser ingresado a la playa de destace, atado de patas, cabeza y cola, es degollado y luego tirado al suelo donde el animal es despellejado, y luego es descuartizado donde proceden a la extracción de las vísceras.

Se tiene la instalación de polipasto para poder realizar todo el proceso de una manera más industrializada, aunque esta no se utiliza por la falta de mantenimiento para su utilización

No se tiene disponible un área adecuada para la refrigeración del producto cárnico, provocando que se utilicen otros métodos que no son adecuados para el transporte y cuidado del producto. La carne es depositada en tela plástica, costales o trapos para su transporte.



Figura 40 Nave de faenado  
Fotografía de Nina Castillo (Flores, Petén 2018)

### LIMPIEZA DE VÍSCERAS

Las vísceras son separadas las rojas de las verdes, aunque contaminan la carne porque la limpieza de las mismas se lleva también en el suelo junto con la carne.

En el lugar no existen mesas de trabajo ni áreas separadas para la limpieza de las vísceras, lo que provoca que no sean manipuladas de una manera adecuada y exista una mezcla de diferentes patógenos.

Los restos de las vísceras son depositadas en el desagüe para que sea enviado a la fosa séptica, la cual está sin ninguna protección, provocando que aves carroñeras estén en el sector, siendo otro vector de contaminación



Figura 41 Zopilotes, cerca de fosa séptica  
Fotografía de Nina Castillo (Flores, Petén 2018)

### 3.8.1 FODA RASTRO MUNICIPAL

Se utiliza esta herramienta para poder generar un mejor análisis de las instalaciones existentes y poder proponer las mejoras necesarias.



Gráfica 22 FODA, Rastro Municipal  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2019)

# CAPÍTULO 4



# IDEA

*Este capítulo muestra el proceso de diseño, análisis y las ideas que permitieron llevar a cabo la idea del anteproyecto.*

## 4.1 IDEA

### 4.1.1 PROGRAMA DE NECESIDADES

ÁREA ADMINISTRATIVA	ÁREA DE PERSONAL
Recepción Sala de espera SS Público Oficina del administrador Oficina del veterinario Sala de juntas SS personal Clínica médica	Comedor Cocineta Área de lockers Vestidores Servicio sanitarios Duchas
ÁREA DE FAENADO DE BOVINOS	ÁREAS EXTERNAS
Aturdimiento Caída e Izado/ vómito Desangrado Recolección de sangre Sala de patas y cabeza Descuere Sala de cuernos Evisceración Corte de la canal Lavado y almacenamiento de vísceras Inspección sanitaria Retenciones Decomisos Lavado de canales Báscula Laboratorio Área de lavado y esterilización de instrumentos Bodega de equipo Cuartos fríos para las canales	Garita de seguridad Área de maniobras Estacionamiento empleados Área de descarga del ganado Lavado de transporte del ganado Área de carga del producto Mangas Corrales Básculas Rampa de ingreso Tanque elevado y pozo Planta de tratamiento Pozo de absorción Pozo de decomisos
ÁREA DE FAENADO DE PORCINOS	
Aturdimiento Caída e izado/ vómito Desangrado Recolección de sangre Sala de patas y cabeza Descuere Sala de cuernos Evisceración Corte de la canal Lavado y almacenamiento de vísceras Inspección sanitaria Retenciones Decomisos Lavado de canales Báscula Laboratorio Área de lavado y esterilización de instrumentos Bodega del equipo Cuartos fríos para las canales	

Tabla 30 Programa de necesidades  
Fuente: Elaboración propia (Guatemala 2019)

## 4.1.1 MATRIZ DE DIAGNÓSTICO

### A. PRIVADO

#### Cuadro de Ordenamiento de Datos

	Dimensiones										Iluminación		Ventilación	
	Nó	Ambiente	Actividad	Mobiliario y Equipo	Usuarios	Ancho	Largo	Alto	Área Unitaria	Área Total	Natural	Artificial	Natural	Artificial
Administración	1	Recepción	Atención e información al público	Sillas, mostrador y archivos	1	2.50	3.00	3.80	7.50	70.00	Se consigue por los vanos realizados en los muros	300 luxes	Se consigue por los vanos realizados en los muros	No se recomienda
	2	Sala de Espera	Espera, descanso, leer	Sillones, mesa de centro	5	3.00	3.00	3.80	9.00					
	3	Archivo	Almacenaje de documentos, control de papelería	Archiveros, estanterías	1	2.00	2.00	3.80	4.00					
	4	Sala de Juntas	Reunión, planificar entre unidades	Mesa, sillas, mueble decorativo	6	4.00	5.00	3.80	20.00					
	5	Cobros	Cobrar el impuesto del destace de ganado	Escritorio, sillas, archivo y librería	3	3.00	2.50	3.80	7.50					
	6	Oficina Administrativa	Administrar actividades del funcionamiento del edificio	Escritorio, sillas, archivo y librería	1	3.00	3.00	3.80	9.00					

### B. SERVICIO

	Dimensiones										Iluminación		Ventilación	
	No	Ambiente	Actividad	Mobiliario y Equipo	Usuarios	Ancho	Largo	Alto	Área Unitaria	Área Total	Natural	Artificial	Natural	Artificial
Servicios	1	Vestidores Hombres		Bancas	6	4.00	3.00	3.80	12.00	48.00	Se consigue por los vanos realizados en los muros	300 luxes	Se consigue por los vanos realizados en los muros	No se recomienda
	2	SS Hombres	Aseo, lavado de mano, necesidades fisiológicas	Lavabo, retrete	2	2.00	3.00	3.80	6.00					
	3	Vestidores Mujeres		Bancas	2	4.00	3.00	3.80	12.00					
	4	SS Mujeres	Aseo, lavado de mano, necesidades fisiológicas	Lavabo, retrete	2	2.00	3.00	3.80	6.00					
	5	Duchas	Aseo	Regadera, bancas	4	2.00	4.00	3.80	8.00					
	6	Lockers	Guardado de cosas personales	Lockers, bancas	6	1.50	2.00	3.80	3.00					
	7	Bodega	Almacenado de implementos	Estantería, lavabo	1	1.00	1.00	3.80	1.00					
	8	Cocineta	Preparación alimentos	Muebles de cocina, lavadero	6	3.00	1.50	3.80	4.50					
	9	Comedor	Comer, platicar	Mesas, sillas	6	3.00	2.50	3.80	7.50					
	10	Lavado de Transporte de Ganado	Lavar y desinfectar el transporte que se utilizó para el ganado	Camiones	1	10.00	8.00	3.80	80.00					
	11	Taller de Mantenimiento	Mantenimiento del equipo e instalaciones	Mesa, banca, estantería	1	4.00	4.50	4.80	18.00					

A. SOCIAL

	Dimensiones										Iluminación		Ventilación	
	Nó	Ambiente	Actividad	Mobiliario y Equipo	Usuarios	Ancho	Largo	Alto	Área Unitaria	Área Total	Natural	Artificial	Natural	Artificial
Área de Faenado Ganado Bovino	1	Aturdimiento	Inmovilización del animal	Plataforma de matarife, pistola de aturdimiento y brete o trampa de insensibilizado	1	2.50	3.00	4.80	7.50	302	Se consigue por los vanos realizados en los muros	300 luxes	Se consigue por los vanos realizados en los muros	No se recomienda
	2	Caída e izado/ Vómito	Caída del animal por medio de un polipasto	Polipasto y gancho de izado	1	2.50	2.50	4.80	6.25					
	3	Desangrado	Retiro de la sangre del ganado	Cuchillo, artesa de recolección	1	3.50	3.50	4.80	12.25					
	4	Recolección de Sangre	Almacenaje de la sangre en recipientes para dejar fluir en drenajes	Artesa de recolección, recipientes herméticos, área de desinfección de cuchillos y estantería	1	3.50	3.50	4.80	12.25					
	5	Sala de Cabeza	Corte de patas, cabeza, cuernos y cola con sierra	Lavabo metálico, cuchillos y plataforma	1	3.50	3.50	4.80	12.25					
	6	Sala de Patas	Almacenamiento e inspección	Estantería de almacenamiento	1	3.00	3.50	4.80	10.50					
	7	Descuere	Retiro del cuero	Separado de cueros, lavabo	1	3.00	3.00	4.80	9.00					
	8	Sala de Cueros	Almacenamiento de los cueros	Estantería	1	4.00	4.00	4.80	16.00					
	9	Evisceración Visceras verdes	Abrir el pecho y extracción	Plataforma, mesa para vísceras, lavabos metálicos con desinfección para utensilios	1	4.00	4.00	4.80	16.00					
	10	Evisceración Visceras rojas	Abrir el pecho y extracción	Plataforma, mesa para vísceras, lavabos metálicos con desinfección para utensilios	1	4.00	4.00	4.80	16.00					
	11	Corte de la Canal	Corte en dos de la canal	Sierra para cortado de canales, plataforma, mesa para vísceras, lavabos	1	3.00	4.00	4.80	12.00					
	12	Sanitización de la canal	Lavar canales para su almacenamiento	Carriles Aéreos y mangueras con aspersor	1	2.50	2.50	4.80	6.25					

	Nó	Ambiente	Actividad	Mobiliario y Equipo	Usuarios	Dimensiones				Área Total	Iluminación		Ventilación	
						Ancho	Largo	Alto	Área Unitaria		Natural	Artificial	Natural	Artificial
Área de Faenado Ganado Bovino	13	Inspección Sanitaria	Verifica el estado sanitario del producto cárnico	Fregaderos	1	1.50	1.50	4.80	2.25	302	Se consigue por los vanos realizados en los muros	300 luxes	Se consigue por los vanos realizados en los muros	No se recomienda
	14	Decomiso	Retención de las canales antes de verificar que estén contaminadas	Carriles Aéreos	1	3.00	4.50	4.80	13.50					
	15	Laboratorio	Realizar estudios para comprobar estado de la canal	Mesa de destilación de cabezas, banco de trabajo, silla y microscopio	1	3.00	4.00	4.80	12.00					
	16	Cuarto Frio	Guardado y conservación de la canal	Riel	1	1.50	1.50	4.80	2.25					
	17	Empacado	Colocación de la canal para su transporte	Mesas, fregadero	2	1.5	3.00	4.80	4.50					
	18	Control de salida y báscula	Pesado del producto final	Báscula	1	1.50	2.00	4.80	3.00					
	19	Área de Lavado y Esterilización de Instrumentos	Lavado y esterilización del equipo de trabajo	Estantería, lavado de carretas, fregadero para lavado de equipo o instrumentos	1	3.50	4.00	4.80	14.00					
	20	Bodega de Equipo	Almacenaje del equipo	Estanterías área de canales	1	3.00	4.00	4.80	12.00					
	21	Lavado de caretillas	Desinfección de caretillas	Fregadero	1	10.00	8.00	4.80	80.00					
	22	Pasillos de aseo / Área de lavado de botas y SS	Destinada para la entrada previa a las áreas de faenado y así estar desinfectado	Fregadero, lavadero de limpieza	4	3.00	4.00	4.80	12.00					
23	Oficina Veterinario	Observación del proceso de faenado	Mesa, silla, archivo	1	3.00	4.00	4.8	12.00						

	Nó	Ambiente	Actividad	Mobiliario y Equipo	Usuarios	Dimensiones				Área Total	Iluminación		Ventilación	
						Ancho	Largo	Alto	Área Unitaria		Natural	Artificial	Natural	Artificial
Área de Faenado Ganado Porcino	1	Aturdimiento	Inmovilización del animal	Plataforma de matarife, pistola de aturdimiento y brete o trampa de insensibilizado	1	2.50	3.00	4.80	7.50	302	Se consigue por los vanos realizados en los muros	300 luxes	Se consigue por los vanos realizados en los muros	No se recomienda
	2	Caída e izado/ Vómito	Caída del animal por medio de un polipasto	Polipasto y gancho de izado	1	2.50	2.50	4.80	6.25					
	3	Desangrado	Retiro de la sangre del ganado	Cuchillo, artesa de recolección	1	3.50	3.50	4.80	12.25					
	4	Recolección de Sangre	Almacenaje de la sangre en recipientes para dejar fluir en drenajes	Artesa de recolección, recipientes herméticos, área de desinfección de cuchillos y estantería	1	3.50	3.50	4.80	12.25					
	5	Sala de Cabeza	Corte de patas, cabeza, cuernos y cola con sierra	Lavabo metálico, cuchillos y plataforma	1	3.50	3.50	4.80	12.25					
	6	Sala de Patas	Almacenamiento e inspección	Estantería de almacenamiento	1	3.00	3.50	4.80	10.50					
	7	Descuere	Retiro del cuero	Separado de cueros, lavabo	1	3.00	3.00	4.80	9.00					
	8	Sala de Cueros	Almacenamiento de los cueros	Estantería	1	4.00	4.00	4.80	16.00					
	9	Evisceración Visceras verdes	Abrir el pecho y extracción	Plataforma, mesa para vísceras, lavabos metálicos con desinfección para utensilios	1	4.00	4.00	4.80	16.00					
	10	Evisceración Visceras rojas	Abrir el pecho y extracción	Plataforma, mesa para vísceras, lavabos metálicos con desinfección para utensilios	1	4.00	4.00	4.80	16.00					
	11	Corte de la Canal	Corte en dos de la canal	Sierra para cortado de canales, plataforma, mesa para vísceras, lavabos	1	3.00	4.00	4.80	12.00					
	12	Sanitización de la canal	Lavar canales para su almacenamiento	Carriles Aéreos y mangueras con aspersor	1	2.50	2.50	4.80	6.25					

	Nó	Ambiente	Actividad	Mobiliario y Equipo	Usuarios	Dimensiones					Iluminación		Ventilación	
						Ancho	Largo	Alto	Área Unitaria	Área Total	Natural	Artificial	Natural	Artificial
Área de Faenado Ganado Porcino	13	Inspección Sanitaria	Verifica el estado sanitario del producto cárnico	Fregaderos	1	1.50	1.50	4.80	2.25	302	Se consigue por los vanos realizados en los muros	300 luxes	Se consigue por los vanos realizados en los muros	No se recomienda
	14	Decomiso	Retención de las canales antes de verificar que estén contaminadas	Carriles Aéreos	1	3.00	4.50	4.80	13.50					
	15	Laboratorio	Realizar estudios para comprobar estado de la canal	Mesa de destilación de cabezas, banco de trabajo, silla y microscopio	1	3.00	4.00	4.80	12.00					
	16	Cuarto Frio	Guardado y conservación de la canal	Riel	1	1.50	1.50	4.80	2.25					
	17	Empacado	Colocación de la canal para su transporte	Mesas, fregadero	2	1.50	3.00	4.80	4.50					
	18	Control de salida y báscula	Pesado del producto final	Báscula	1	1.50	2.00	4.80	3.00					
	19	Área de Lavado y Esterilización de Instrumentos	Lavado y esterilización del equipo de trabajo	Estantería, lavado de carretas, fregadero para lavado de equipo o instrumentos	1	3.50	4.00	4.80	14.00					
	20	Bodega de Equipo	Almacenaje del equipo	Estanterías área de canales	1	3.00	4.00	4.80	12.00					
	21	Lavado de caretilas	Desinfección de caretilas	Fregadero	1	10.00	8.00	4.80	80.00					
	22	Pasillos de aseo / Área de lavado de botas y SS	Destinada para la entrada previa a las áreas de faenado y así estar desinfectado	Fregadero, lavadero de limpieza	4	3.00	4.00	4.80	12.00					
	23	Oficina Veterinario	Observación del proceso de faenado	Mesa, silla, archivo	1	3.00	4.00	4.8	12.00					

	Dimensiones										Iluminación		Ventilación	
	Nó	Ambiente	Actividad	Mobiliario y Equipo	Usuarios	Ancho	Largo	Alto	Área Unitaria	Área Total	Natural	Artificial	Natural	Artificial
Áreas Externas	1	Garita	Control de ingreso y egreso	Mesa, silla, cama, retrete	1	2.00	2.00	3.00	4.00	302	Se consigue por los vanos realizados en los muros en donde existe edificación	Reflectores	Se consigue de forma natural	No se recomienda
	2	Área de Maniobras	Maniobrar vehículos	Camiones	---	10.00	10.00	---	100.00					
	3	Estacionamiento	Parqueo de vehículos	Vehículos	---	10.00	25.00	---	250.00					
	4	Área de descarga	Evacuar el ganado al área de corrales	Camiones	---	10.00	15.00	---	150.00					
	5	Área de Carga de Producto Cárnico	Recolección higiénica del producto	Camiones	---	10.00	15.00	---	150.00					
	6	Mangas	Dirige el ganado hacia los corrales	---	---	2.00	1.00	4.80	2.00					
	7	Corral Bovino	Estancia y reposo del ganado	---	---	18.00	20.00	4.80						
	8	Corral Porcino	Estancia y reposo del ganado	---	---	18.00	20.00	4.80						
	9	Mojado de Ganado	Limpieza previa	Mangueras y aspersores	---	2.00	3.00	---						
	10	Rampa de Ingreso	Entrada del ganado	---	---	2.00	4.80	4.80						
	11	Sistema Hidroneumático	Sistema de abastecimiento de agua a las instalaciones	---	---	---	---	---						
	12	Planta de Tratamiento	Tratamiento primario de las aguas servidas	---	---	12.00	10.00	---						
	13	Pozo de Absorción	Drenaje del agua tratada del rastro	---	---	---	---	---						
	14	Pozo de Decomisos	Colocación de producto cárnico confiscado	---	---	---	---	---						

Tabla 31 Cuadro de Ordenamiento de datos  
Fuente: Elaboración propia (Guatemala 2019)

## 4.1.2 RESUMEN DE ÁREAS

### A. CUADRO RESUMEN

No	Nombre del ambiente / Zona	Área Techada (M2)	Área Abierta (M2)
<b>AREA SOCIAL</b>			
<b>EXTERNA</b>			
1	Garita	9.45	
2	Area de maniobras		550.00
3	Estacionamiento		190.00
4	Área de descarga		315.00
5	Lavado de transporte de ganado	25.00	
6	Área de carga de producto cárnico		220.00
7	Mangas	145.00	
8	Corral bovino	261.00	
9	Corral porcino	280.00	
10	Mojado de ganado	10.00	
11	Rampa de ingreso	39.00	
12	Bodega de herramientas lavado	20.80	
13	Sistema hidroneumático		-
14	Fosa séptica		-
15	Canal lixiviados		-
<b>SUBTOTAL</b>		<b>790.25</b>	<b>1275</b>
<b>FAENADO BOVINO</b>			
16	Aturdimiento	8.10	
17	Caída e izado/ Vómito	7.50	
18	Desangrado	5.50	
19	Recolección de Sangre	3.00	
20	Sala de Cabeza	6.70	
21	Sala de Patas	6.70	
22	Descuere	3.00	
23	Sala de Cueros	6.70	
24	Evisceración/ Vísceras verdes	6.30	
25	Evisceración/ Vísceras rojas	6.30	
26	Corte de la Canal	7.90	
27	Sanitización de la canal	7.90	
28	Inspección Sanitaria	5.40	
29	Decomiso	4.40	
30	Laboratorio	13.00	
31	Cuarto Frío	4.90	
32	Empacado	4.90	
33	Control de salida y báscula	11.00	
34	Área de Lavado y Esterilización de Instrumentos	0.90	
35	Ducha y Servicio Sanitario	2.42	
36	Bodega de Equipo	4.00	
37	Lavado de caretilas	0.90	
38	Pasillos de aseo / Área de lavado de botas y SS	55.00	
39	Oficina Veterinario	9.60	
<b>SUBTOTAL</b>		<b>192.02</b>	<b>0</b>

No	Nombre Del Ambiente / Zona	Área Techada (M2)	Área Abierta (M2)
<b>FAENADO PORCINO</b>			
40	Aturdimiento	8.1	
41	Caída e izado/ vómito	7.5	
42	Desangrado	5.5	
43	Recolección de sangre	3	
44	Sala de cabeza	6.7	
45	Sala de patas	6.7	
46	Descuere	3	
47	Sala de cueros	6.7	
48	Evisceración Vísceras verdes	6.3	
49	Evisceración Vísceras rojas	6.3	
50	Corte de la canal	7.9	
51	Sanitización de la canal	7.9	
52	Inspección sanitaria	5.4	
53	Decomiso	4.4	
54	Laboratorio	13	
55	Cuarto Frio	4.9	
56	Empacado	4.9	
57	Control de salida y báscula	11	
58	Área de lavado y esterilización de instrumentos	0.90	
59	Ducha y servicio sanitario	2.42	
60	Bodega de equipo	4	
61	Lavado de caretilas	0.90	
62	Pasillos de aseo	55	
63	Oficina del veterinario	9.6	
<b>SU6BTOTAL</b>		<b>192.02</b>	<b>0</b>
<b>SUB TOTAL ÁREA SOCIAL</b>		<b>1174.29</b>	<b>1275</b>
<b>0.2 CIRCULACIÓN</b>		<b>234.85</b>	<b>255</b>
<b>TOTAL ÁREA SOCIAL</b>		<b>1409.15</b>	<b>1530</b>
<b>AREA PRIVADA</b>			
64	Recepción	10.5	
65	Vestíbulo/ Sala de espera	14.71	
66	Secretaria	6.00	
67	Archivo	8.74	
68	Sala de reuniones	13.99	
69	Oficina del contador	13.00	
70	Oficina Administrativa	18.9	
71	Servicio sanitario oficina administrador	2.80	
72	Clínica Médica	18.00m	
<b>SUBTOTAL</b>		<b>106.64</b>	
<b>SUB TOTAL ÁREA PRIVADA</b>		<b>106.64</b>	
<b>0.2 CIRCULACIÓN</b>		<b>21.32</b>	
<b>TOTAL ÁREA PRIVADA</b>		<b>127.96</b>	

No	Nombre Del Ambiente / Zona	Área Techada (M2)	Área Abierta (M2)
<b>AREA SERVICIOS</b>			
73	Vestidores hombres	4.88	
74	Duchas hombres	7.68	
75	SS hombres	13.41	
76	Lockers hombres	4.21	
77	Vestidores mujeres	1.63	
78	Duchas mujeres	0.89	
79	SS mujeres	9.38	
80	Lockers mujeres	1.30	
81	Bodega	2.02	
82	Comedor	15.00	
83	Lavandería	12.75	
84	Jardinería	2.47	
85	Conserjería	2.4	
86	Taller de mantenimiento	5.87	
87	Bodega de herramientas del taller de mantenimiento	5.03	
88	Lavado de transporte de ganado	20.8	
89	Bodega de limpieza de transporte de ganado	6.65	
90	Basura	6.25	
<b>SUBTOTAL</b>		<b>122.62</b>	
<b>SUB TOTAL ÁREA PRIVADA</b>		<b>122.62</b>	-
0.2	<b>CIRCULACIÓN</b>	<b>24.52</b>	-
<b>TOTAL ÁREA SERVICIO</b>		<b>147.14</b>	-
<b>ÁREAS TECHADA TOTAL</b>		<b>1684.25</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>ÁREAS ABIERTAS (PARQUEOS, CAMINAMIENTOS EXTERIORES, PLAZAS.</b>		<b>1530</b>

Tabla 32 Cuadro Resumen  
Fuente: Elaboración propia (Guatemala 2019)

## B. CUADRO DE INDICES

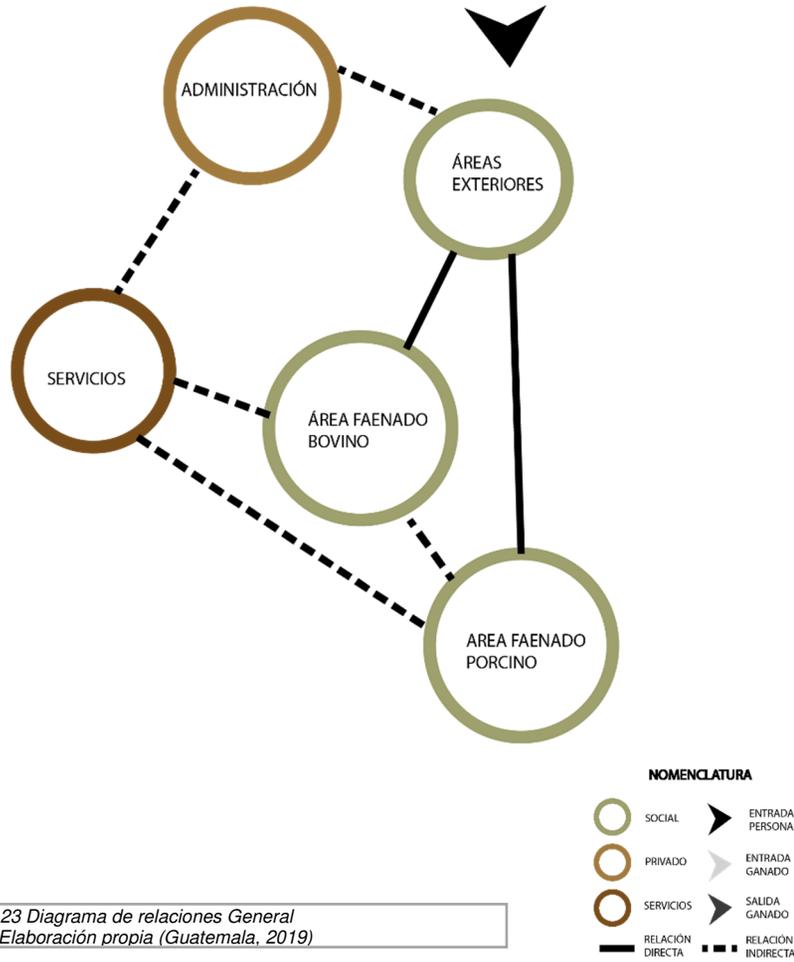
### CÁLCULO DE ÍNDICES DE OCUPACIÓN Y DE CONSTRUCCIÓN

ÁREA DEL TERRENO	6,720.43	M2
ÁREA DEL PROYECTO	1,939.191	M2
	<b>REGLAMENTADO</b>	<b>DEL PROYECTO</b>
ÍNDICE DE OCUPACIÓN	1.0 (6720.43 M2)	0.28 (1,939.19 M2)
ÍNDICE DE CONSTRUCCIÓN	2.7 (8,534.94 M2)	0.67 (2,136.69 M2)
ÍNDICE DE PERMEABILIDAD	1.0 (6720.43 M2)	0.62 (4,781.24 M2)

Tabla 33 Cálculo de Índices de ocupación y construcción  
Fuente: Elaboración propia (Guatemala 2019)

### 4.1.3 DIAGRAMA DE RELACIONES

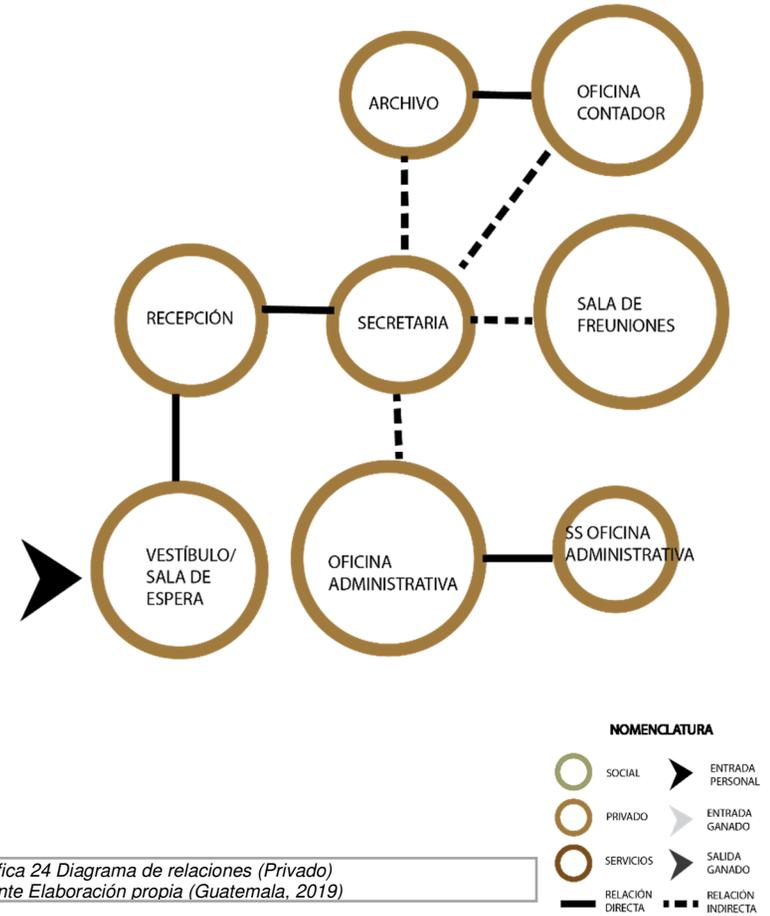
#### A. GENERAL



Gráfica 23 Diagrama de relaciones General  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2019)

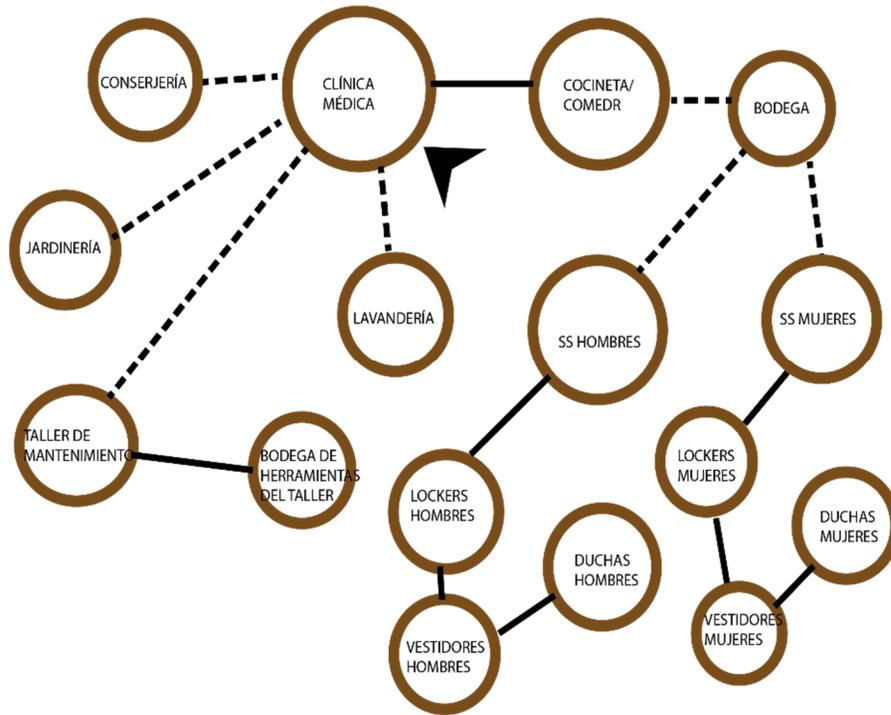
#### B. ESPECIFICA POR AREAS

##### PRIVADO



Gráfica 24 Diagrama de relaciones (Privado)  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2019)

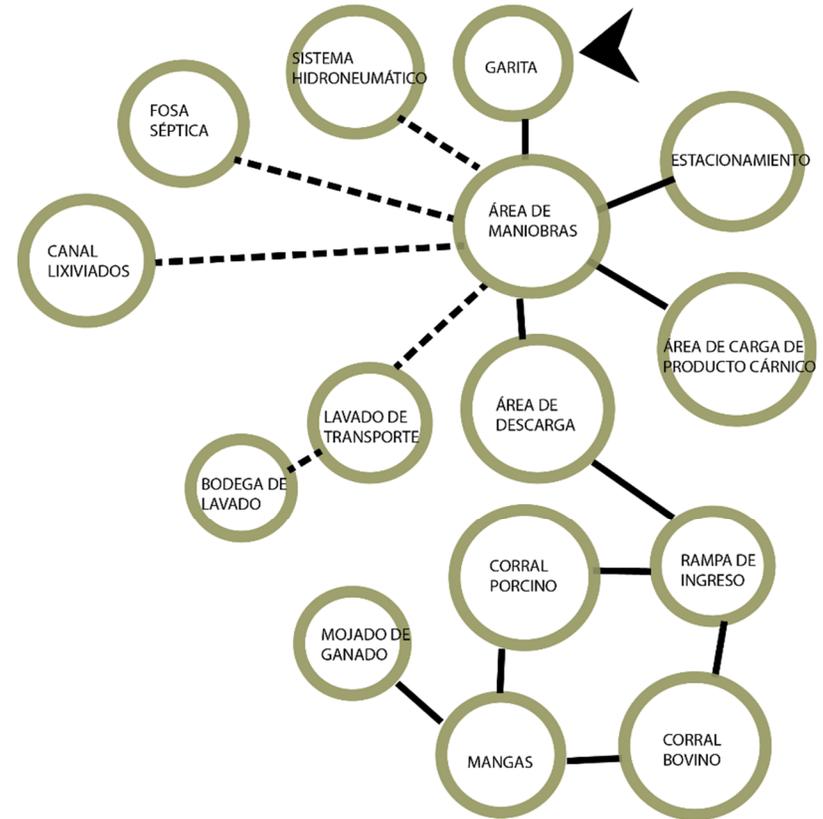
## SERVICIO



Gráfica 25 Diagrama de relaciones (Servicio)  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2019)



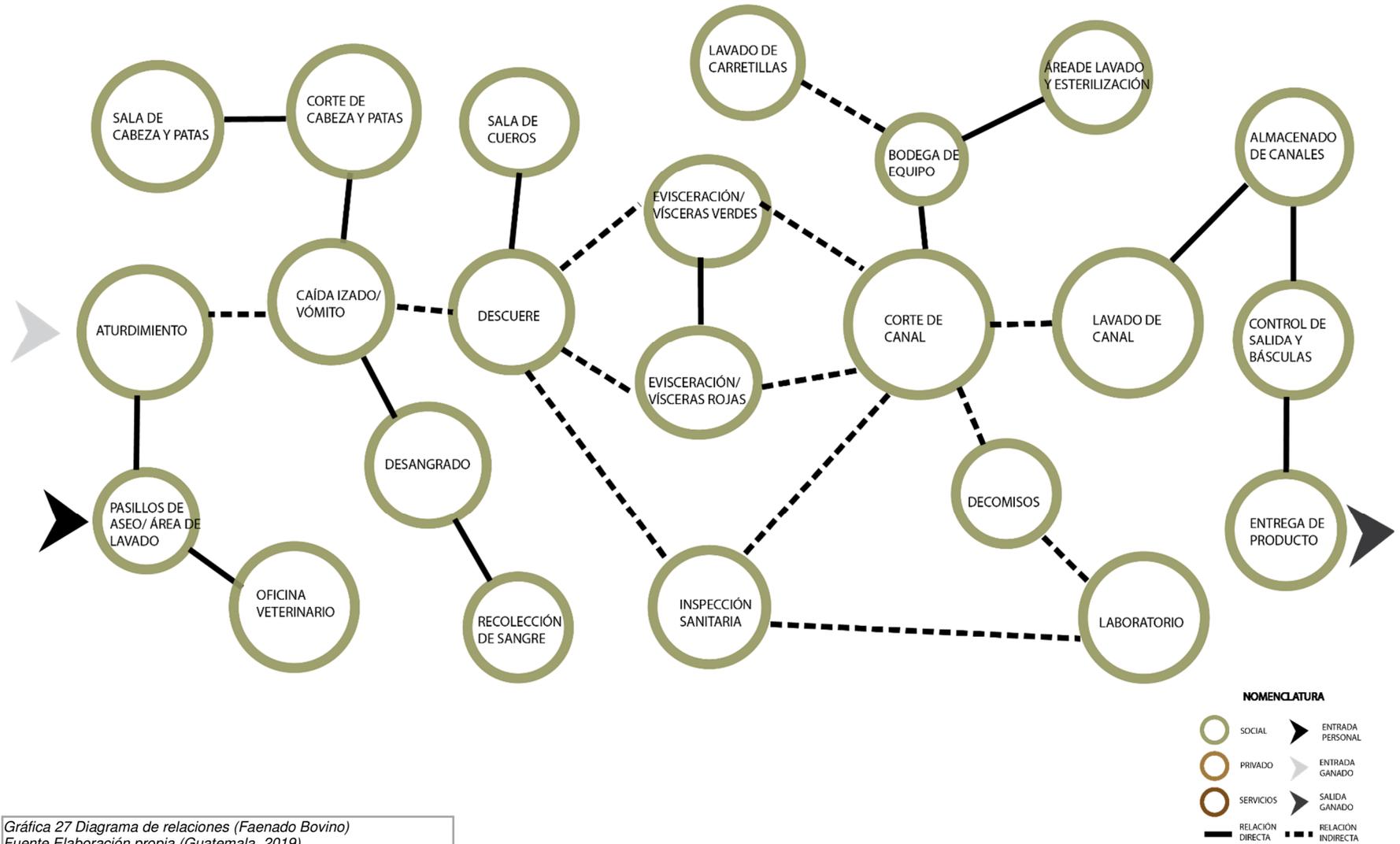
## PÚBLICO ÁREAS EXTERIORES



Gráfica 26 Diagrama de relaciones (Áreas exteriores)  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2019)

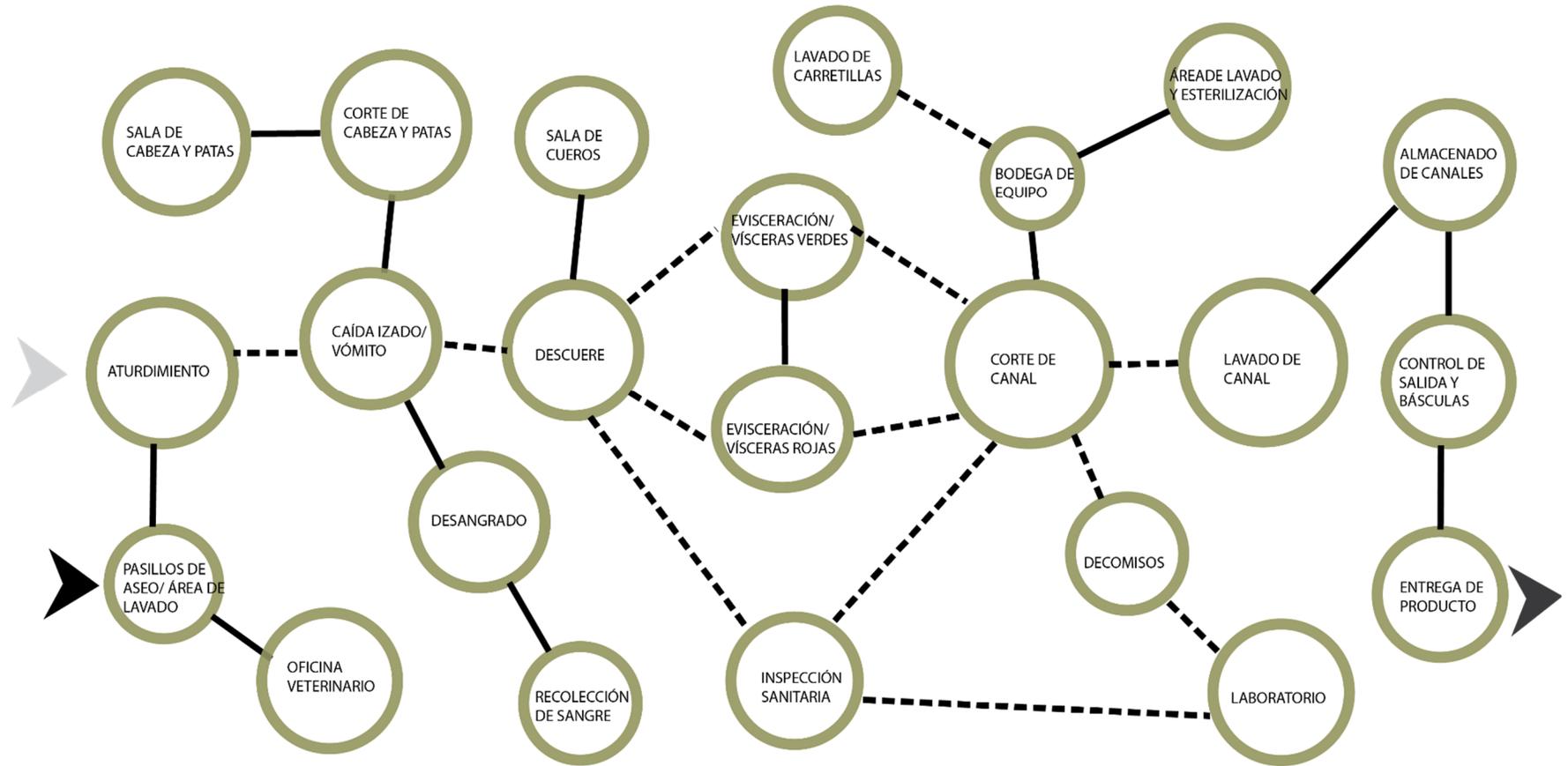


FAENADO BOVINO



Gráfica 27 Diagrama de relaciones (Faenado Bovino)  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2019)

# FAENADO PORCINO



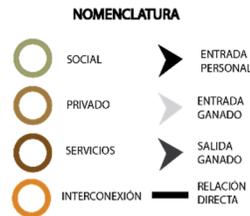
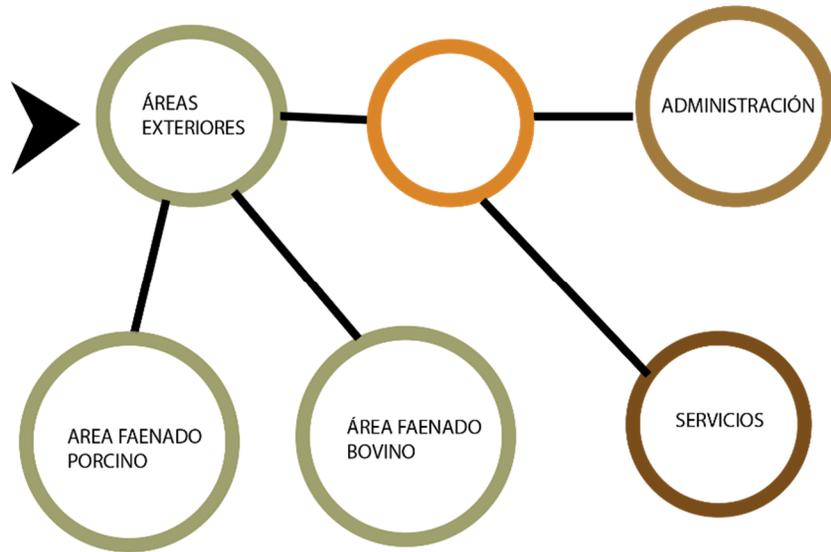
Gráfica 28 Diagrama de relaciones (Faenado Porcino)  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2019)

**NOMENCLATURA**

	SOCIAL		ENTRADA PERSONAL
	PRIVADO		ENTRADA GANADO
	SERVICIOS		SALIDA GANADO
	RELACION DIRECTA		RELACION INDIRECTA

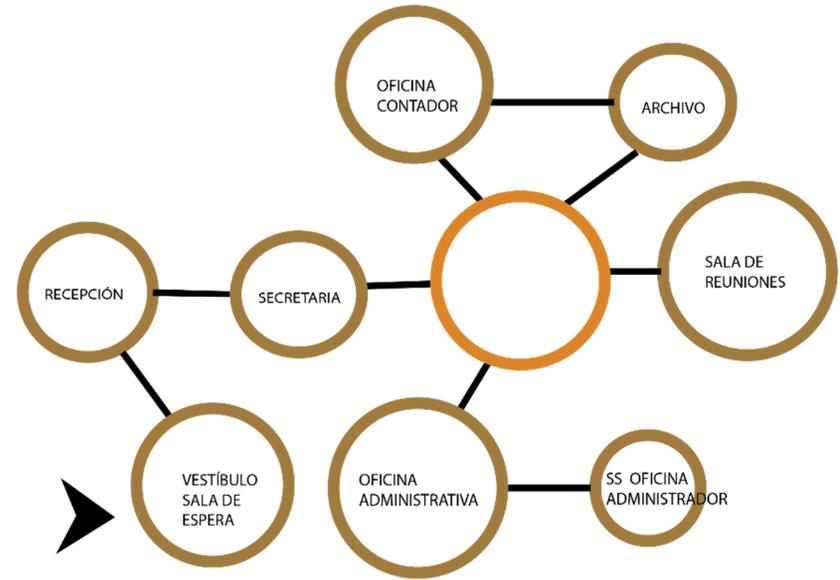
### 4.1.4 DIAGRAMA DE CIRCULACIONES

#### A. GENERAL



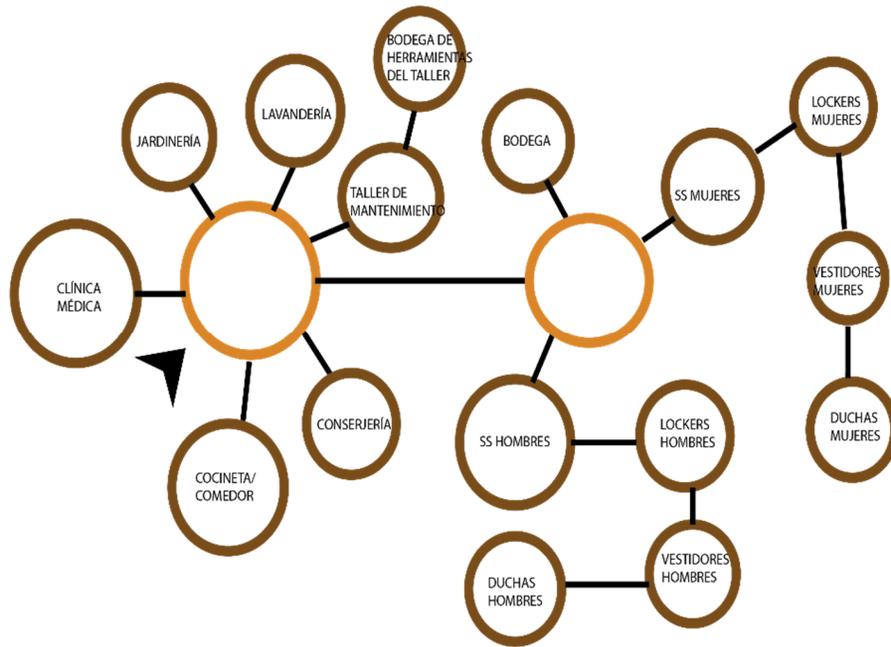
Gráfica 29 Diagrama de circulaciones General  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2019)

#### B. ESPECIFICA POR AREAS PRIVADO

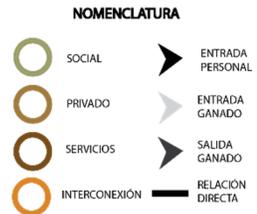


Gráfica 30 Diagrama de circulaciones (Privado)  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2019)

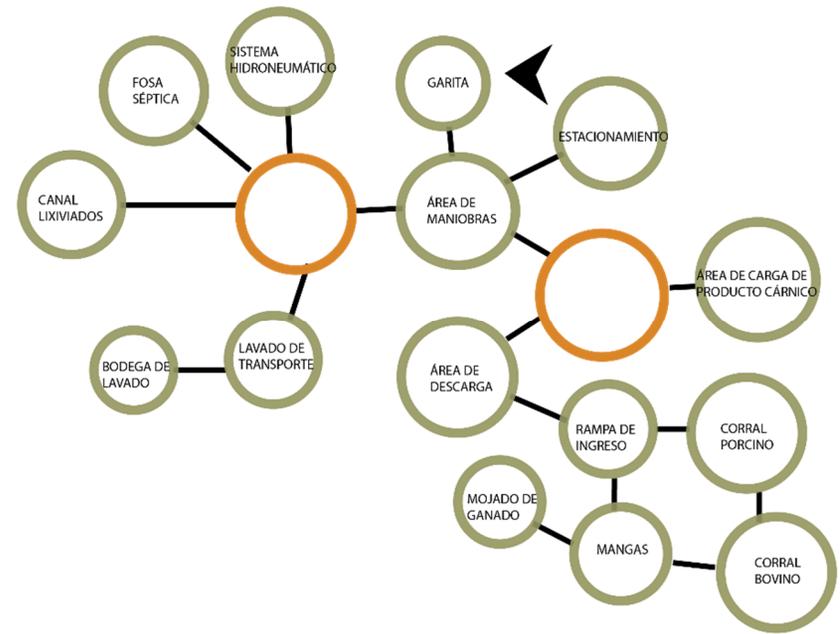
## SERVICIO



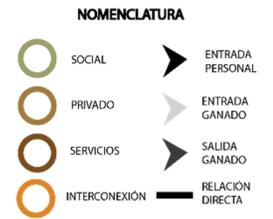
Gráfica 31 Diagrama de circulaciones (Servicio)  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2019)



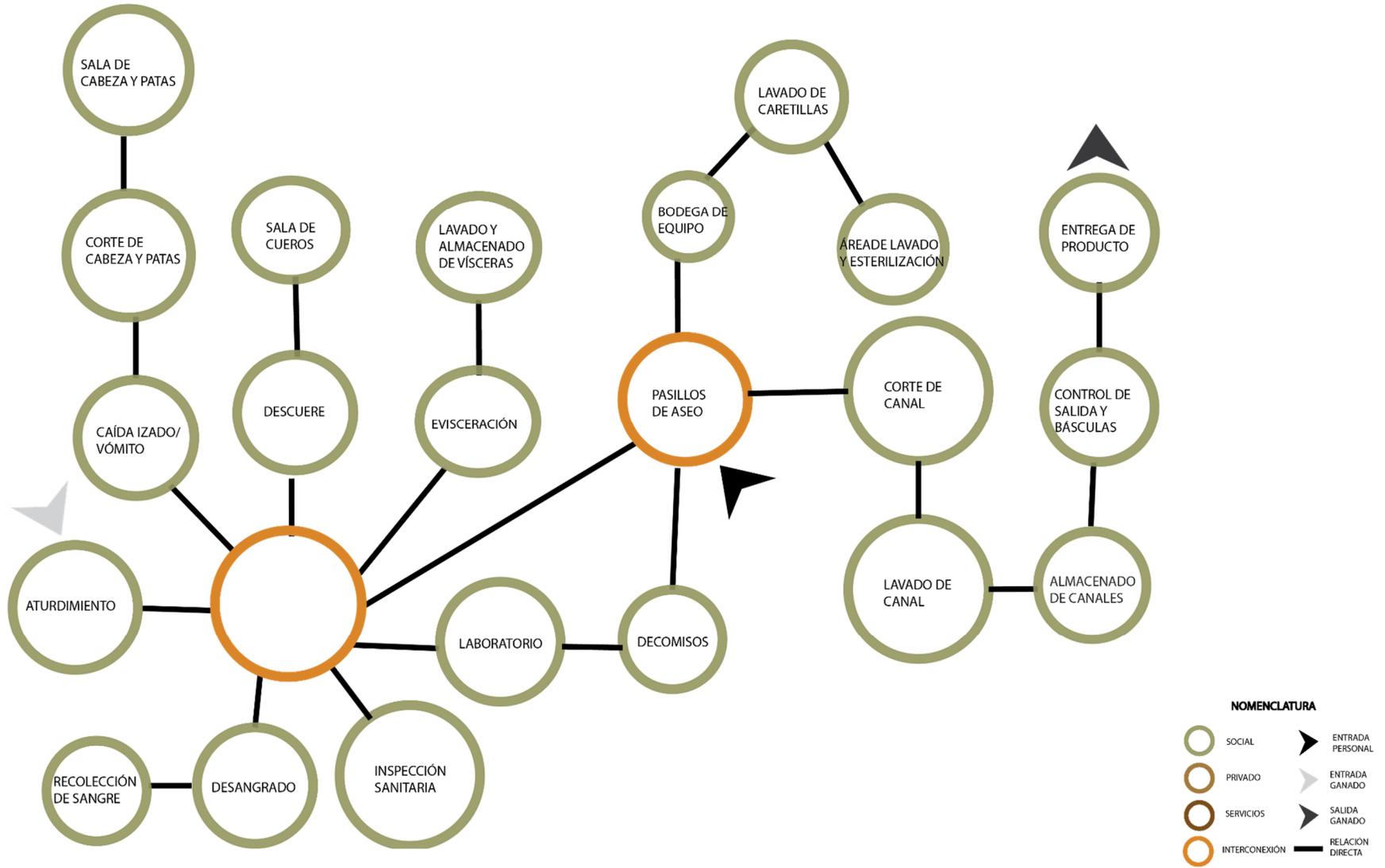
## PÚBLICO ÁREAS EXTERIORES



Gráfica 32 Diagrama de circulaciones (Áreas exteriores)  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2019)

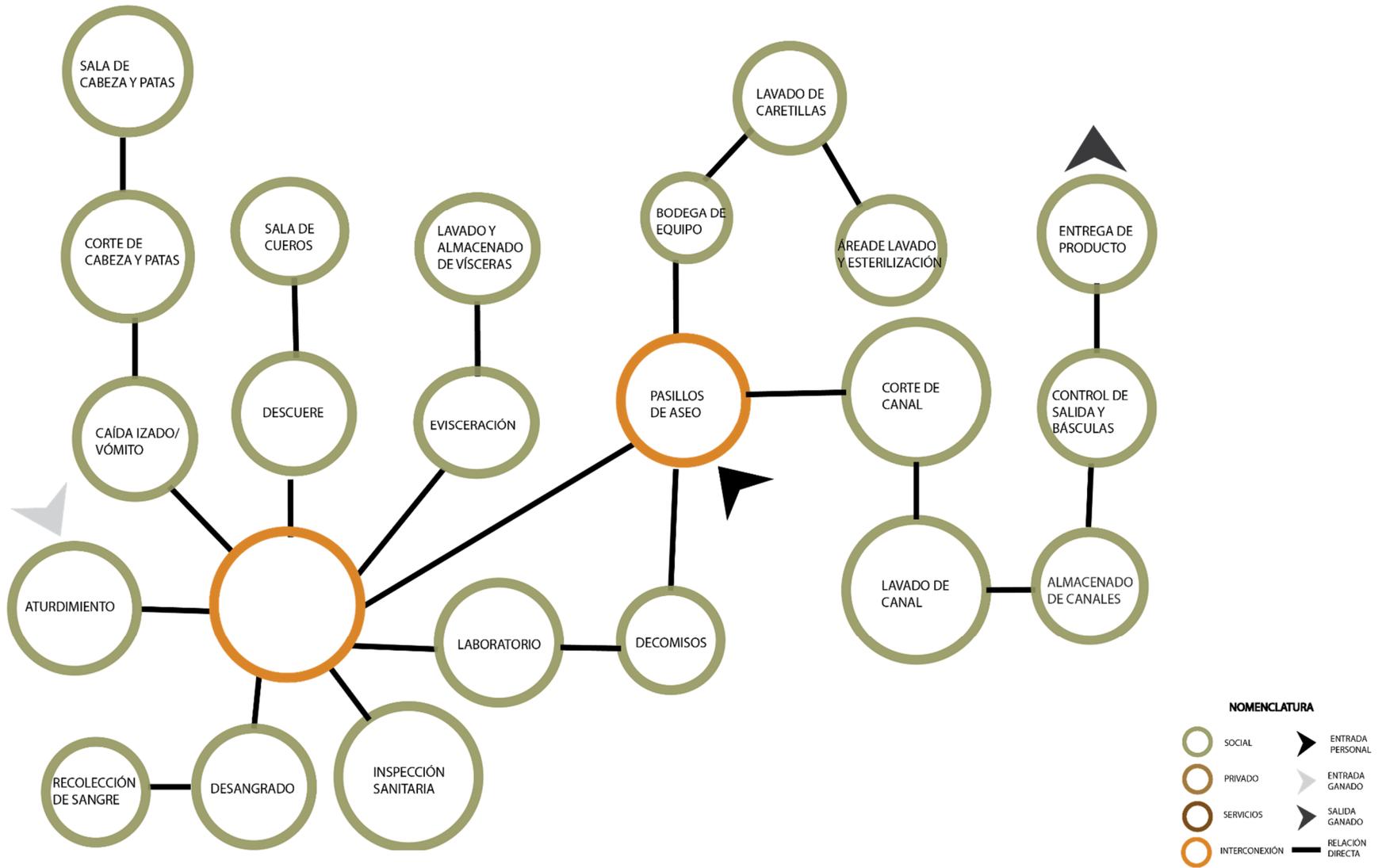


**FAENADO BOVINO**



Gráfica 33 Diagrama de circulaciones (Faenado Bovino)  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2019)

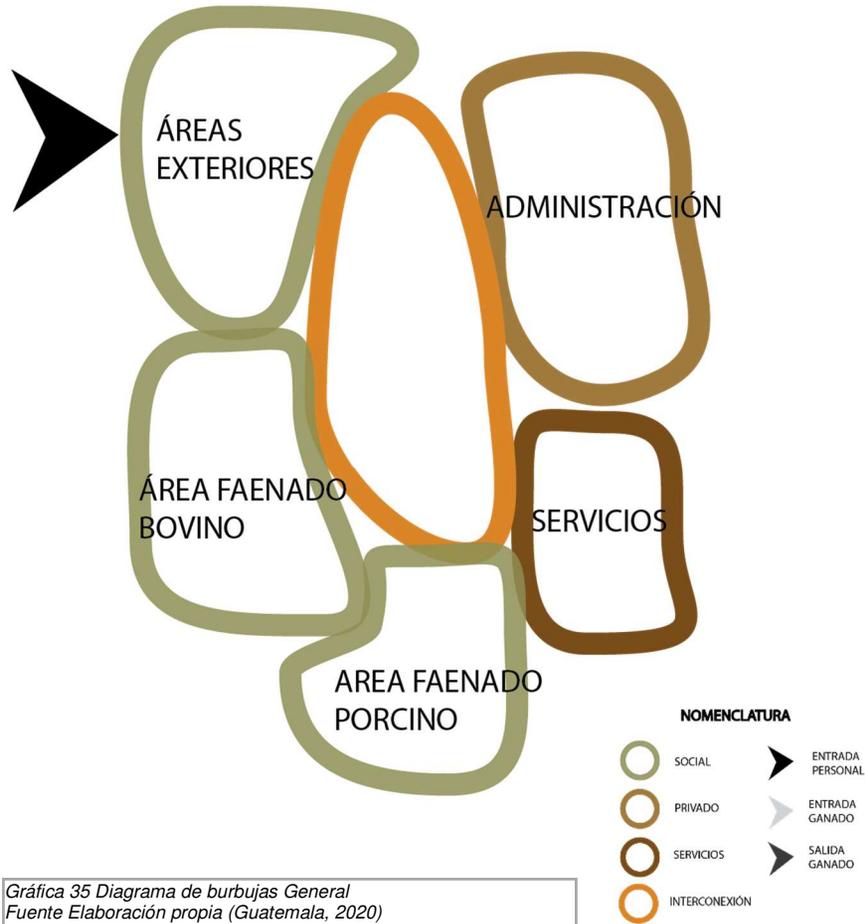
## FAENADO PORCINO



Gráfica 34 Diagrama de circulaciones (Faenado Porcino)  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2019)

### 4.1.5 DIAGRAMA DE BURBUJAS

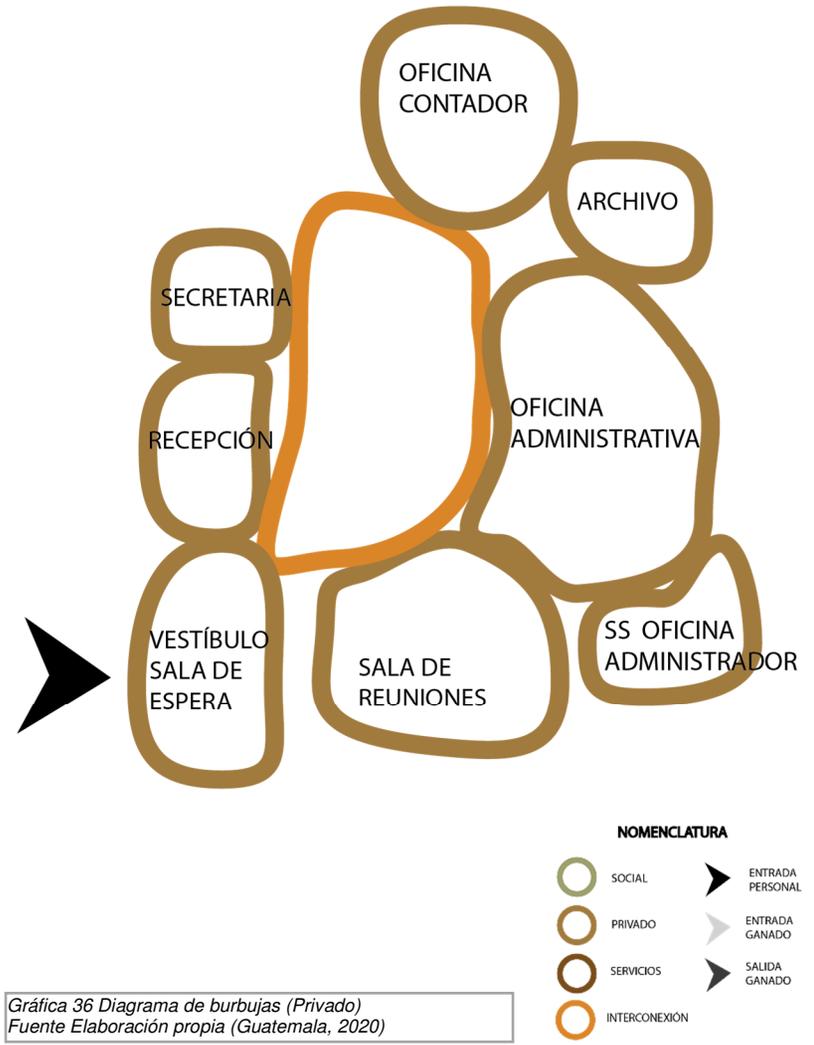
#### A. GENERAL



Gráfica 35 Diagrama de burbujas General  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2020)

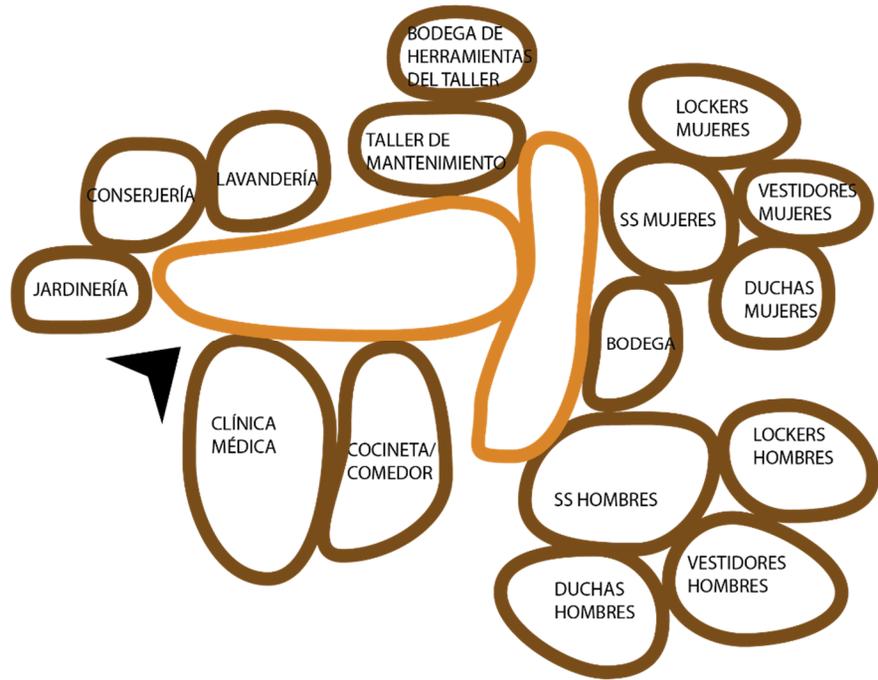
#### D. ESPECIFICA POR AREAS

#### PRIVADO



Gráfica 36 Diagrama de burbujas (Privado)  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2020)

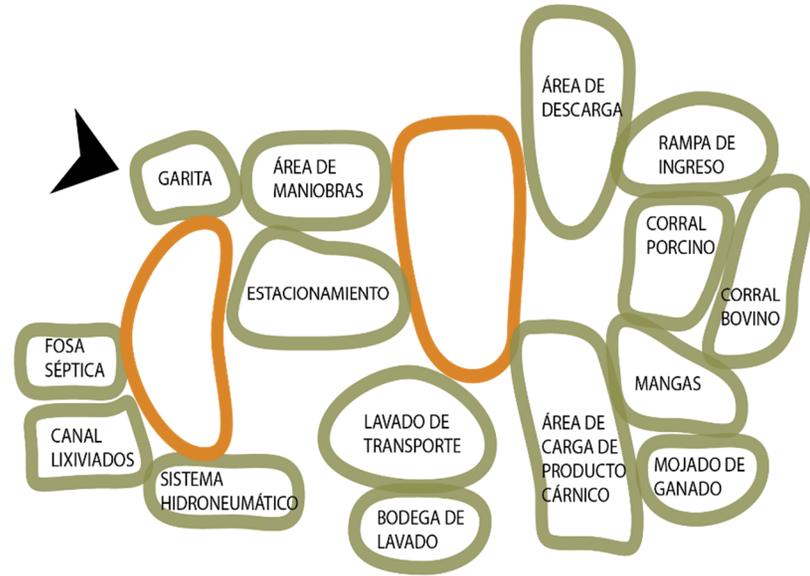
SERVICIO



- NOMENCLATURA**
- SOCIAL ▶ ENTRADA PERSONAL
  - PRIVADO ▶ ENTRADA GANADO
  - SERVICIOS ▶ SALIDA GANADO
  - INTERCONEXIÓN

Gráfica 37 Diagrama de burbujas (Servicio)  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2020)

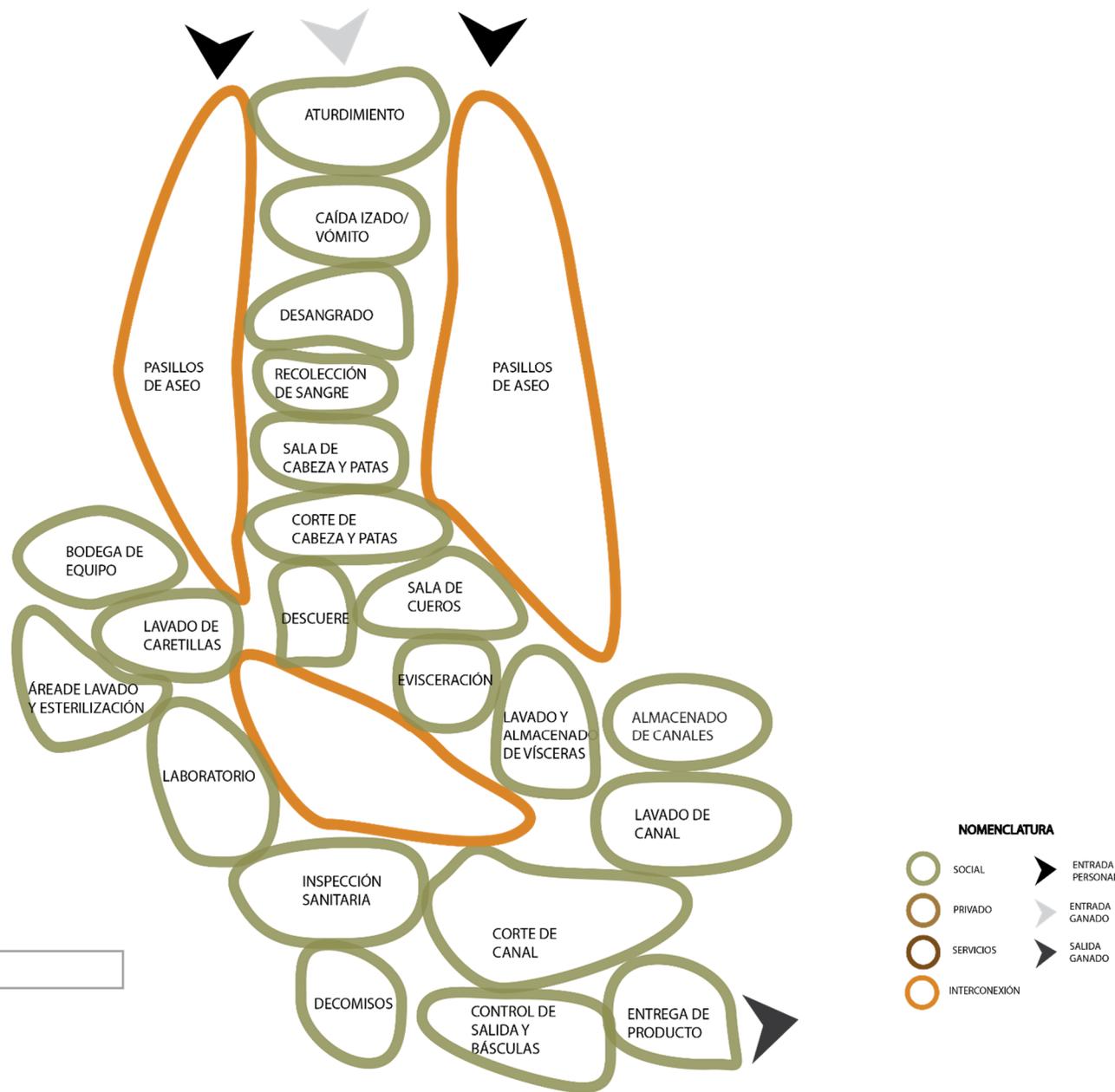
PÚBLICO  
ÁREAS EXTERIORES



- NOMENCLATURA**
- SOCIAL ▶ ENTRADA PERSONAL
  - PRIVADO ▶ ENTRADA GANADO
  - SERVICIOS ▶ SALIDA GANADO
  - INTERCONEXIÓN

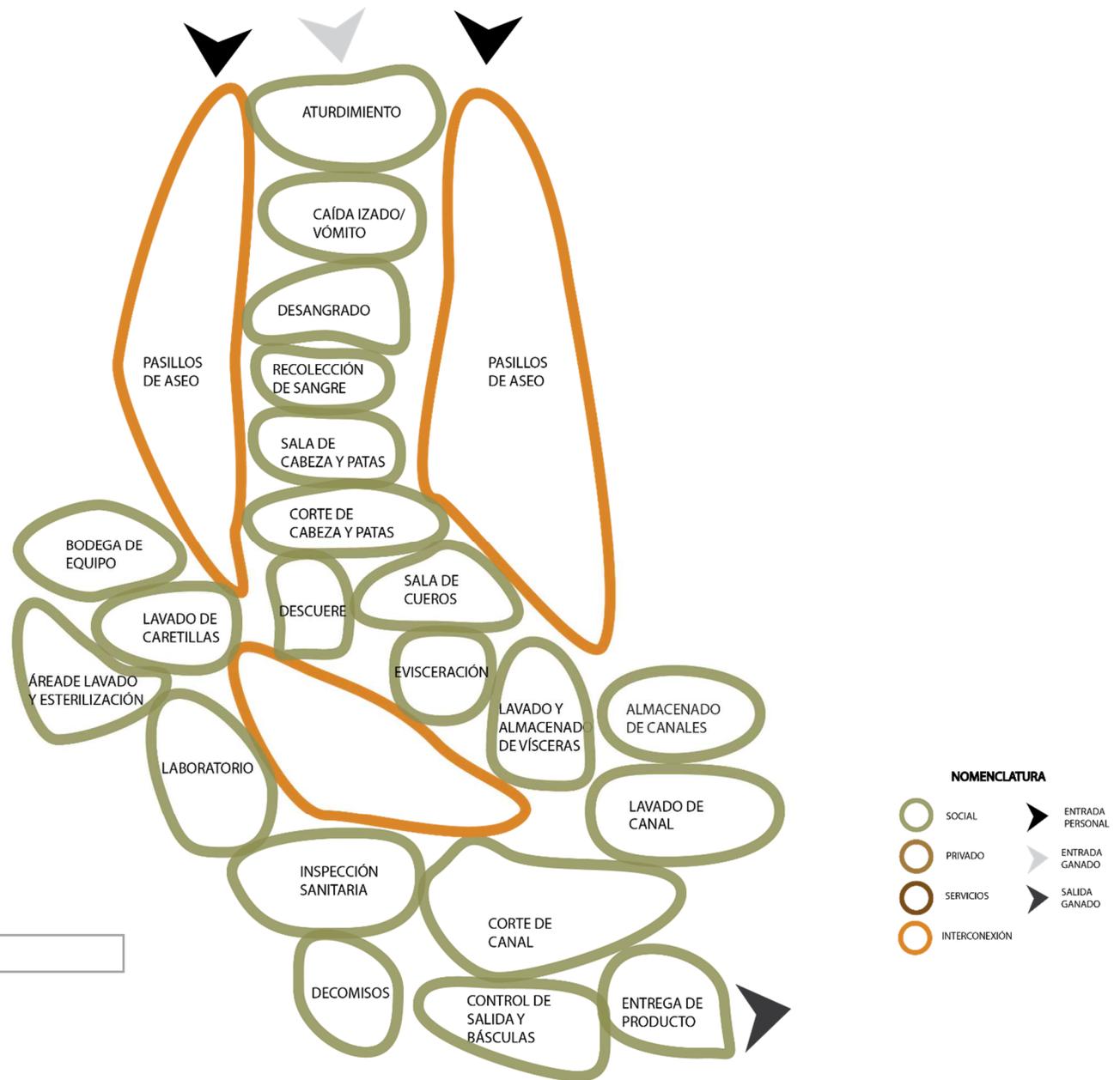
Gráfica 38 Diagrama de burbujas (Áreas exteriores)  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2020)

FAENADO BOVINO



Gráfica 39 Diagrama de burbujas (Faenado Bovino Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2020)

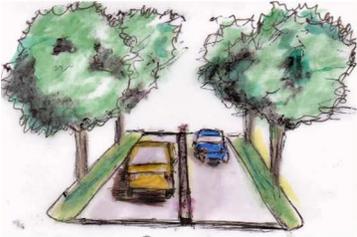
# FAENADO PORCINO



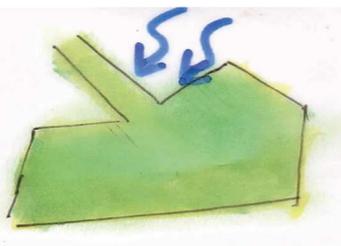
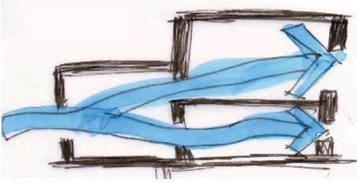
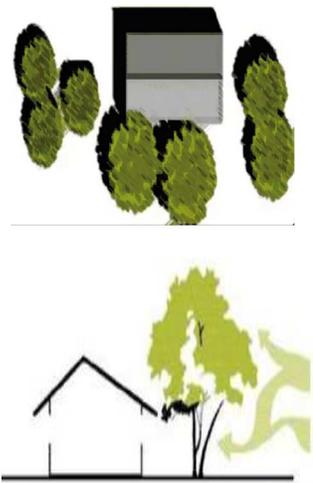
Gráfica 40 Diagrama de burbujas (Faenado Porcino)  
 Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2020)

## 4.2 PREMISAS DE DISEÑO

Las premisas arquitectónicas son los lineamientos necesarios para la realización de un proyecto, esto es para generar un funcionamiento adecuado.

PREMISAS URBANAS		
<p>Implementar una vía de acceso que facilite el ingreso y egreso del ganado y producto.</p>		<p>Situar el proyecto dentro del terreno tomando en cuenta las necesidades.</p>
		

Gráfica 41 Premisas Urbanas  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2019)

PREMISAS AMBIENTALES		
<p>Generar barreras naturales en el perímetro para evitar los malos olores y visuales.</p>		<p>Brindar confort a los animales, colocando vegetación alta cerca de los corrales.</p>
<p>Ubicar las edificaciones a favor de los vientos predominantes, para evitar la expansión de olores a otras áreas.</p>		<p>Colocar vegetación cerca del área de faenado para diferentes funciones como: altos para sombra, medianos para barrera de sonido.</p>
<p>Utilizar ventilación cruzada para el área de destace.</p>		

Gráfica 42 Premisas Ambientales  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2019)

**PREMISAS FUNCIONALES**

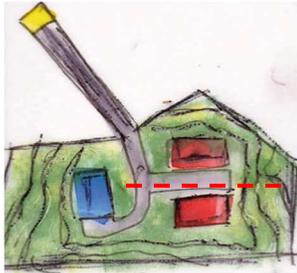
Brindar una garita de seguridad.



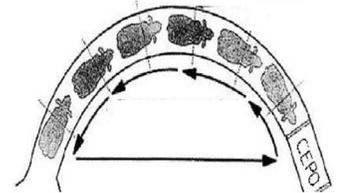
Tener un sistema adecuado para el manejo de los desechos líquidos y sólidos.



Separar las edificaciones entre ganados.



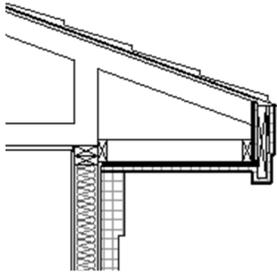
Generar corrales y embudos que sigan el patrón general de movimiento de los animales.



Gráfica 43 Premisas Funcionales  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2019)

**PREMISAS FORMALES**

Colocar aleros en los techos para proteger a los animales de las fuertes lluvias.



Generar una propuesta de diseño que permita indicar los indicios con la arquitectura del entorno.



Emplear en las áreas de maniobras y estacionamiento, pavimento para que sea más fácil su limpieza.



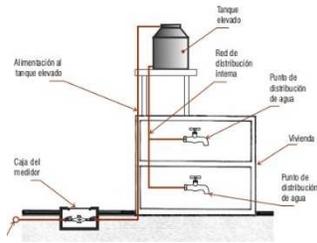
Planificar los espacios con formas regulares para adaptar el mobiliario y/o equipo para que sean versátiles y ergonómicos.



Gráfica 44 Premisas Formales  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2019)

**PREMISAS TECNOLÓGICAS**

Planificar un tanque elevado con una altura adecuada para una buena presión en el proyecto y también tener suficiente agua para su uso.



Plantear en el área de faenado un conjunto de polipastos guiados por rieles para facilitar el destace y el transporte interno del producto.



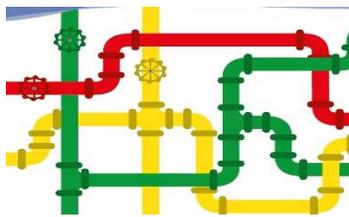
Iluminar el proyecto con luces LED, menos en el área de inspección sanitaria, ahí se utilizarán focos incandescentes.



Gráfica 45 Premisas Tecnológicas  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2019)

**PREMISAS DE CONSTRUCTIVAS**

Generar un sistema separado entre sólidos, aguas pluviales y agua residual.



Implementar materiales que eviten que los animales puedan lastimarse.



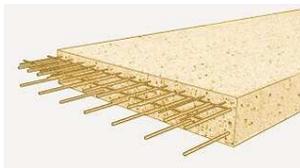
Utilizar en los acabados interiores del destace pintura impermeable o pintura de aceite para su limpieza.



Utilizar azulejo a una altura no mayor de 1.80 en la parte interior donde se realiza el destace para una fácil limpieza.



Diseñar el piso de los corrales debe de ser de concreto reforzado para evitar resbalones.



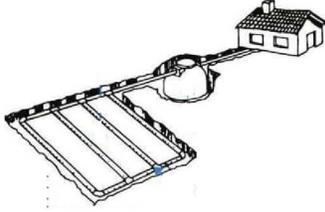
Generar una vía exclusiva en las mangas para los encargados del rastro, para el control de los animales.



Gráfica 46 Premisas Constructivas  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2019)

## PREMISAS DECONSTRUCTIVAS

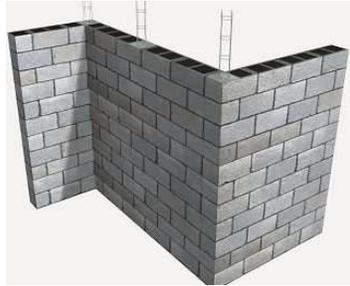
Los drenajes sanitarios y de desechos sólidos deberán ir separados y juntarse en una caja que conduzca hacia la planta de tratamiento.



Implementar en las mangas inmediatas al faenado deberán tener cortinas de agua por medio para refrescar al ganado y evitar la entrada de insecto a las naves.



Proponer en los exteriores de las edificaciones con materiales expuestos que en este es de la mampostería reforzada para evitar que exista mucho mantenimiento.



Gráfica 47 Premisas Constructivas  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2019)

## 4.2 PROPUESTA Y ALTERNATIVAS PARA LAS ÁREAS NUEVAS Y EXISTENTES

### 3.1 TIPO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS CONTAMINANTES

Existen métodos aerobios (presencia de oxígeno) y anaeróbicos (ausencia de oxígeno) con sus correspondientes ventajas y desventajas. El anaerobio además de reducir el poder contaminante de los desechos produce la mezcla de gases biogás el cual puede utilizarse como combustible y su captación, evita su dispersión atmosférica no afectan el calentamiento terrestre. Los reactores operan con la materia orgánica líquida y los sólidos son procesados como compostaje con el objeto de obtener materia rica en nutrientes para el suelo. Este proceso requiere poco espacio, tiene un bajo costo de operación, baja producción de lodos y produce energía neta en forma de biogás. Entre las unidades de tratamiento anaerobio están: lagunas o pilas (facultativas y de maduración) y reactores.

#### A. TIPOS DE TRATAMIENTO

##### • TRATAMIENTO PRIMARIO:

Consiste en la remoción de una cantidad importante de sólidos suspendidos y sedimentales, contenido en las aguas residuales, mediante procesos físicos y/o químicos.

##### • TRATAMIENTO SECUNDARIO:

Consiste en la oxidación biológica de los sólidos suspendidos remanentes y de los sólidos orgánicos disueltos, medida como una reducción de la DBO5 del efluente.

#### FUENTES DE GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS DEL RASTRO

PROCESO	RESIDUO GENERADO
Encorralamiento de animales	Animales muertos, estiércol, paja
Matanza (desangrado)	Sangre
Remoción de pieles (Desollado)	Sangre y pelo
Inspección de carne	Carne rechazada
Manejo de canales	Residuos de corte, carne rechazada y grasa
Manejo de vísceras	Contenido estomacal o intestinal

Limpieza general	Trozos de carne, coágulos de sangre
Curado de pieles	Aguas residuales con alto contenido de sales
Servicios (Oficinas y sanitarios=)	Papel, residuos de oficina, aguas residuales

Tabla 34 Fuentes de generación de los residuos  
Fuente: Elaboración propia (Guatemala 2019)

#### TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El tren de tratamiento para los residuos que se propone consta de las siguientes etapas: triturado de los residuos sólidos, acondicionamiento y posteriormente la dilución y homogenización del residuo es importante reducir el tamaño de partícula y acondicionar los residuos sólidos antes de mezclarlos con las aguas residuales, y el proceso anaerobio se realizaría en dos etapas, fermentación y metanización.<sup>59</sup> Para la realización de este proceso se necesitan estos elementos:

##### • TANQUE HOMOGENIZADOR

Necesita un estanque aireado que tenga una capacidad aproximadamente de un 60% del flujo diario, donde el, resultando es un efluente de características uniformes.

##### • FOSA SÉPTICA Y TANQUES SÉPTICOS

Son unidades que ayudan a eliminar sólidos y grasas que se encuentran en un efluente. En estas unidades, el agua residual es llevada a condiciones en reposo, lo que permite que haya una buena sedimentación de sólidos y una buena digestión por microorganismos anaerobios especializados

##### • FLOTACIÓN

Consiste en la oxidación biológica de los sólidos suspendidos remanentes y de los sólidos orgánicos disueltos, medida como una reducción de la BDO, del efluente.

Todos los métodos de tratamiento aeróbico pueden ser aplicados a los efluentes de rastros y mataderos: lagunas aireadas, lodos activados, filtros de goteo, etc.

<sup>59</sup> Miriam Medina, Oscar Vargas, Claudia Bustamante, Vicente Cisneros y Alberto Vásquez, "Análisis de la capacidad de producción de energía

por medio de tratamiento biológico de los residuos generados en los rastros de Guanajuato" Universidad de Salamanca (México 2014)

## 4.3.2 TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS

### A. LIXIVIADOS

El concepto de lixiviación se utiliza para describir un fenómeno característico de climas húmedos, que provoca la pérdida de nutrientes en algunas capas del suelo, al arrastrar el agua sustancias básicas del terreno como arcilla, sales, hierro o humus. Este concepto también se utiliza para indicar el desplazamiento hacia ríos y mares de los desechos y otros contaminantes, y el proceso de lavado de un estrato de terreno o capa geológica por el agua. La materia orgánica presente en los residuos sólidos urbanos (RSU) se degrada formando un líquido contaminante, de color negro y de olor muy penetrante. Además, este líquido denominado lixiviado, arrastra todo tipo de sustancias nocivas:

Se han encontrado hasta 200 compuestos diferentes, algunos de ellas tóxicos y hasta cancerígenos, ya que posee alto contenido orgánico, nitrógeno y fósforo. La humedad y la lluvia son los dos factores principales que aceleran la generación de lixiviados. Sí no se controlan adecuadamente, estos pueden contaminar los suelos y las aguas superficiales y subterráneas.<sup>60</sup>

### COMPOSICIÓN DE LIXIVIADOS

La composición de los lixiviados puede variar dependiendo de varios factores como la composición de los residuos compactados o las condiciones climatológicas.

Los principales puntos que influyen en su composición se describen a continuación:

- Tipo de vertedero
- Cantidad de aguas pluviales<sup>61</sup>

### B. TIPO DE TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS

Los sistemas más comunes en la actualidad son los que tratan la lixiviada in situ. Los métodos más simples están basados en la evaporación, natural o apoyada por sistemas de riego por aspersión o pulverización, o mediante inyección del lixiviado en túneles o naves cerradas.

#### • LOS TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS

Presentan varios modelos: Aerobios, consistentes en la degradación de los compuestos orgánicos por la acción de microorganismos en presencia de oxígeno; anaerobios, mediante una población bacteriana en ausencia de oxígeno; y lagunaje profundo, por el que se depuran los lixiviados en balsas o lagunas mediante la flora bacteriana de las mismas

#### • LOS TRATAMIENTOS FÍSICO-QUÍMICOS

Son más caros que los anteriores, pero necesitan instalaciones más pequeñas y son menos sensibles a las variaciones del medio. Existe la precipitación química, que consiste en acelerar la decantación de los sólidos en suspensión agregando sustancias; oxidación química, en la que se degradan los compuestos orgánicos mediante agentes oxidantes; adsorción, donde se utiliza un filtro de carbón activo para depurar; y osmosis inversa, por la que se filtra el líquido a través de membranas a diferentes presiones

### TRATAMIENTO BIOLÓGICO - CANAL DE SANEAMIENTO DE LÍQUIDOS

Es la separación de partículas sólidas a partir de un fluido mediante el paso del fluido a través de una pared separadora.

Este sistema está basado en la construcción de un canal de coste reducido, mantenimiento prácticamente nulo, eficiencia energética alta y rendimiento elevado.

<sup>60</sup> Alex Fernández Muerza "Contaminación por lixiviados" *Consumer*, consultado el 20 de marzo de 2020, [http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/urbano/2006/10/13/156373.php#](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2006/10/13/156373.php#)

<sup>61</sup> "Tratamiento de lixiviados de vertedero" *Condorchem* envitech, consultado el 20 de marzo de 202, <https://blog.condorchem.com/tag/tratamiento-de-lixiviados/>

Se propone una pendiente del mismo del 1% o 2% dependiendo de la configuración del terreno. El fin de los mismos es permitir la entrada de aire y oxigenar el agua, para evitar de esta forma la aparición de un sistema anaerobio.

Se procede al relleno del canal mediante piedras grandes de 20 cm más o menos, y a la colocación de tubos de bambú. Las rocas se encargan de hacer decantar, de manera natural, las partículas que el líquido llevase consiguiendo, con dicho método, limpieza en el fluido. Las piedras no deben quedar excesivamente compactas para permitir el paso del líquido y debe colocarse piedras hasta la parte más alta del canal. Los tubos se colocarán separados una distancia de 2 m entre ellos. El fin de los mismos es permitir la entrada de aire y oxigenar el agua, para evitar de esta forma la aparición de un sistema anaerobio. Para facilitar la entrada y el reparto del oxígeno se les realizarán orificios a diferentes alturas.

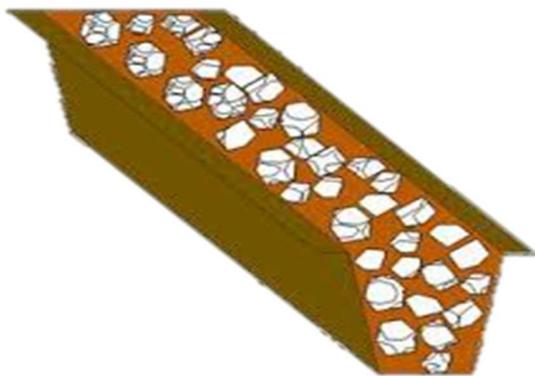


Figura 42 Ejemplo de los materiales colocados en el canal  
Fotografía de: Análisis de la capacidad de producción de energía por medio de tratamiento biológico de los residuos generados en los rastros de Guanajuato.

Se debe implantar plantas de ribera entre las piedras y en el interior de los tubos de bambú, a fin de conseguir mayor oxigenación en la canalización y evitar que se produzcan bacterias anaerobias. Para concluir el canal, se plantarán alrededor especies aromáticas con el fin de espantar plagas o portadores de enfermedades (como pudieran ser los mosquitos), y finalmente, un espacio verde de agradable impacto visual. Nuevamente se comenta que es preferible poner plantas autóctonas para crear el menor impacto posible en el ecosistema de la zona.

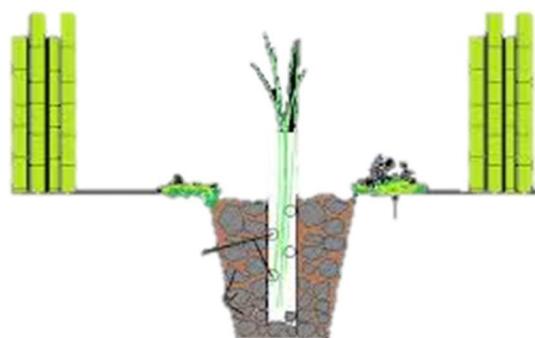


Figura 43 Implementación de plantas en el canal para control de olores y visual  
Fotografía de: Análisis de la capacidad de producción de energía por medio de tratamiento biológico de los residuos generados en los rastros de Guanajuato.

Por último, se propone realizar una plantación de bambú alrededor del canal con el objetivo de cercar el canal para que las personas no tengan contacto directo con él. Se ha obtenido un sistema de depuración natural de líquidos que trata los lixiviados de forma natural y eficiente, de alto rendimiento y bajo coste y mantenimiento, además de proporcionar un aspecto atractivo y agradable al lugar. El balance de los resultados resulta ser tremendamente satisfactorio.<sup>62</sup>

62 Tecnología de bajo coste para la gestión de residuos urbanos, Prodelvu, EPAS,, consultado el 31 de marzo de 2020,

[http://aula.aguapedia.org/pluginfile.php/12051/mod\\_resource/content/1/INTRODUCCION%20AL%20PROYECTO.pdf](http://aula.aguapedia.org/pluginfile.php/12051/mod_resource/content/1/INTRODUCCION%20AL%20PROYECTO.pdf)

### 4.3.3 CINTURÓN VERDE

Los cinturones verdes son corredores naturales o espacios de tierra rodeados de ciudades o pueblos. Generalmente, son una mezcla de tierras públicas y privadas donde existe una restricción de crecimiento urbano. Estos tipos de bosques también se realizan para mantener la integridad ecológica, ayuda a conservar la biodiversidad, cuida la cantidad y calidad local de las aguas y provee zonas de recreación y amortiguamiento a la expansión urbana.

#### A. TIPO DE REFORESTACION

Es la operación en el ámbito de la silvicultura destinada a repoblar zonas. Existen dos tipos:

**REFORESTACIÓN URBANA** Es la que se establece dentro de las ciudades con diferentes fines u objetivos, y se clasifica de la siguiente manera:

- **ESTÉTICA (ESCÉNICA).**

Tiene por objeto proteger o adornar una región, lugar o sitio

- **INVESTIGACIÓN, EXPERIMENTAL O DEMOSTRATIVA.**

Este tipo de reforestación es utilizada con fines demostrativos para crear conciencia ambiental en la población local y desarrollar interés por el cuidado del medio.

- **CONDUCTIVA O MODERADORA DE RUIDO (PROTECTORA).**

Los árboles amortiguan el impacto de las ondas sonoras, reduciendo los niveles de ruido en calles, parques y zonas industriales. Las cortinas de árboles abaten el ruido entre seis y diez decibeles

- **CONTROL DE SOMBRAS.**

Con el control de la intensidad de luz en el sitio de establecimiento en la zona urbana, los árboles alrededor, filtran el aire cálido y lo refrescan al cruzar su copa. En zonas cálidas contribuyen a reducir el uso de aire acondicionado.

**REFORESTACIÓN RURAL** Es la que, de acuerdo con su objetivo, se establece en superficies forestales o potencialmente forestales donde originalmente existían bosques, selvas o vegetación semiárida.

- **DE CONSERVACIÓN.**

Se desarrolla bajo el método de enriquecimiento en las selvas, lo que ayuda a los terrenos en descanso a acelerarse hacia etapas más avanzadas y de más alta productividad.

- **DE PROTECCIÓN Y RESTAURACIÓN.**

Su propósito de proteger y contribuir a la estabilización y restauración con problemas de pérdida de vegetación y erosión de suelo.

- **AGROFORESTAL.**

Plantación en la que los árboles se plantan y cultivan en la misma unidad de tierra junto con cultivos agrícolas, con la intención de diversificar la producción y aprovechar los beneficios económicos y ecológicos que brindan los dos. También se les conoce como sistemas agrosilvopastoriles.

- **PRODUCTIVA.**

Tiene como finalidad la obtención de productos de en gran cantidad destinados a la actividad económica.<sup>63</sup>

La vegetación, en especial la forestal, sirve de protección natural contra la lixiviación, de ahí que, si se destruye, dicho proceso se acelera considerablemente.<sup>64</sup>



Figura 44 Beneficios de la reforestación  
Fotografía de Manual básico – Prácticas de reforestación, México reforestación, México

#### B. DISEÑO

Diseño de la plantación. En esta parte del proceso se determina en qué puntos del terreno se van a plantar los árboles de acuerdo con las diferentes condiciones topográficas del mismo. Es importante considerar que la distancia entre planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta, tomando en cuenta que en sus etapas

63 "Prácticas de reforestación – Manual básico" Comisión Nacional Forestal, (México, 2010) 32-35

64 Alex Fernández Muerza "Contaminación por lixiviados" Consumer, consultado el 20 de marzo de 2020,

[http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/urbano/2006/10/13/156373.php#](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2006/10/13/156373.php#)

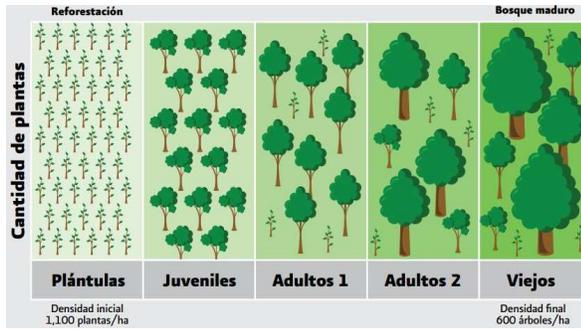


Figura 45 Cantidad de plantas por espacio  
Fotografía de Manual básico – Prácticas de reforestación, México



Figura 47 Tipo de plantación – tres bolillos  
Fotografía de Manual básico – Prácticas de reforestación, México

TÉCNICA DE PLANTACIÓN

• Marco real

En este de diseño las plantas se colocan formando cuadros o rectángulos. Se recomienda utilizarlo en terrenos planos o con pendientes menores a 20 por ciento. En el caso de reforestaciones con fines productivos.<sup>65</sup>

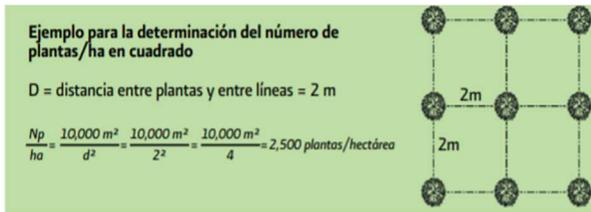


Figura 46 Tipo de plantación – marco real  
Fotografía de Manual básico – Prácticas de reforestación, México

• Tres bolillos

Las plantas se colocan formando triángulos equiláteros. La distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta. Este arreglo se deberá utilizar en terrenos con pendientes mayores a 20 por ciento. Las líneas de plantación deberán seguir las curvas de nivel. Con este tipo de diseño se logra minimizar el arrastre de suelo y a su vez aprovechar los escurrimientos.<sup>66</sup>

C. BOSQUE LATIFOLIADO DE BAJA ELEVACION

En la región norte del país, en los departamentos de Petén, Izabal, Alta Verapaz y parte del Quiché se encuentra el bosque latifoliado de baja elevación (hasta 600 msnm). Los suelos calizos de elevaciones bajas están en el departamento del Peten y en la parte norte de los departamentos de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz e Izabal. Esta región corresponde a la zona denominada Tierras Bajas del Peten, que alcanza hasta el declive de las sierras de Chama y Santa Cruz. Estos suelos son profundos y con buen drenaje y el resto corresponde a suelos de valor forestal porque, son muy pedregosos resultan mal drenados simplemente no son aptos para la agricultura

ESPECIES ENDÉMICAS

Las especies que acá se hallan son: caoba del norte, cedro, santa maría, san juan, sangre, cola de coche, ramón blanco, canxán, naranjo de montaña, manchiche, pucté, caobilla, amapola, jobillo, jocote de fraile, danto, medallo, chechén negro, malerio, granadillo, rosul, siricote, ceiba, (árbol nacional), jocote jobo, plumajillo, zorra, luin, chichipate, hormigo, palo de marimba, chicozapote, chicle, selillón, yaxnic, chechén blanco, tamarindo de montaña y bálsamo, entre otras. Las especies como caoba y cedro han tenido una alta demanda en el mercado nacional e internacional, razón por la cual su población ha descendido aceleradamente. Esto ha provocado que la industria maderera busque nuevas especies.

65 Prácticas de reforestación – Manual básico” Comisión Nacional Forestal, (México, 2010) 32-35

66 Ibidem

## D. TERRENO RASTRO ACTUAL EN SU FLORA

El terreno donde se localiza el rastro municipal, está rodeado de montañas, lo que permite que exista una mitigación ambiental.

Actualmente, en el terreno brindado por la municipalidad no existe vegetación que propicie y ayude en evitar que se erosione y contamine el suelo por los procesos productivos del rastro.

### FICHA TÉCNICA DE ESPECIAS A UTILIZAR Y SISTEMA DE PLANTACIÓN<sup>67</sup>

Debido al tipo de actividades que se realizará en el terreno, la tierra puede llegar a erosionarse por los desechos que este ocasiona, al igual que puede contaminar los mantos friáticos subyacentes del suelo. Por eso se están tomando medidas preventivas para mantener la integridad de la zona. Según el análisis realizado el tipo de reforestación adecuado a utilizar es la conductiva o moderadora de ruido y de protección y restauración, ya que se puede controlar el impacto ambiental de olores, sonidos al igual de la erosión.

Para la reforestación del lugar, el diseño en su plantación será de tres bolillos considerando la fuerte inclinación del terreno y el cual permite seguir las curvas de nivel.

Las especies de árboles a utilizar en el proyecto, son de la región por lo cual, estamos generando una reforestación amigable, sin dañar el ecosistema ya creado.

NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO	ALTURA	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
Bambú	Bambusa Multiplex	Hasta 3.5 m	Carrizo perenne que forma más con hojas estrechas.	
Cedro, Cedro Español	Cedrela Odorata	Hasta 35 m	La corteza es grisácea. Las hojas son grandes y compuestas de folíolos de 10-30 usualmente opuestos y acuminados. Las diminutas flores son blancas, dispuestas en panículas. Los frutos son cápsulas que se abren en 5 partes.	
Chechén	Metopium Brownei	Hasta 25 m	La madera de este árbol es una valiosa fuente de madera. Puede causar dermatitis de contacto en su piel cuando se toca, por lo tanto los árboles vivos y troncos recién cortados deben ser manejados con cuidado.	

<sup>67</sup> Ana Beatriz, Chinchilla García, <<Catálogo de Plantas aplicadas en la Arquitectura Guatemalteca. >> (Tesis de licenciatura, Facultad de arquitectura, 2009))

NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO		DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
Granadillos	Platymiscium Yucatanum	Hasta 35 m	Árbol con corteza fisurada, de color café oscuro. Hojas compuestas opuestas, pinnadas. Produce flores amarillas en inflorescencias axilares.	
Jacaranda	Jacaranda Mimosifolia	Hasta 10 m	Árbol caducifolio de rápido crecimiento, copa esférica y con las hojas parecidos a helechos. Produce flores en espiga azulas o púrpuras.	
Manzano	Malus Baccata	Hasta 15 m	Coduco resiste, se le cultiva por sus capullos que florecen en primavera y por sus frutas del tamaño de cerezas.	
Matilisguate	Tabebuia Rosea	Hasta 15 m	Árbol de parte redondeado perennifolio y de rápido desarrollo. Las hojas en forma ovalada de color verde oscuro. Produce flores en forma de trompeta de color rosa o rosa azulada que aparecen dispuestas en racimos, temporales.	
Palo de Jiote	Prunus Maacki	Hasta 12 m	Árbol caducifolio, de parte extendido con la corteza de color pardo amarillento que se desprende a trazos. Produce espigas de flores pequeñas blancas. Las hojas son de color verde oscuro.	
Ramon	Brosimum Alicastrum	Hasta 45 m	Corteza acanalada, cilíndrica; con raíces externas y corteza externa suave, grisácea clara, madera rojiza, con sección central amarillenta.	
Roble	Quercus Robur	Hasta 20 m	Árbol caducifolio, erguió de parte columnar, propio de ambiente muy densos con hoja y color verde oscuro, lobulada, resistente.	

Gráfica 48 Fichas técnicas de árboles a utilizar  
Fuente Elaboración propia con datos Tesis Catálogo de Plantas aplicadas en la arquitectura y datos de Tesis Identificación y determinación de 15 especies maderables para su producción de pilones en Antigua (Guatemala, 2019)

### 4.3.4 DISEÑO PARA LAS ÁREAS NUEVAS Y EXISTENTES

#### A. DISEÑO DE CORRALES Y PATIOS

Los corrales largos y angostos son más eficientes en el movimiento del ganado. También maximizan la longitud lineal de la cerca en relación con las superficies del suelo, lo que puede ayudar a reducir el estrés y evitar combates ya que se eliminan las esquinas de 90°, los corrales pueden construirse en ángulos de 60° a 80°

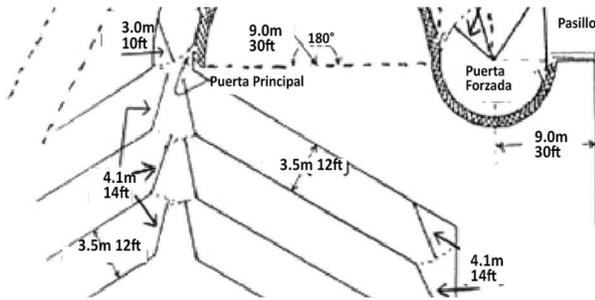


Figura 48 Diseño de corrales en forma de pescado  
Fotografía de: Manejo y bienestar del ganado en los rastros (Guatemala 2019)

Los animales necesitan tener suficiente espacio para moverse adecuadamente. Un látigo con hebras de plástico o un palo con una balsa de plástico en un extremo son muy útil para dirigir el ganado dentro del corral. Para que el animal de vuelta hacia la izquierda se deberá sacudir el látigo o el palo en el lado derecho del animal, y viceversa. Se debe aprovechar el comportamiento natural del animal para facilitar el movimiento hacia la manga.<sup>69</sup>

Corrales Ganado	Tamaño	
	Callejón	Puertas
Bovino	3.0 m	3.5 m
Cerdos	12.5 m	3.5 m

Tabla 35 Tamaño de callejones y puertas en los corrales  
Fuente: Elaboración propia con datos de manejo y bienestar del ganado en los rastros (Guatemala 2019)

Los corrales largos y angostos maximizan la longitud lineal de la cerca en relación con las superficies del suelo, lo que puede ayudar a reducir el estrés. El ganado bovino y los cerdos prefieren echarse a lo largo de la cerca. Las observaciones indican que los corrales largos y angostos pueden ayudar a reducir combates<sup>68</sup>

Para lograr que un animal camine hacia adelante es necesario estar por detrás del punto de balance. Para iniciar el movimiento, es necesario aproximarse al animal por atrás del punto de balance y retroceder. No conviene colocarse en el punto ciego al tratar de mover ganado en el potrero, ya que al hacer esto el animal se detendrá y mirará hacia atrás.<sup>70</sup>

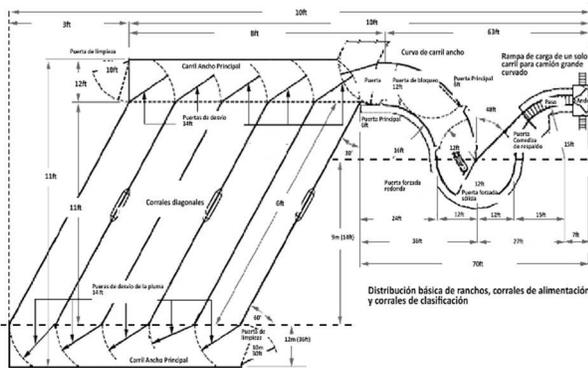
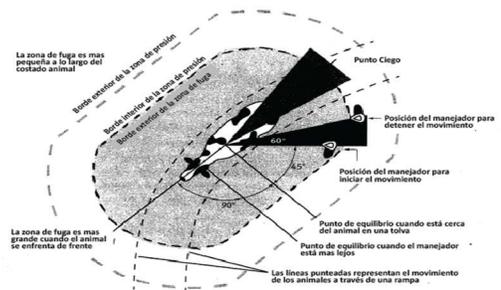


Figura 49 Diseño de corrales con mangas  
Fotografía de Manejo y bienestar del ganado en los rastros (Guatemala 2019)



Zona de vuelo y punto de equilibrio: Para mover un solo animal debe estar detrás del punto de equilibrio y mantenerse alejado del punto de escape.  
Figura 50 Punto de balance  
Fotografía de Manejo y bienestar del ganado en los rastros (Guatemala 2019)

68 Temple Grandin, Manejo y bienestar del ganado en rastro, Departamento de Ciencia animal, consultado el 10 de abril del 2019 <https://www.grandin.com/spanish/ganaderia94.html>

69 íbidem  
70 íbidem

## B. MANGAS

Para el ganado las mangas deben de ser diseñadas con paredes compactas para evitar que los animales tengan cualquier tipo de distracciones a través de las divisiones. Se recomienda que la manga sea curva de un sólo carril y con un radio interno de 5 m. La manga circular debe de tener la posibilidad de ver por lo menos la distancia de dos cuerpos hacia el interior de la manga.

Los ángulos de acero o viguetas no deben utilizarse en la construcción de mangas ya que estos podrían generar hematomas. En tal sentido, se recomienda que se utilice postes de tubería y divisiones de rieles. Las paredes de la manga y los apretaderos deben ser sólidas, de tal manera que el ganado no pueda ver a través de ellas.

Se recomiendan paredes cerradas tanto en la manga con propósitos de seguridad hacia el operador, deben construirse puertas para humanos con el fin de que la gente pueda escapar de algún ataque animal. Los animales salvajes tienden a comportarse más tranquilos con paredes cerradas. Estos corrales deben construirse sobre un piso nivelado.<sup>71</sup>

Cuando un animal se encuentra en la manga, no se le debe forzar a moverse hasta que tenga espacio para hacerlo. Se debe esperar a que la puerta anterior de la prensa se haya abierto para forzar al siguiente animal a entrar

Estos son las medidas adecuadas para las mangas.

Mangas		
Ganado	Tamaño	
	Mínimo	Máximo
Bovino	25 pies	40 pies
Porcino	20 pies	50 pies

Tabla 36 Tamaño de mangas  
Fuente: Elaboración propia con datos de manejo y bienestar del ganado en los rastros (Guatemala 2019)

## GANADO PORCINO

Las mangas rectas funcionan bien con los cerdos. Generalmente, se construyen dos mangas paralelas con un lado común, porque los cerdos entran más fácilmente. Las paredes externas de las mangas son cerradas, pero la interior común está construida con barras. Esto permite que los cerdos puedan verse entre sí y facilita el comportamiento gregario. Igual ayuda que el pasadizo sea largo por el tamaño de la nave de faenado.<sup>72</sup>

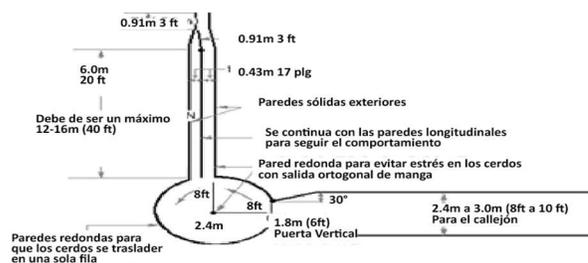


Figura 51 Manga adecuada para el ganado porcino  
Fotografía de Manejo y bienestar del ganado en los rastros (Guatemala 2019)

## GANADO BOVINO

La manga circular también aprovecha la tendencia natural del ganado a moverse en círculo alrededor del arreador. Probablemente el lector ha notado que, al entrar a un corral el ganado se posicionará de frente, pero mantendrá una distancia segura



Figura 52 Recorrido natural del ganado bovino para las mangas  
Fotografía de Manejo y bienestar del ganado en los rastros (Guatemala 2019)

71 Temple Grandin, Manejo y bienestar del ganado en rastro, Departamento de Ciencia animal., consultado el 10 de abril del 2019 <https://www.grandin.com/spanish/ganaderia94.html>

72 Ibidem

## C. EMBUDOS

Son muy eficientes para todas las especies; aunque para los cerdos debe de diseñarse de una manera más abrupta en la entrada para que los mismos no se atasquen. Debe proporcionar solamente 5 mm de cada lado de los cerdos.<sup>73</sup>

Embudos	
Ganado	Tamaño de Radio
Bovino	3.5 m
Borregos	2.4 m
Porcino	1.83 – 2.5 m

Tabla 37 Tamaño de embudos

Fuente: Elaboración propia con datos de manejo y bienestar del ganado en los rastros (Guatemala 2019)

Espacio para engorde	
Ganado	Tamaño
Novillos	1.6 m <sup>2</sup>
Ganado sin cuernos	1.85 m <sup>2</sup>
Cerdos y corderos	0.5 m <sup>2</sup>

Tabla 38 Espacio para engorde

Fuente: Elaboración propia con datos de manejo y bienestar del ganado en los rastros (Guatemala 2019)

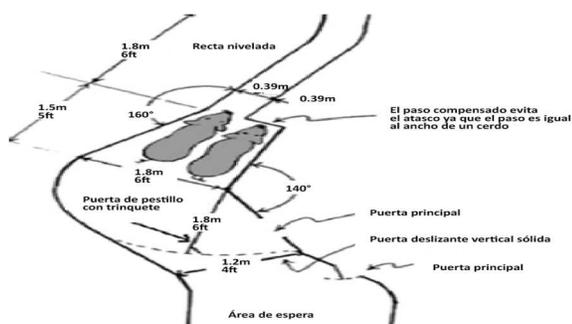


Figura 53 Paso de corral a embudo

Fotografía de Manejo y bienestar del ganado en los rastros (Guatemala 2019)

## D. ESPACIO MÍNIMO REQUERIDO PARA ENGORDE

Este espacio es para climas no muy cálidos, si existe en el sitio mucho calor, se puede generar una mayor área, pero sin que exceda los 25 m entre cada corral de contención a menos que se instalen puertas divisorias para mantener a los grupos separados. Esto se hace para evitar amotinamientos<sup>74</sup>

## E. DIVISIONES PARA REDUCIR LESIONES

Las reses y borregos pueden tener hematomas incluso si la piel aparece intacta. Los moretones pueden ocurrir durante el momento del sangrado; con esto se puede determinar que fueron arrojados durante el aturdimiento. Los cerdos son ligeramente menos susceptibles, pero la calidad de su carne se deteriora cuando se excitan o calientan. Todas las puertas deben equiparse con mecanismos que eviten que se abran hacia el corredor. Las puertas tipo guillotina deberán contra pesarse y acolchonarse en el fondo utilizando una correa a manera de cinturón o una manguera de buen diámetro. Está diseñado para adaptarse a cualquier proyecto ya que es fácil que montar, desmontar en forma rápida y sencilla. También cubre las exigencias de las disposiciones para el mantenimiento<sup>75</sup>



Figura 54 Separación con pvc en corrales

Fotografía de Manejo y bienestar del ganado en los rastros (Guatemala 2019)

<sup>73</sup> Temple Gradin, "Manejo y bienestar del ganado en rastro, Departamento de Ciencia animal, consultado el 10 de abril del 2019, <https://www.grandin.com/spanish/ganaderia94.html>

<sup>74</sup> íbidem

<sup>75</sup> Carlos Trujillo, "Corrales y divisiones en panel PVC"; AVIPORK, consultado el 03 junio del 2019, [https://www.engormix.com/equipos-integrados/corrales-divisiones-panel-pvc-cerdos-sh6755\\_pr11493.htm](https://www.engormix.com/equipos-integrados/corrales-divisiones-panel-pvc-cerdos-sh6755_pr11493.htm)

## F. RAMPAS Y PENDIENTES

Los patios de los rastros deben estar contruidos a nivel del piso de los vehículos para eliminar el uso de rampas. Las rampas de desembarque deben tener una superficie plana en la parte más alta, ya que brinda una superficie a nivel al momento en que salen del vehículo. Estos corrales permiten descargar a los animales rápidamente antes de separarlos, pesarlos o de revisar sus identificaciones. Después de estos procedimientos, los animales se mueven hacia un corral de contención. Las instalaciones utilizadas para el desembarque deben tener 2.5 - 3 m de ancho con el fin de proveer al animal con una clara salida

Rampa con listones de metal antideslizantes	
Ganado	Tamaño
Bovino	Listones de 2 plg x 2 plg (0.05 m x 0.05) separados por 8 plg (0.2 m)
Porcino	10°

Tabla 39 Rampa con listones  
Fuente: Elaboración propia con datos de manejo y bienestar del ganado en los rastros (Guatemala 2019)

Los ángulos de las rampas hacia las cámaras de desensibilización deben ser menores al máximo que corresponde al recomendable para rampas de embarque hacia los vehículos. Una porción a nivel facilita la entrada de los animales al inmovilizador o caja de aturdimiento.

Rampa de Desembarque	
Ganado	Tamaño
Bovino	20° - 25°
Porcino	Idealmente no debe de existir rampa

Tabla 40 Rampa de desembarque  
Fuente: Elaboración propia con datos de manejo y bienestar del ganado en los rastros (Guatemala 2019)

En las rampas de concreto se recomiendan escalones acanalados. Es más fácil caminar sobre ellos cuando la rampa se desgasta o ensucia. Sin embargo, en instalaciones nuevas y limpias, los cerdos pequeños no muestran preferencia entre los escalones, y tablillas ligeramente separadas. Para el sacrificio de cerdos finalizados, las tablillas deben estar a 15 cm de distancia unas de otras.

Al momento de la construcción de la rampa es necesario tomar en cuenta la medida de las pezuñas de los animales para evitar que se lastimen.<sup>76</sup>

Rampa para Cámara de Aturdimiento	
Ganado	Ángulo
Bovino	20°
Porcino	10°
Borregos	20°

Tabla 41 Rampa para cámara de aturdimiento  
Fuente: Elaboración propia con datos de manejo y bienestar del ganado en los rastros (Guatemala 2019)

Los cajones de carga deben estar equipadas con paneles y rampa auto-ajustable. Esto ayudará a prevenir lesiones de patas que ocurren cuando el ganado se atora en los espacios entre el camión y la rampa. Los paneles evitarán que el ganado trate de saltar al espacio entre el camión y la rampa. Una rampa bien diseñada debe tener una superficie nivelada en la parte superior. Esto le permite al ganado tener una zona nivelada donde caminar adecuadamente al ser cargados o descargados. El ancho de la rampa debe ser de por lo menos 1.5 m. Las rampas para carga y descarga deben tener paredes sólidas y una curvatura gradual. Si la curvatura es muy aguda, la rampa parecerá un callejón sin salida. Una manga en circular es más eficiente para forzar al ganado a entrar al camión o a la prensa. Una rampa para carga o descarga debe tener un radio interno de 3.5 a 5.0 m. Mientras más grande sea el radio, la rampa será mejor. Una rampa de carga para ganado debe ser de 76 cm. de ancho, y no más. Los toros más grandes caben en un cajón de 76 cm.<sup>77</sup>

76 Temple Gradin, "Manejo y bienestar del ganado en rastro, Departamento de Ciencia animal", consultado el 12 de mayo del 2019 <https://www.grandin.com/spanish/ganaderia94.html>

77 Idem

## I. ILUMINACION

La iluminación debe ser uniforme y difusa con el propósito de reducir sombras. Las ranuras que se utilizan en instalaciones para cerdos y borregos deben orientarse en la dirección apropiada para evitar que los animales vean luz saliendo a través del piso

## J. SISTEMAS DE IMPLEMENTACION PARA EL SACRIFICIO

En ocasiones, el ganado se agita severamente en una prensa convencional. Esto probablemente se debe a la invasión de la zona de huida por parte del operador y los demás trabajadores que el animal puede ver a través de los lados. El estrés podría reducirse al reemplazar las paredes de tubos de la prensa con paneles sólidos. Además, utilizan una puerta sólida localizada a 1 metro de distancia frente a la cabecera de la prensa. Esta puerta ayuda a prevenir que el ganado intente correr hacia fuera de la prensa. Muchos animales sufren de lesiones de hombros y cuellos al estrellarse con la cabecera de la prensa. A pesar de que dicha puerta hace el manejo más lento, se compensa con una reducción en lesiones y la respectiva pérdida de peso asociada al dolor de cuello y hombros.

### CAJA DE ATURDIMIENTO CONVENCIONAL

El bloquear la visión del animal tiene un gran efecto calmante. El aparato consiste en una caja con paredes sólidas y una pequeña abertura en forma de "T" en la parte frontal. Cuando un animal entra en la caja, no le es posible ver gente. Una vez que ha introducido la cabeza por la abertura frontal, una lámina de metal evita que pueda observar a las personas presentes. Una luz en la parte superior de la abertura frontal induce al animal a insertar la cabeza. La mayoría de los animales entran en forma tranquila y rara vez intentan embestir contra la abertura frontal.<sup>78</sup>

Un error común es el construir cajas de aturdimiento demasiado anchas. Una caja de 76 cm de ancho sujetará todo ganado con excepción de algunos de los toros más grandes. Las cajas de aturdimiento deben tener pisos antiderrapantes para permitirle al animal pararse sin resbalar.

No se requiere el uso de sistemas para sujetar la cabeza durante la desensibilización en los de doble riel. En una caja convencional de aturdimiento la eficiencia de la desensibilización puede mejorarse grandemente mediante el uso de un yugo para detener la cabeza. Encontraron que el ganado muestra mayores niveles de estrés cuando se sujeta su cabeza. El forzar la cabeza de los animales a un sujetador fue difícil y tomó como promedio 32 segundos. Con el objeto de minimizar el estrés el yugo debe diseñarse de manera que el animal entre voluntariamente y sensibilizarse inmediatamente después de que la cabeza es sujeta. También pueden utilizarse lámparas con el fin de motivar al ganado para que mantenga su cabeza elevada para el aturdimiento.

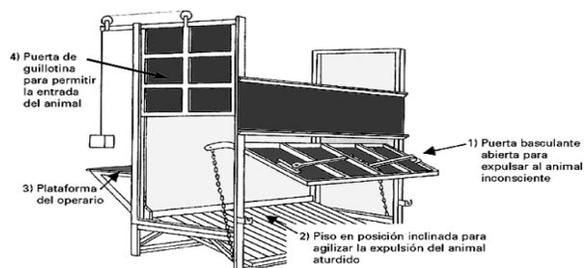


Figura 55 Caja de aturdimiento  
Fotografía de Manejo y bienestar del ganado en los rastros  
(Guatemala 2019)

### SACRIFICIO RITUAL

Una innovación significativa en equipo de sujeción para el sacrificio ritual fue la caseta tipo ASPCA (American Society for the Prevention of Cruelty to Animals). Consiste en una caseta angosta con paredes cerradas con una apertura al frente para la cabeza del animal. Un soporte bajo la panza evita que el animal caiga después del corte de su garganta.

Debe instalarse un tope que restrinja el viaje del soporte a 28 in (71 cm). El soporte de la cabeza debe también tener un tope para evitar que el cuello se doble excesivamente, así como un sistema que limite la presión para evitar la aplicación de presión excesiva. Un soporte para detener la frente de la res hacia abajo, de un ancho

<sup>78</sup> Temple Grandin, "Manejo y bienestar del ganado en rastro, Departamento de Ciencia animal", consultado el 10 de abril del 2019 <https://www.grandin.com/spanish/ganaderia94.html>

de 25 cm (10 in) y forrado de hule, ayuda a incrementar el confort del animal. Deben instalarse reductores de velocidad o controladores de flujo en los sistemas hidráulicos o neumáticos para evitar movimientos repentinos y jaloneo de las máquinas. Un mecanismo sujetador de cabeza para ganado grande en sistemas de doble riel.<sup>79</sup>

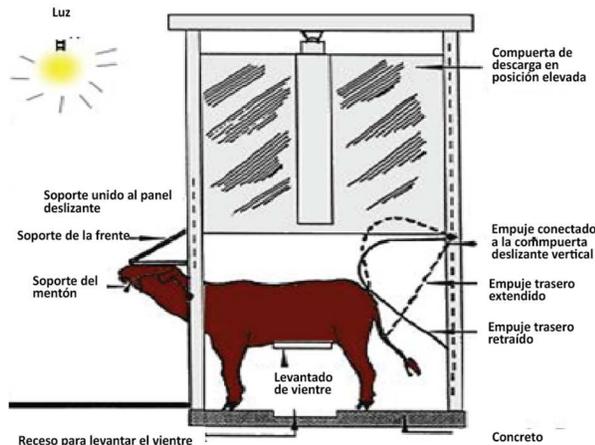


Figura 56 Caja de aturdimiento en función con la iluminación  
Fotografía de Manejo y bienestar del ganado en los rastro  
(Guatemala 2019)

### AJUSTE DE PRENSAS

Sujetar el cuerpo evitará que el animal luche contra la cabecera. En prensas hidráulicas, la válvula de presión debe ser ajustada de tal manera que se evite una presión excesiva. La presión excesiva puede causar lesiones como ruptura de diafragma y huesos rotos. Para prevenir lesiones de hombro y cuello, los animales deben entrar a la prensa caminando. Para prevenir la asfixia en una cabecera con barras curvas, la prensa debe ser ajustada de tal manera que se evite que el animal de acueste o deje caer. La presión de la cabecera sobre las arterias carótidas puede causar la muerte del animal. Algunos veterinarios prefieren las prensas que no presionen las patas. Si se utiliza una prensa con lados rectos, la cabecera debe tener barras rectas para evitar la asfixia. Un animal se puede acostar sin peligro en una prensa de este tipo. Se debe tener cuidado con cabeceras automáticas.

El ganado se puede lesionar si arremete contra la cabecera a gran velocidad. Además, es necesario ajustar el tamaño del ganado. Pueden ocurrir lesiones si la abertura es demasiado grande, ya que los hombros pueden pasar, en parte, por la cabecera.

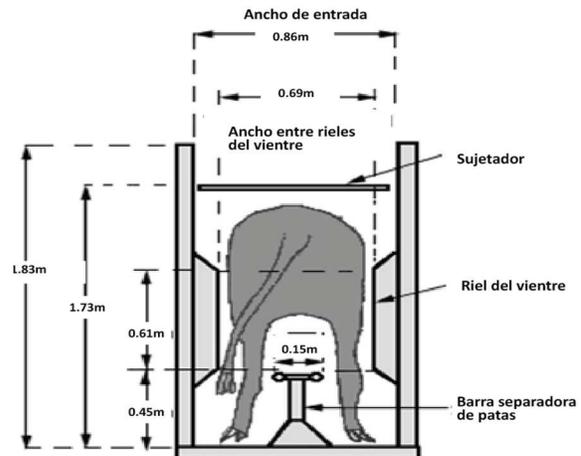


Figura 57 Caja de aturdimiento en sección  
Fotografía de Manejo y bienestar del ganado en los rastro  
(Guatemala 2019)

### EQUIPO DE BANDA ROTATORIA

Aún bajo las mejores condiciones, el ganado puede resultar lesionado al golpearse contra la cabecera de una prensa convencional. Esto provoca lesiones en hombros, compresión de la espina dorsal y hematomas. A pesar de que el ganado aparente estar normal, la ganancia de peso se puede ver reducida cuando los animales tienen hombros o cuellos adoloridos. Este equipo eliminaría casi completamente las lesiones de cuello y hombros, ya que los animales serían llevados a la cabecera a una velocidad controlada. Otra ventaja sería la de mejorar el bienestar de los animales. El ganado estaría más tranquilo, ya que habría contacto entre ellos a medida que pasaran por el sistema. El ganado es llevado en una banda móvil a través de una manga con paredes sólidas.<sup>80</sup>

79 Temple Gradin, "Manejo y bienestar del ganado en rastro, Departamento de Ciencia animal", consultado el 10 de abril del 2019 <https://www.grandin.com/spanish/ganaderia94.html>

80 Ibidem

## K. COMO AFECTA EL SACRIFICIO EN LOS ANIMALES

El método más común para evaluar el estrés durante el manejo es la medición de cortisol. Las evaluaciones del manejo y estrés del sacrificio serían más precisas si se midieran también reacciones conductuales, frecuencia cardíaca y otras características sanguíneas.

Una revisión de muchos resultados indica que los niveles de cortisol en ganado caen dentro de tres categorías básicas: (i) niveles básicos de descanso; (ii) niveles provocados por la sujeción en una manga o mediante una puerta trampa mientras se realiza el sangrado; y (iii) niveles excesivos que duplican o triplican los niveles de sujeción de los animales de granja.

Cuando el sacrificio se lleva a cabo de manera cuidadosa, los niveles de cortisol en el ganado pueden ser substancialmente menores en comparación con las condiciones de manejo en la granja.<sup>81</sup>

### MÉTODOS PAR REDUCIR ESTRÉS

Los cerdos deben ser separados e identificados antes de abandonar la granja. El pesaje de animales vivos en el rastro puede eliminarse si el sistema de mercadeo se basase en el peso de la canal. El proveer de estimulación ambiental extra en los edificios donde se encuentran los cerdos confinados tales como mangueras de hule para que se mastiquen y gente caminando en los corrales, produce cerdos más tranquilos y fáciles

de manejar. Es especialmente importante el proveer de estimulación ambiental.

En animales desensibilizados adecuadamente, las patas pueden moverse vigorosamente. Lo que no debe existir son: reflejos oculares, vocalizaciones o ritmo respiratorio. Cuando el animal es suspendido de cabeza, ésta última debe colgar hacia abajo con el cuello recto y flácido. No deben existir signos de una espalda arqueada. Los animales aún sensibles tratan de enderezarse por ellos mismos arqueando su espalda e irguiendo su cabeza.

### REDUCCIÓN DEL RUIDO

Las observaciones en muchos rastros indican que el equipo ruidoso incrementa la excitación y estrés. El autor ha observado mejoras en el manejo, y ganado más tranquilo una vez que se ha corregido el problema de ruido. Los ruidos metálicos y golpeteos deben eliminarse mediante el empleo de gomas y bandas de hule en puertas y el regreso de las carretillas debe diseñarse de manera que se evite el ruido de éstas últimas al chocar. Los escapes de aire de puertas neumáticas deben conducirse hasta fuera de la instalación. El ganado se acostumbra a la música en los corrales de contención y ésta provee un sonido familiar cuando los animales se acercan a equipo ruidoso.

<sup>81</sup> Temple Grandin, "Manejo y bienestar del ganado en rastro, Departamento de Ciencia animal," consultado el 10 de abril del 2019, <https://www.grandin.com/spanish/ganaderia94.html>

## 4.3 FUNDAMENTO CONCEPTUAL

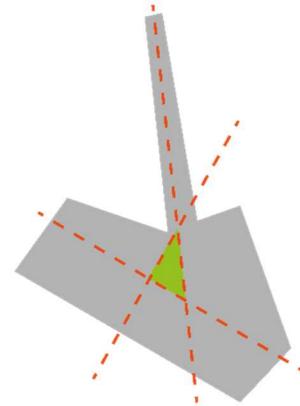
El método utilizado para la realización del anteproyecto es por medio de caja transparente ya que se realizó una investigación previa para la recolección de datos



Gráfica 49 Problema hacia el proyecto  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2020)

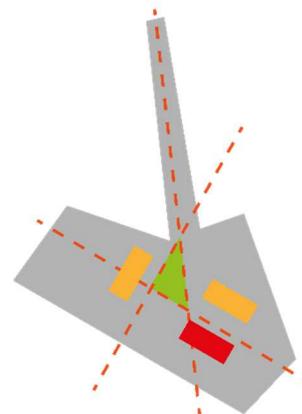
### 4.3.1 GRILLA, IDEA GENERATRIZ DISTRIBUCIÓN CONJUNTO

Por la forma natural del terreno, se hizo una grilla de 3 líneas y al dejar el espacio intermedio. Se propone una interconexión entre el conjunto.



Gráfica 50 Grilla proyecto  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2020)

Como anteriormente ya existe una edificación en el conjunto (rectángulo rojo), con la grilla se propone la distribución de las otras áreas (rectángulos anaranjados) para generar un orden el proyecto

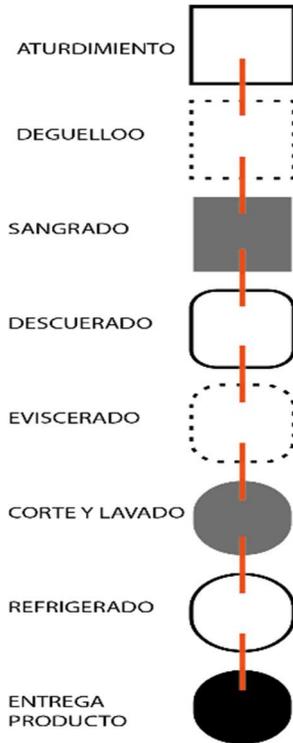


Gráfica 51 Grilla proyecto con posibles edificaciones  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2020)

### 4.3.2 PROCESO DE ABSTRACCIÓN

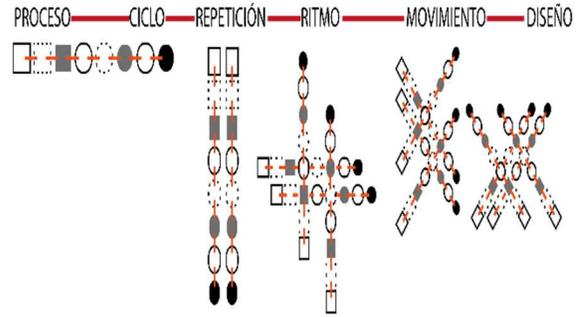
EL proceso de faenado conlleva varias actividades que forman parte de un cambio, desde la materia prima hasta el producto final

El proceso es repetitivo, existe movimiento que está en constante cambio, todo alrededor de un centro.



Gráfica 52 Proceso de abstracción  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2020)

Todo lleva un proceso (desde el aturdimiento, hasta la entrega del producto), el cual es un ciclo, que define la repetición (ya que es el proceso adecuado a realizar en el faenado y se realiza con todo animal) lo cual lleva al ritmo que produce movimiento



Gráfica 53 Proceso de abstracción, hacia el diseño  
Fuente Elaboración propia (Guatemala, 2020)

123:

# CAPÍTULO 5

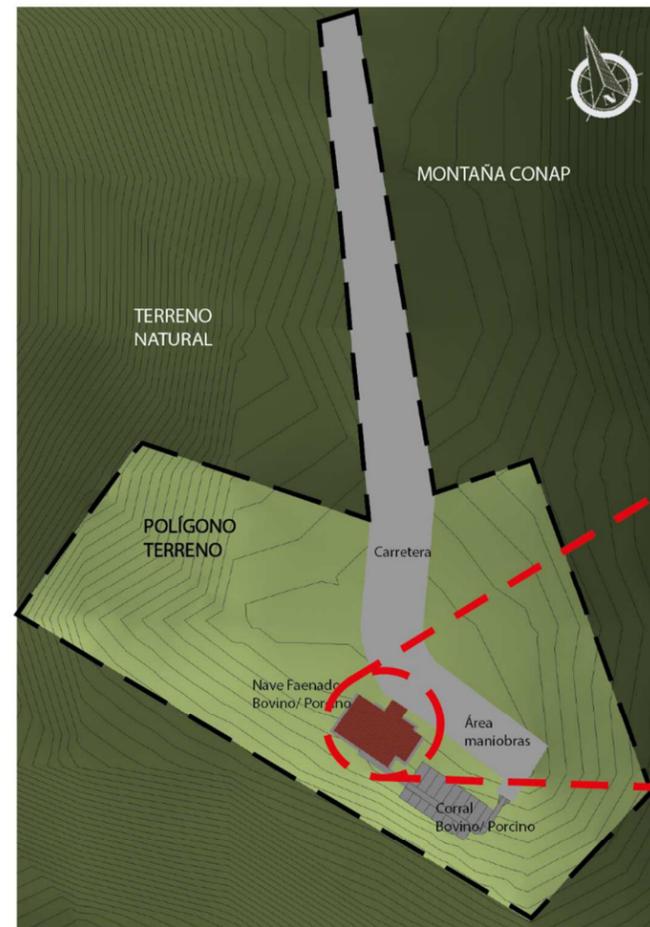


# PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

*Se representa el anteproyecto con planos y vistas respectivas.*

## 5.1 RASTRO ACTUAL

### 5.1.1 RASTRO ACTUAL



PLANTA DE CONJUNTO EXISTENTE+- RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN  
ESCALA GRÁFICA

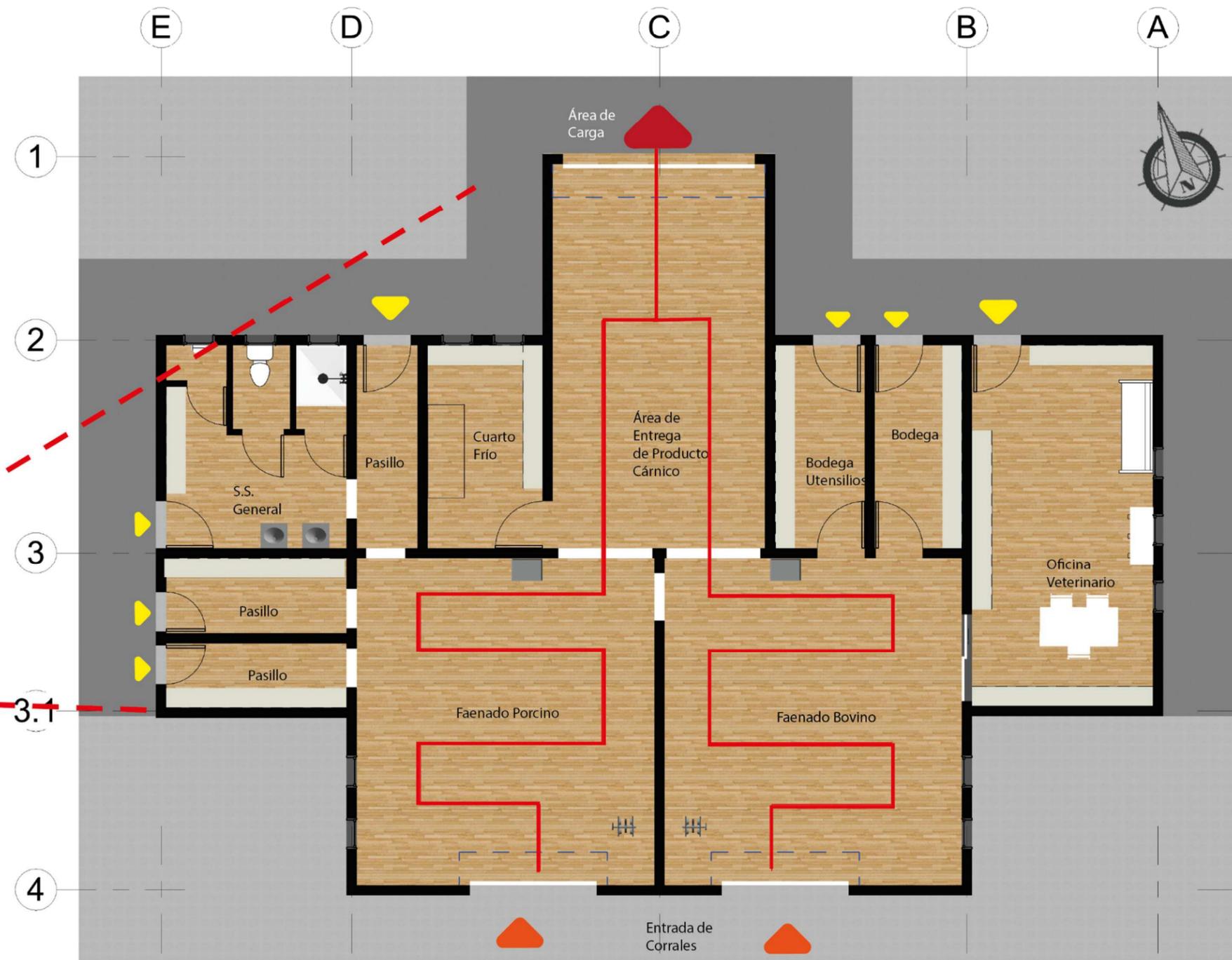
0 10 20 50 100 200 m

En la entrada principal del proyecto no existe ningún tipo de control de acceso hacia el complejo.

No está definida el área de maniobras, al igual que de parqueo, lo cual genera un desorden en complejo ya que los empleados y los proveedores, colocan sus vehículos en cualquier lugar. No existe un área donde puedan desinfectar su vehículos para que el producto mejore su calidad.

Existe un gran desperdicio de espacio por tanto pasillo y también provocan focos de contagio ya que no tienen ningún filtro, ya que son de paso y no de aseo.

Actualmente el proceso de faenado se realiza en la misma edificación y por falta de mantenimiento, el destace se realiza en el mismo sector, un área esta en desuso, provocando una contaminación entre productos.



EMPLAZAMIENTO - RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN

ESCALA GRÁFICA

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

- NOMENCLATURA**
- ENTRADA PERSONAL (SECUNDARIA)
  - ENTRADA PERSONAL (PRINCIPAL)
  - ENTRADA GANADO
  - SALIDA DE PRODUCTO TERMINADO
  - RECORRIDO MONORIEL
  - VISTA (INTERIOR)
  - VISTA (EXTERIOR)
  - NÚMERO DE VISTA
  - DIRECCIÓN

## EMPLAZAMIENTO ACTUAL

REMODELACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL

## 5.2 RASTRO PROPUESTA

### 5.2.1 PLANTA DE CONJUNTO



El rastro municipal de Flores, Petén, se encuentra localizado entre montañas, gracias a esta protección natural ayuda y previene la propagación de los malos olores. Por este bosque natural la contaminación por los lixiviados es menor hacia los mantos freáticos y permite que exista una barrera natural contra la erosión de la tierra.

Debido a su topografía natural, evita que se generen malas vistas en el recinto; al igual que permite que el conjunto no pueda ser observado hacia su interior.

Localización áreas:

1. Garita de acceso
2. Carretera
3. Administración y servicios
4. Parqueo
5. Basura, canal lixiviados y fosa séptica
6. Nave faenado bovino
7. Corral bovino
8. Descarga bovino
9. Carga faenado bovino
10. Carga faenado porcino
11. Nave faenado porcino
12. Corral porcino
13. Descarga porcino
14. Lavado camiones
15. Reforestación interior
16. Montaña

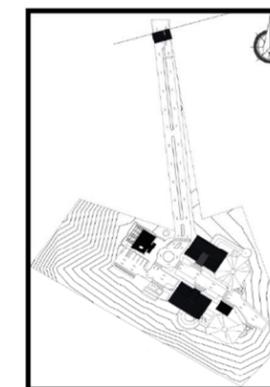
NOMENCLATURA	
	ENTRADA PERSONAL (SECUNDARIA)
	ENTRADA PERSONAL (PRINCIPAL)
	ENTRADA GANADO
	SALIDA DE PRODUCTO TERMINADO
	RECORRIDO MONORIEL
	VISTA (INTERIOR)
	VISTA (EXTERIOR)
	NÚMERO DE VISTA
	DIRECCIÓN

PLANTA DE CONJUNTO - RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN

ESCALA GRÁFICA



PLANTA DE CONJUNTO

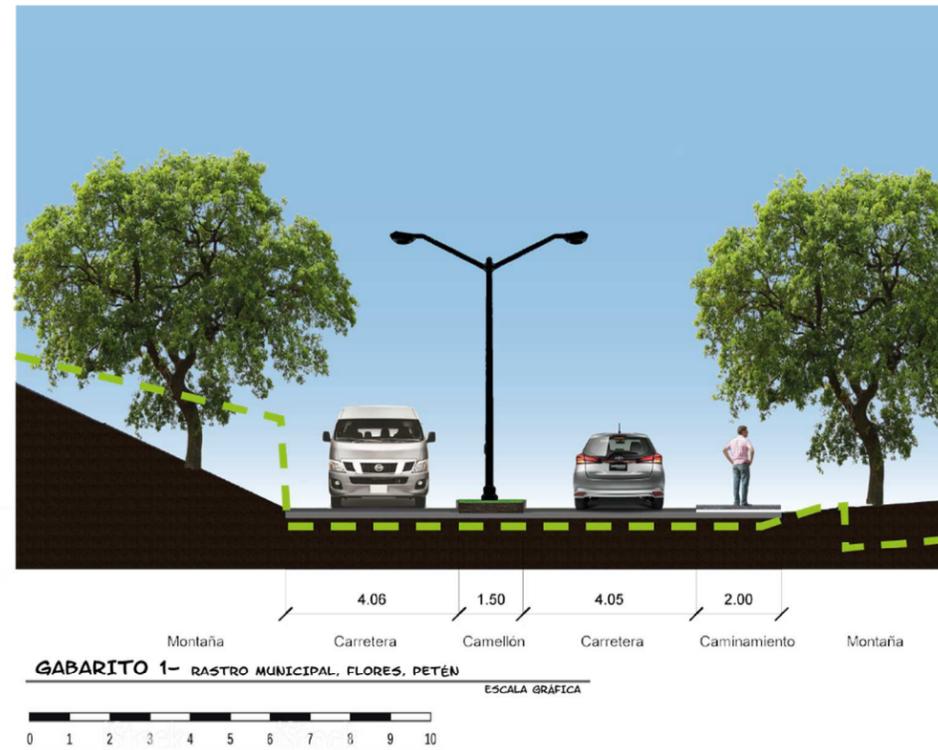


REMODELACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL

5.2.2 GABARITOS

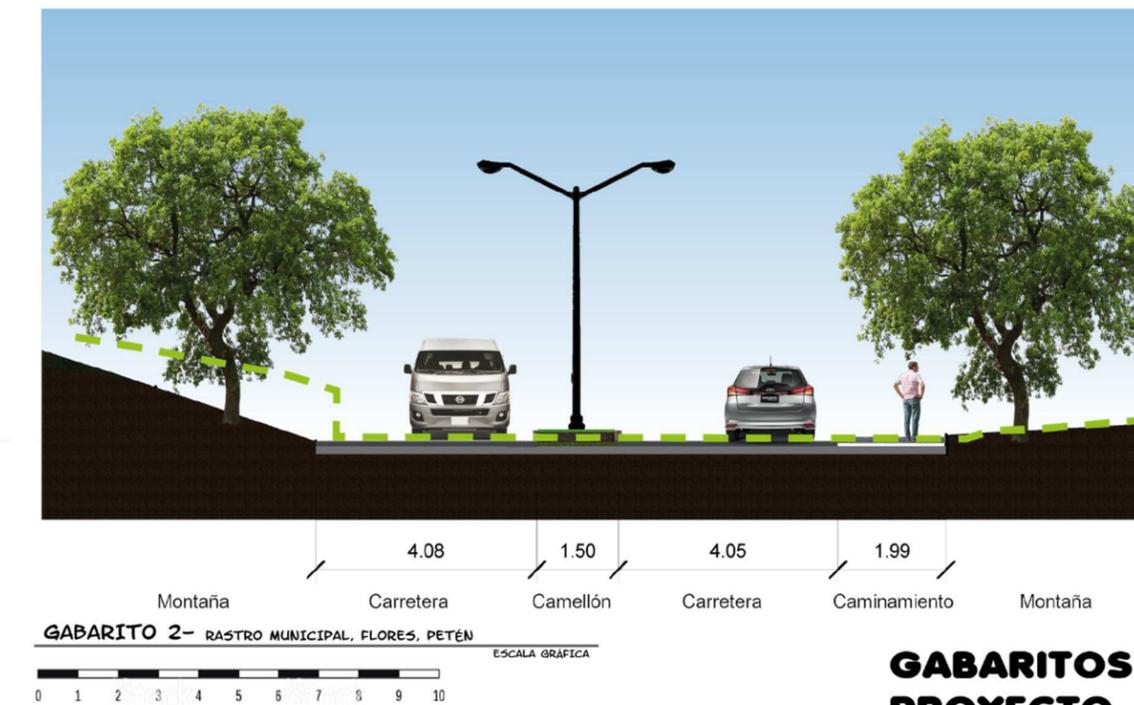


PLANTA GABARITOS Y SECCIONES - RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN  
ESCALA GRÁFICA



GABARITO 1- RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN

ESCALA GRÁFICA



GABARITO 2- RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN

ESCALA GRÁFICA



Se proponen árboles en toda la orilla de la carretera para generar sombra a los trabajadores a pie, así como a los vehículos, también ayuda a refrescar el complejo debido a las temperaturas. Solo existe un lado con banqueta ya que así está delimitado por la municipalidad, ya que lo demás le pertenece al CONAP.

Se coloca un camellón de separación entre carriles y también se coloca postes de luz para iluminar el proyecto.

Se utiliza un adoquín ecológico para tener permeabilidad en el proyecto.

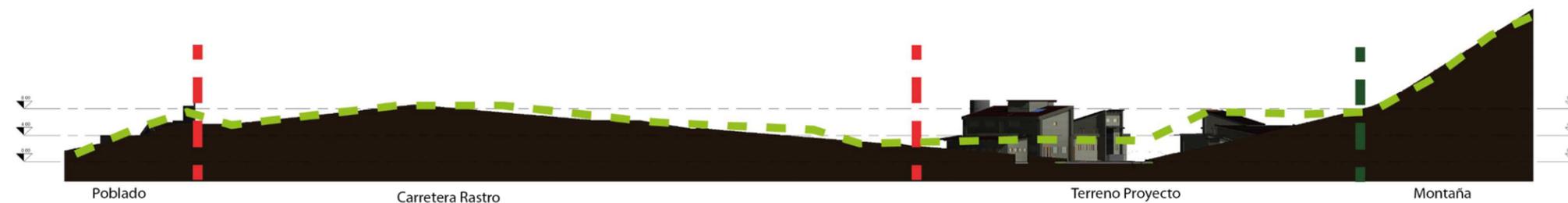
NOMENCLATURA

- — CORTE (GABARITO)
- — CORTE (PERFIL NATURAL)
- — MODIFICADO (PERFIL NATURAL)

GABARITOS PROYECTO

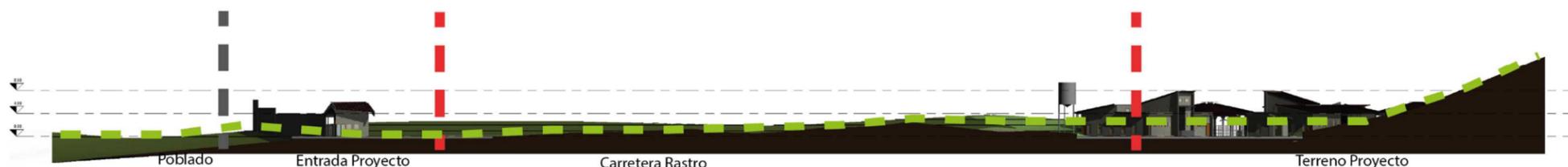
REMEDIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL

5.2.3 SECCIONES LONGITUDINALES



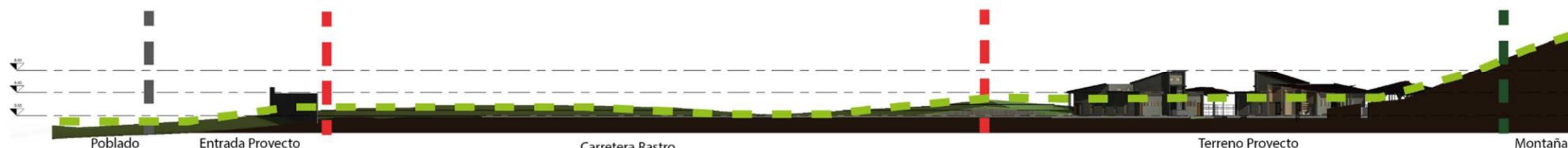
**SECCIÓN LONGITUDINAL A'-A' PROPUESTA- RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN**

ESCALA GRÁFICA



**SECCIÓN LONGITUDINAL B'-B' PROPUESTA- RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN**

ESCALA GRÁFICA



**SECCIÓN LONGITUDINAL C'-C' PROPUESTA- RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN**

ESCALA GRÁFICA



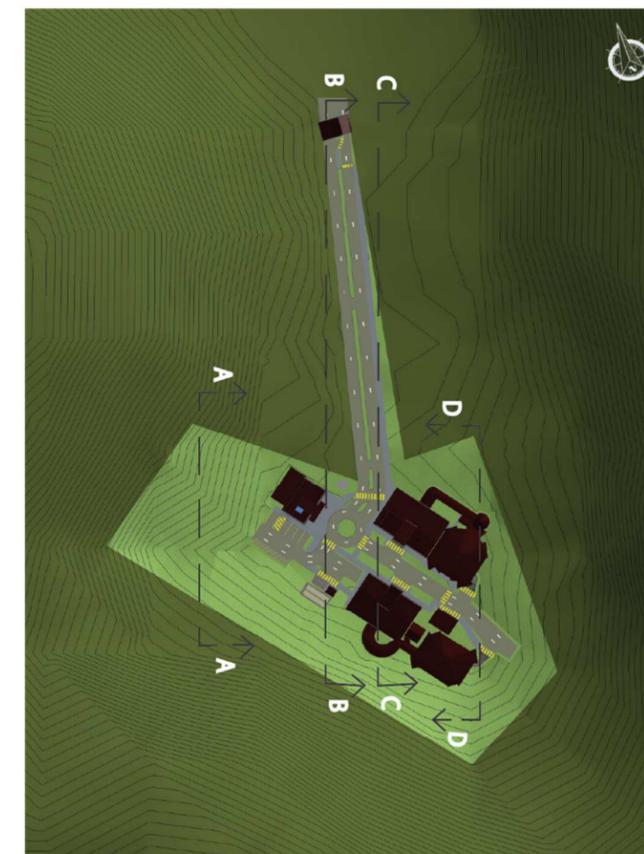
**SECCIÓN LONGITUDINAL D'-D' PROPUESTA- RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN**

ESCALA GRÁFICA



**NOMENCLATURA**

- CORTE (GABARITO)
- CORTE (PERFIL NATURAL)
- MODIFICADO (PERFIL NATURAL)



**SECCIONES LONGITUDINALES PROPUESTA**

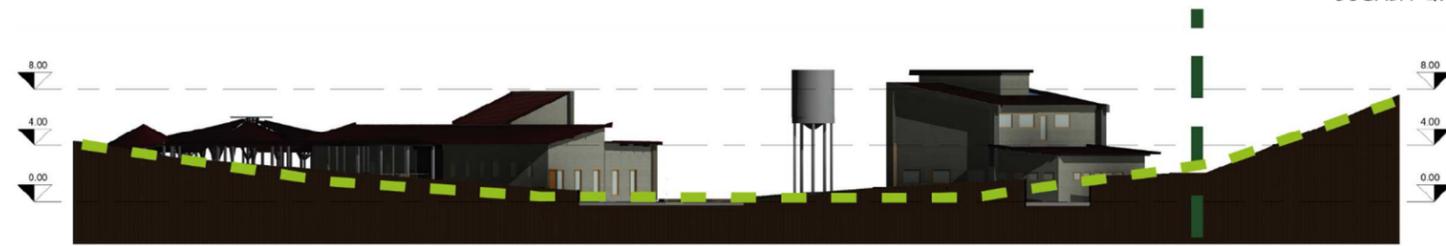
REMEDIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL

### 5.2.4 SECCIONES TRANSVERSALES



Montaña ■ Carretera Rastro ■ Montaña

**SECCIÓN TRANSVERSAL E'-E' PROPUESTA-** RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN  
ESCALA GRÁFICA



Terreno Proyecto

■ Montaña

**SECCIÓN TRANSVERSAL F'-F' PROPUESTA-** RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN  
ESCALA GRÁFICA



Montaña

Terreno Proyecto

■ Montaña

**SECCIÓN TRANSVERSAL G'-G' PROPUESTA-** RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN  
ESCALA GRÁFICA



Montaña

Terreno Proyecto

■ Montaña

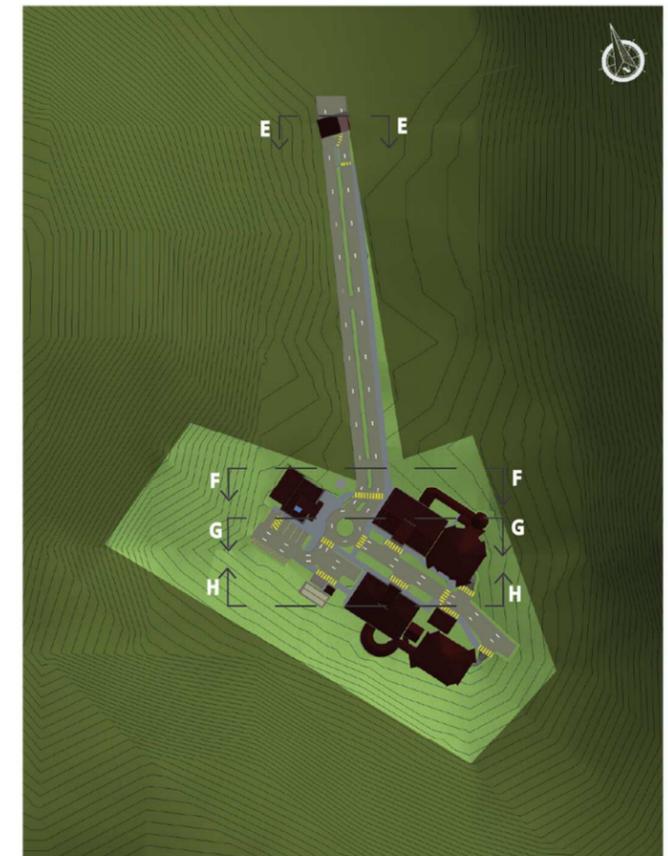
**SECCIÓN TRANSVERSAL H'-H' PROPUESTA-** RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN  
ESCALA GRÁFICA



Por la montaña existente en el proyecto, se evita molestar a los vecinos por el ruido al igual que por los olores.

**NOMENCLATURA**

- — CORTE (GABARITO)
- — CORTE (PERFIL NATURAL)
- — MODIFICADO (PERFIL NATURAL)



### SECCIONES LONGITUDINALES PROPUESTA

REMODELACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL

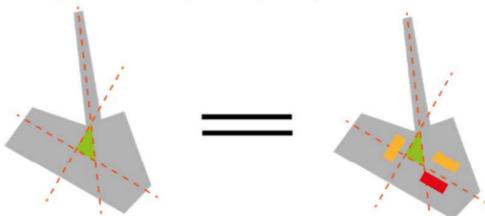
### 5.2.5 EMPLAZAMIENTO



PLANTA DE CONJUNTO- RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN  
ESCALA GRÁFICA

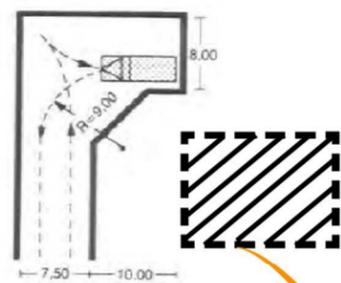
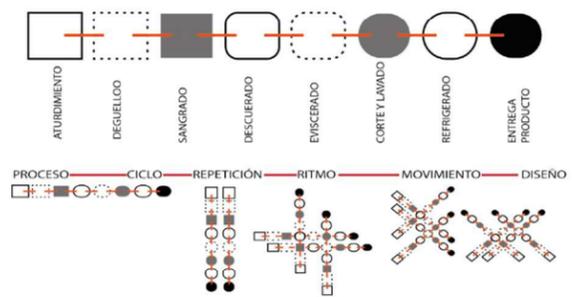
0 10 20 50 100 200 m

Como anteriormente ya existe una edificación en el conjunto (rectángulo rojo), con la grilla se propone la distribución de las otras áreas (rectángulos anaranjados) para generar un orden el proyecto



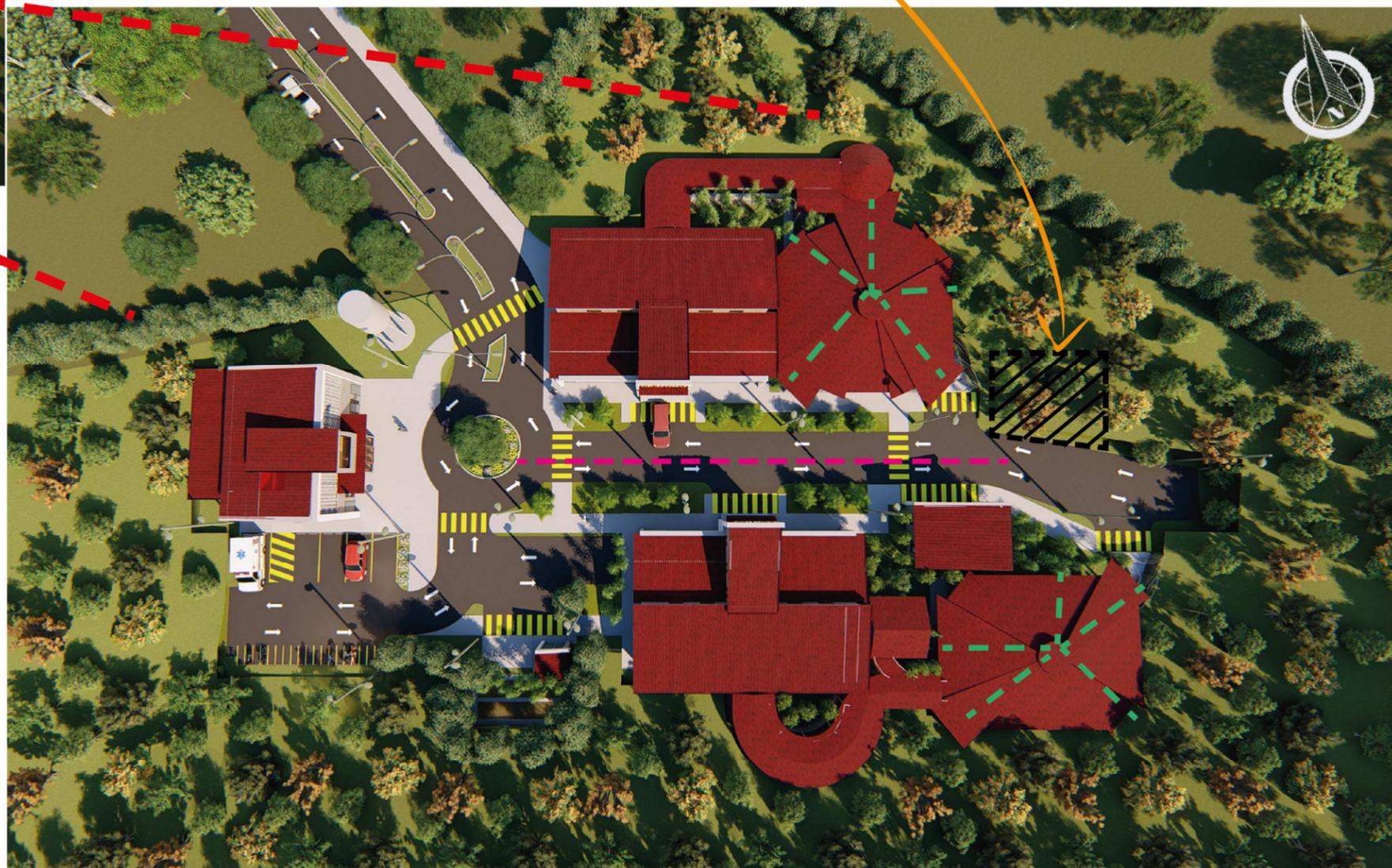
Las naves de faenado porcino y bovino, son iguales, debido a que su proceso de producción (su es edificación es en espejo) son iguales.

Para su conceptualización se baso en la edificación previamente existente de la nave de faenado, ya que en este proyecto buscan que se utilice lo mayor posible del proyecto existente. Debido a eso, se fue haciendo expansiones en base a lo establecido. En los techos de los corrales se baso en el proceso de producción, que todo es un ciclo.



El área de parqueo se coloco cercano al área de la fosa y canales de lixiviados para que estos no generaran malestar a otras áreas de trabajo y por el curso de los vientos predominantes disipara los malos olores.

Para una posible expansión en el recinto se deja contemplada el radio de maniobras para camiones de 7.5 toneladas



EMPLAZAMIENTO - RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN

ESCALA GRÁFICA

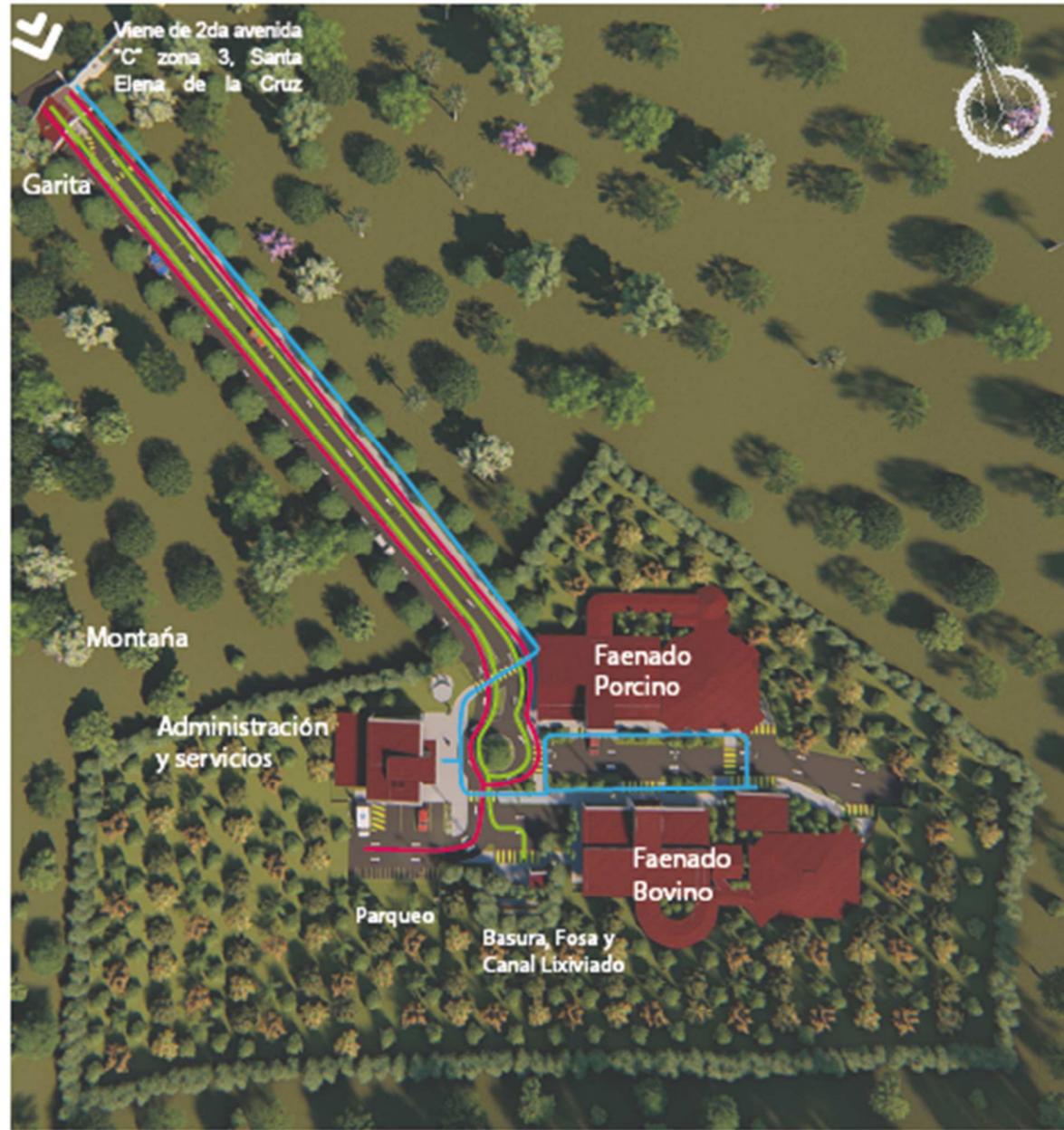
0 10 20 30 40 50 100

- NOMENCLATURA**
- ENTRADA PERSONAL (SECUNDARIA)
  - ENTRADA PERSONAL (PRINCIPAL)
  - ENTRADA GANADO
  - SALIDA DE PRODUCTO TERMINADO
  - RECORRIDO MONORIEL
  - VISTA (INTERIOR)
  - VISTA (EXTERIOR)
  - NÚMERO DE VISTA
  - DIRECCION

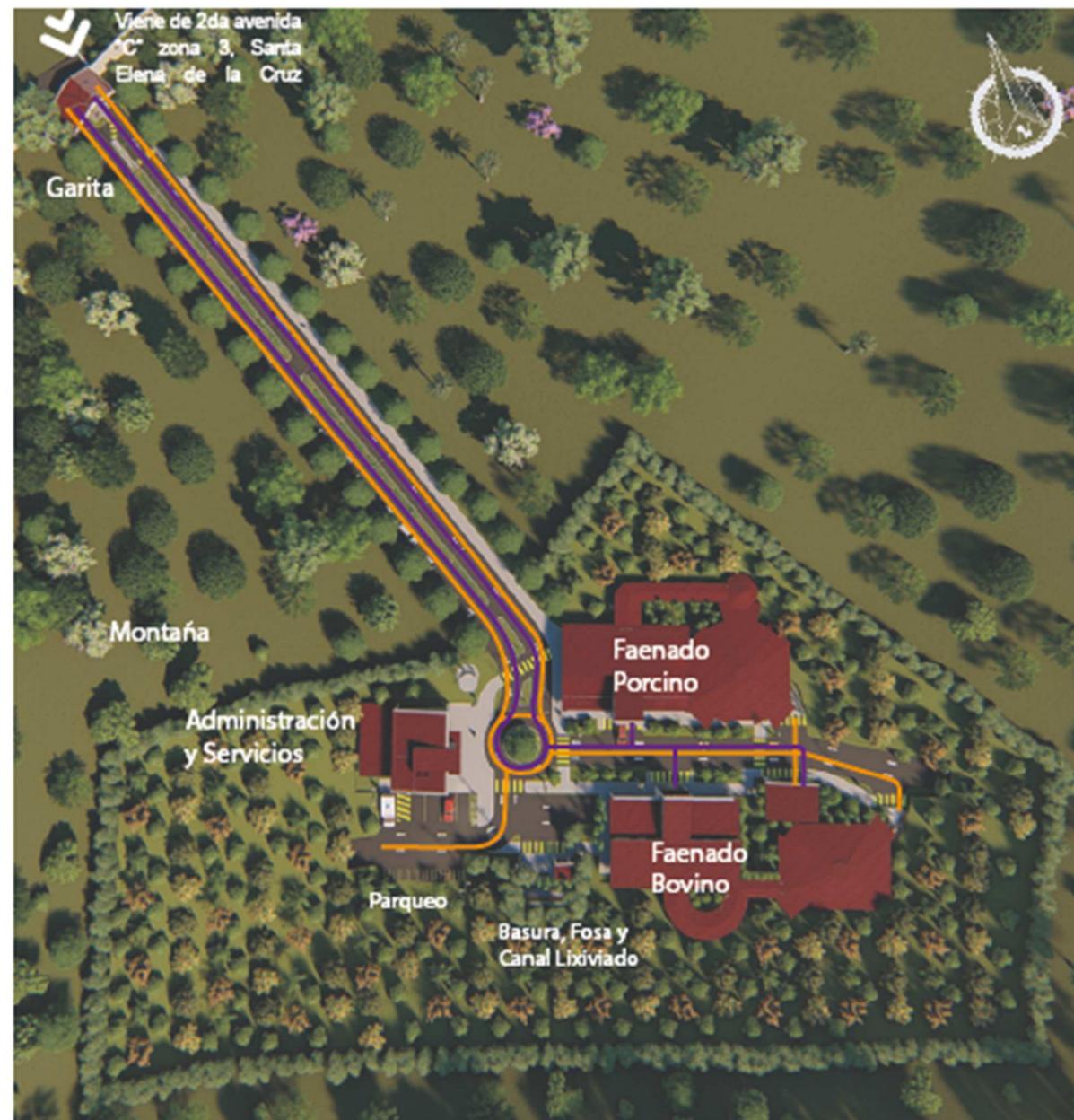
### EMPLAZAMIENTO

REMEDIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL

5.2.6 RUTAS



**RUTAS - BASURA, TRABAJADORES EN TRANSPORTE Y A PIE**  
 ESCALA GRÁFICA  
 0 10 20 30 40 50 100

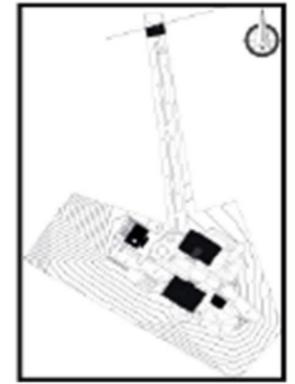


**RUTAS - PROVEEDORES (ENTRADA MATERIA Y SALIDA PRODUCTO)**  
 ESCALA GRÁFICA  
 0 10 20 30 40 50 100

El rastro municipal existente tiene la carencia de ciertas instalaciones que brindaría un mejor desarrollo del destace en el lugar, debido a eso se tienen contempladas nuevas áreas en el complejo.

Debido a las nuevas instalaciones y por el tipo de trabajo que se realiza en el lugar, se separaron las rutas para evitar un cruce innecesario entre materia y producto, al igual que los desechos. De igual manera evidenciar como llegan los trabajadores al lugar.

- NOMENCLATURA**
- TRABAJADORES (A PIE)
  - TRABAJADORES (EN TRANSPORTE)
  - PEATONAL
  - PROVEEDORES (ENTRADA MATERIA)
  - PROVEEDORES (SALIDA PRODUCTO)

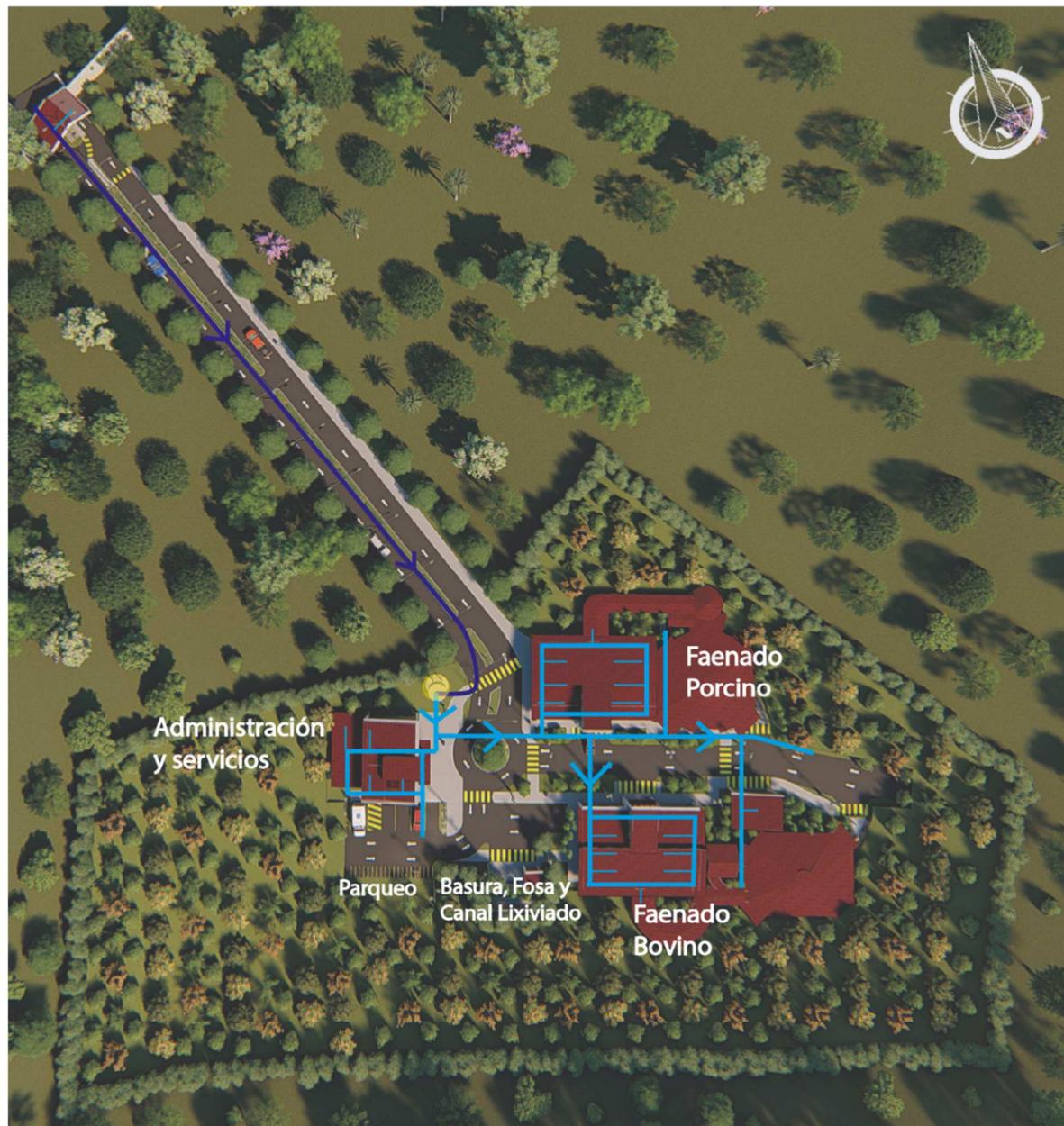


**RUTAS**

REMEDIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL

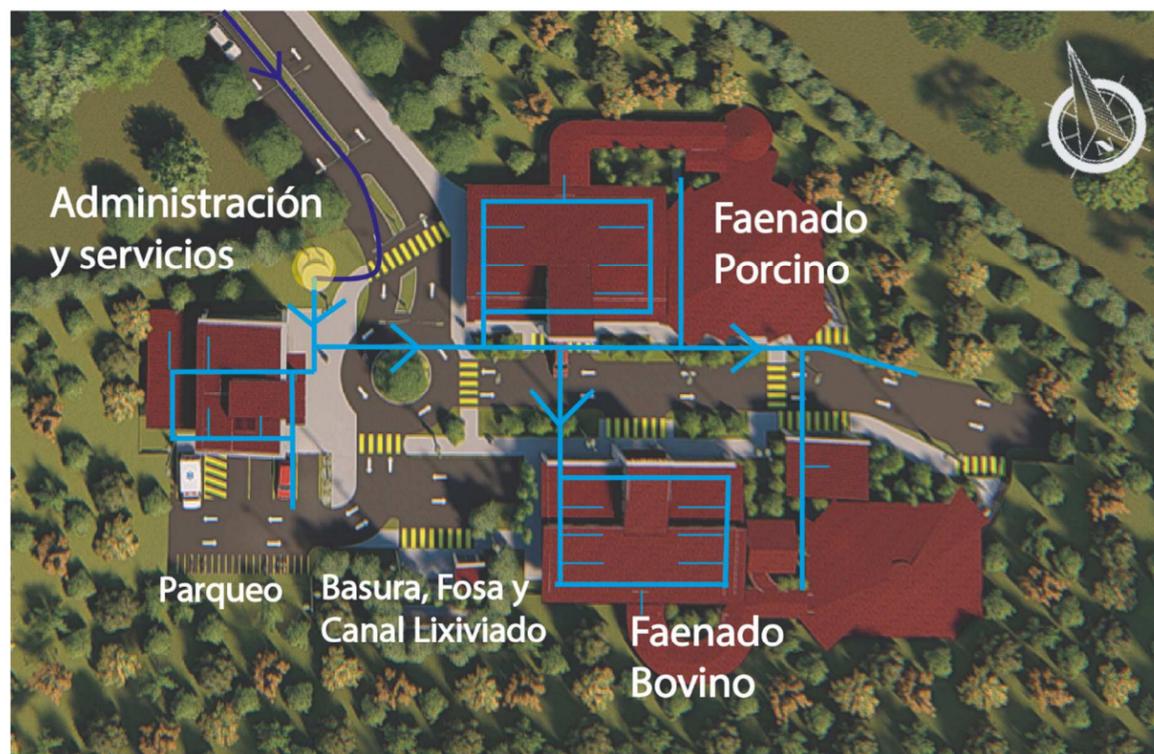
## 5.2.7 INSTALACIONES GENERALES

### A. INSTALACIONES HIDRAULICAS



**PLANTA DE CONJUNTO HIDRÁULICO - DISTRIBUCIÓN GENERAL**

ESCALA GRÁFICA

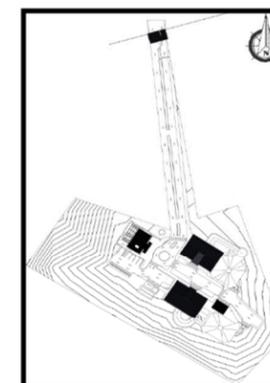


**HIDRÁULICAS - DISTRIBUCIÓN**

ESCALA GRÁFICA



- NOMENCLATURA**
- AGUA RED MUNICIPAL
  - RED PRINCIPAL (AGUA POTABLE) SALE DESDE TANQUE ELEVADO
  - RAMAL (AGUA POTABLE)
  - RED PRINCIPAL (DRENAJE)
  - TANQUE ELEVADO



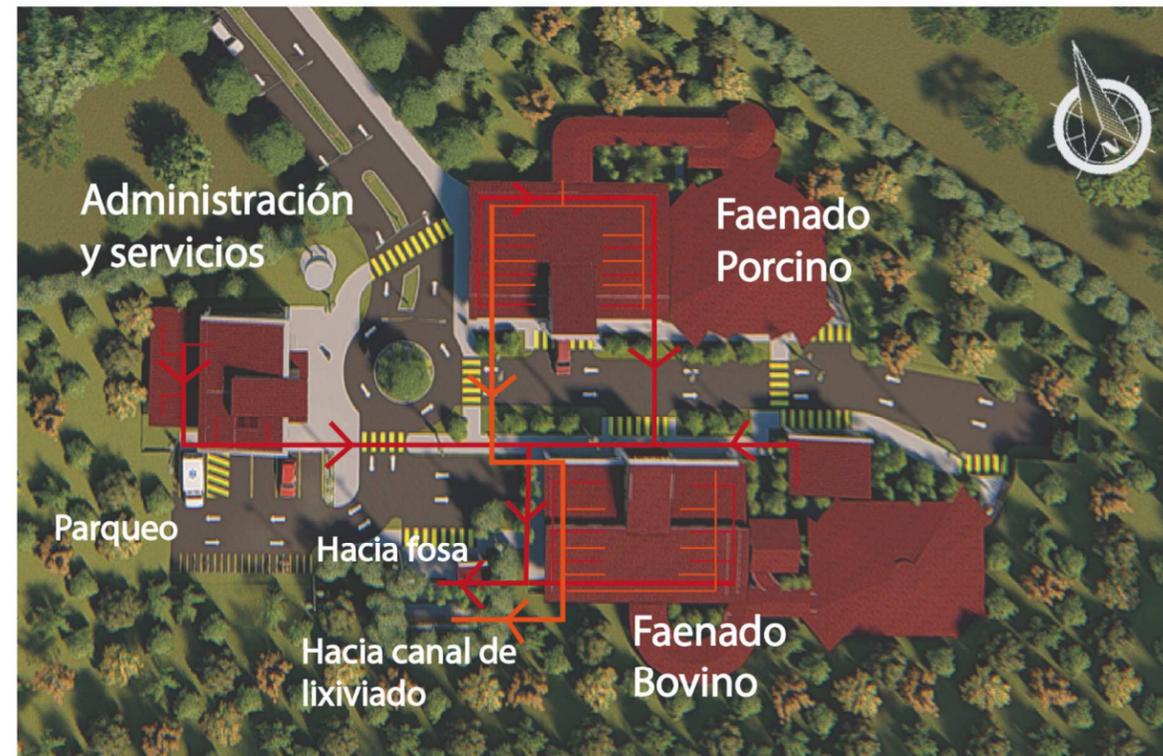
### INSTALACIONES

REMODELACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL

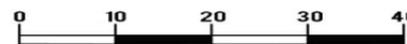
B. INSTALACIONES DRENAJES



**PLANTA DE CONJUNTO DRENAJES - DISTRIBUCIÓN GENERAL**  
ESCALA GRÁFICA

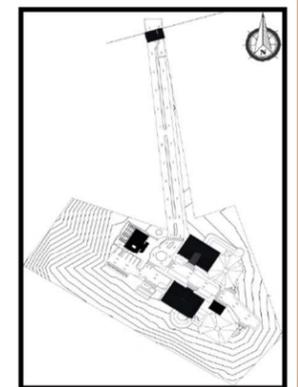


**DRENAJES - DISTRIBUCIÓN**



ESCALA GRÁFICA

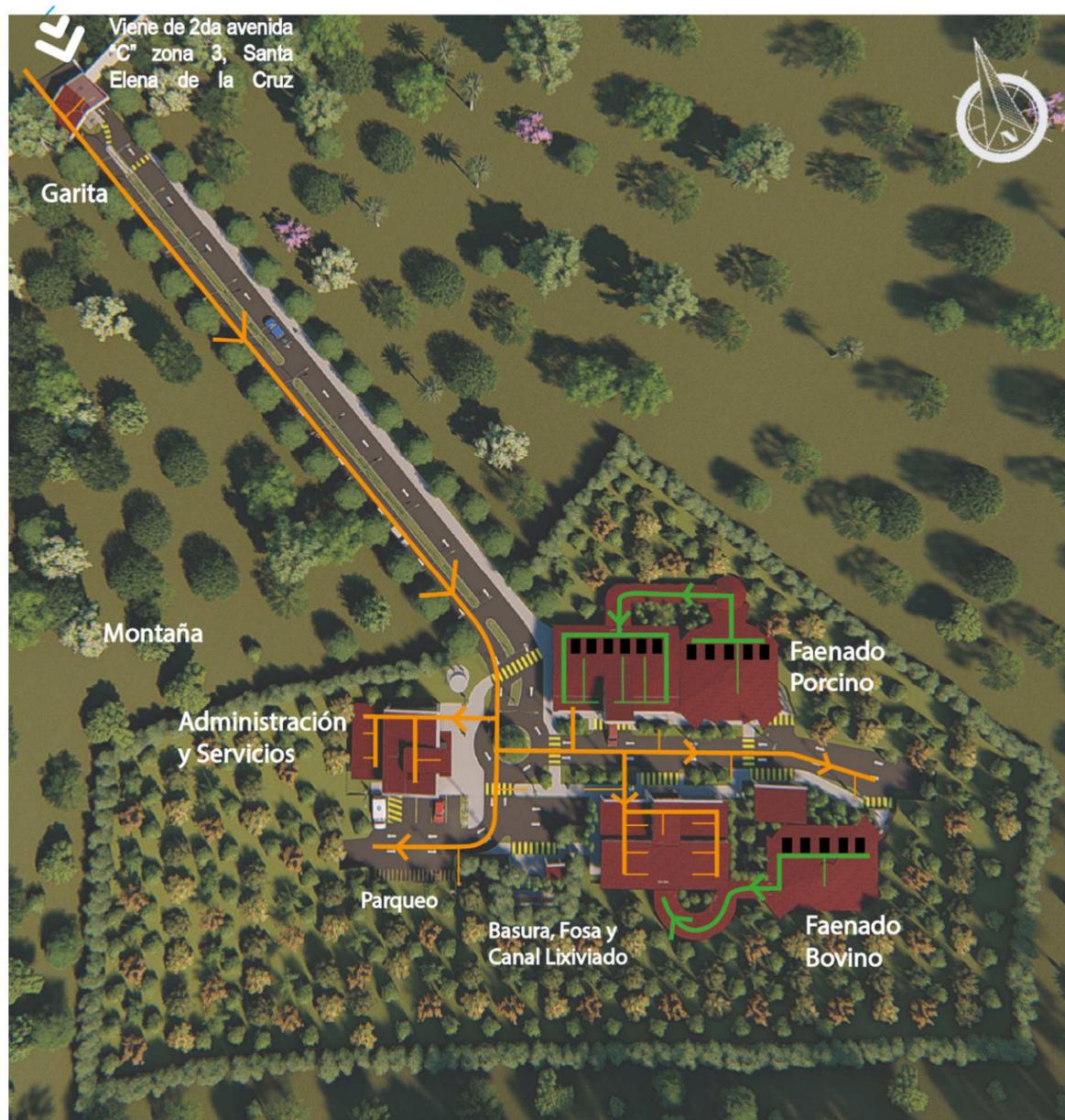
- NOMENCLATURA**
- RED PRINCIPAL (DRENAJE)
  - RAMAL (DRENAJE)
  - RED PRINCIPAL (LIXIVIADOS) HACIA CANAL
  - RAMAL (LIXIVIADOS)



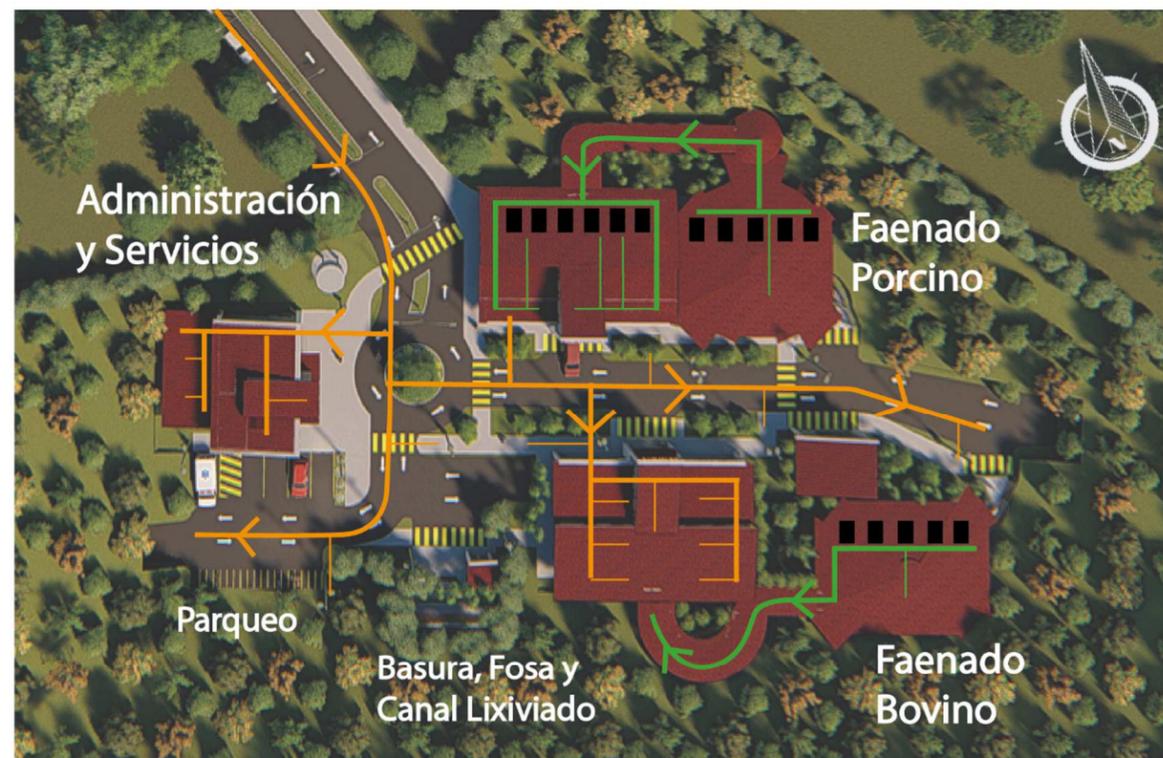
**INSTALACIONES**

REMEDIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL

C. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

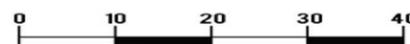


**PLANTA DE CONJUNTO ELÉCTICAS - DISTRIBUCIÓN GENERAL**  
ESCALA GRÁFICA



**ELÉCTRICAS - DISTRIBUCIÓN**

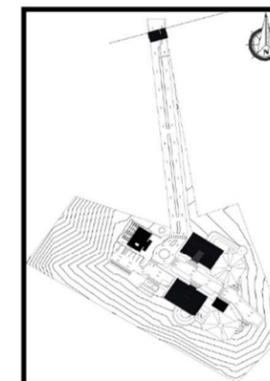
ESCALA GRÁFICA



En las instalaciones existentes, si llega la electricidad por medio de Deorsa. Por eso se deja contempladas ciertas áreas con este servicio ya que están las instalaciones previas.

En otros sectores se propusieron paneles solares para fomentar el ahorro en el proyecto y también por la posición de los techos permite que se direccionen bien

- NOMENCLATURA**
- ENERGÍA ELÉCTRICA DEORSA
  - RAMAL (ELÉCTRICA)
  - ENERGÍA PANELES SOLARES
  - RAMAL (PANELES SOLARES)
  - PANELES SOLARES



**INSTALACIONES**

REMEDIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL

### 5.2.8 VISTAS CONJUNTO I



1 VISTA AÉREA- VIA PRINCIPAL



4 VISTA AÉREA- REDONDEL



2 VISTA AÉREA- DIFERENTES NAVES DE FAENADO



5 VISTA AÉREA- ÁREA DE MANIOBRAS



3 VISTA AÉREA- VIAS DEL COMPLEJO



6 VISTA AÉREA- RASTRO MUNICIPAL



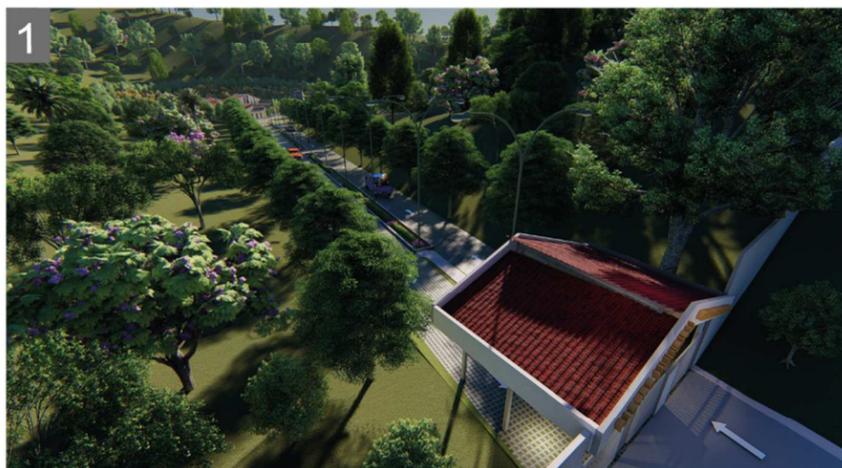
PLANTA CONJUNTO - RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN  
ESCALA GRÁFICA



### VISTAS CONJUNTO 1

REMEDIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL

5.2.9 VISTAS CONJUNTO 2



VISTA AÉREA- VÍA PRINCIPAL



VISTA AÉREA- VÍA PRINCIPAL



VISTA AÉREA- VÍA PRINCIPAL



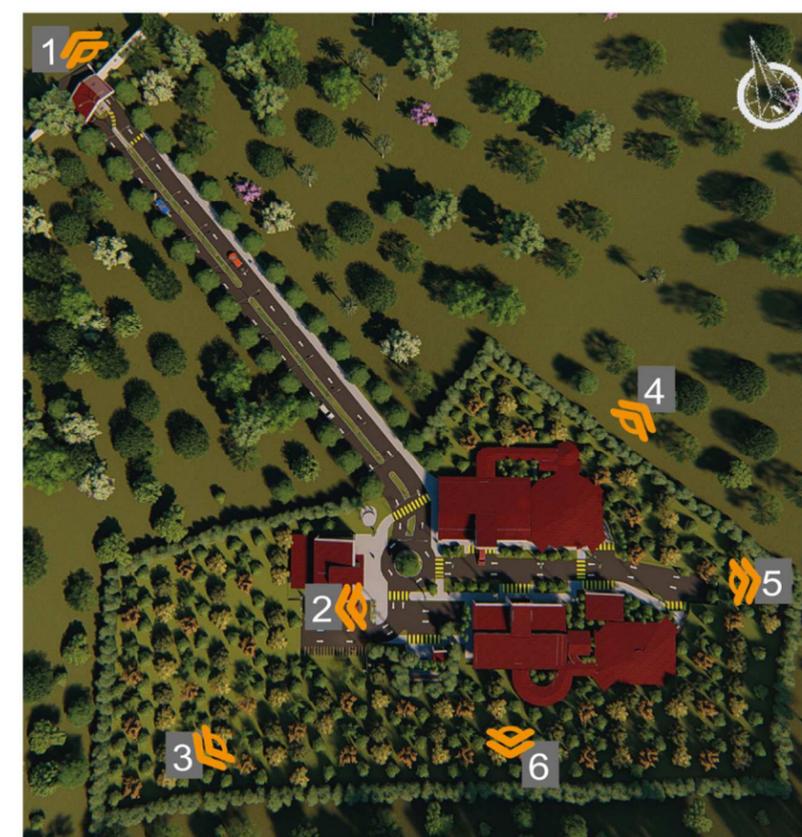
VISTA AÉREA- VÍA PRINCIPAL



VISTA AÉREA- VÍA PRINCIPAL



VISTA AÉREA- VÍA PRINCIPAL



PLANTA CONJUNTO - RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN  
ESCALA GRÁFICA  
0 10 20 30 40 50 100

**VISTAS CONJUNTO 2**

REMODELACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL

5.2.10 REFORESTACIÓN/ VEGETACIÓN



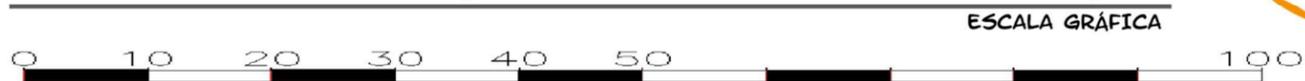
La vegetación utilizada para la reforestación en el proyecto son especies que se encuentran en la región para no dañar el ecosistema existente. Algunos ejemplos son: ramón, manzano, granadillo, chechen, palo de jote, roble y jacaranda.

En el interior del terreno se tiene planificado ciertas especies, al brindar variedad de árboles el suelo no sufre un desgaste de los nutrientes y evita que exista la erosión. El suelo se empobrece y pierde productividad por lo cual es necesario la adición de fertilizantes.

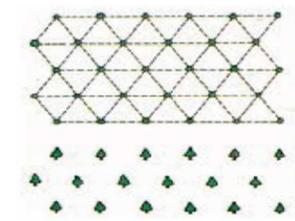
**PALETA VEGETAL**

Fotografía	Nombre Común	Nombre Científico
	Árbol Manzano	Malus Baccata
	Chechen	Cedrela Odorata
	Granadillo	Platymiscium Yucatanum
	Bambú	Bambusa Multiplex
	Matiliguate	Tabebuia Rosea
	Palo de Jote	Prunus Maackii
	Jacaranda	Jacaranda Mimosifolia}
	Ramón	Brosimum Alicastrum

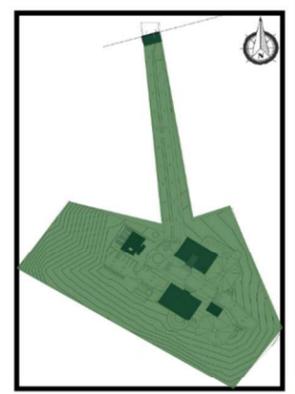
**PLANTA VEGETACIÓN - RASTRO MUNICIPAL, FLORES, PETÉN**



El sistema de plantación es en sistema tres bolillos. Las plantas se colocan formando triángulos equiláteros y la distancia entre plantas dependerá del espaciamiento que la especie demande. Este arreglo se deberá utilizar en terrenos con pendientes mayores a 20%. Las líneas siguen las curvas de nivel ya que logra minimizar el arrastre de suelo y a su vez aprovechar los escurrimientos.

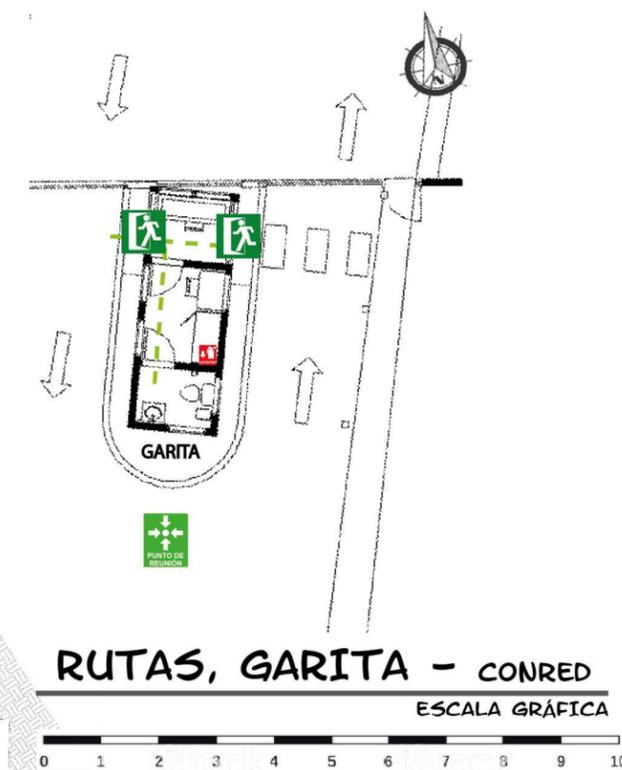
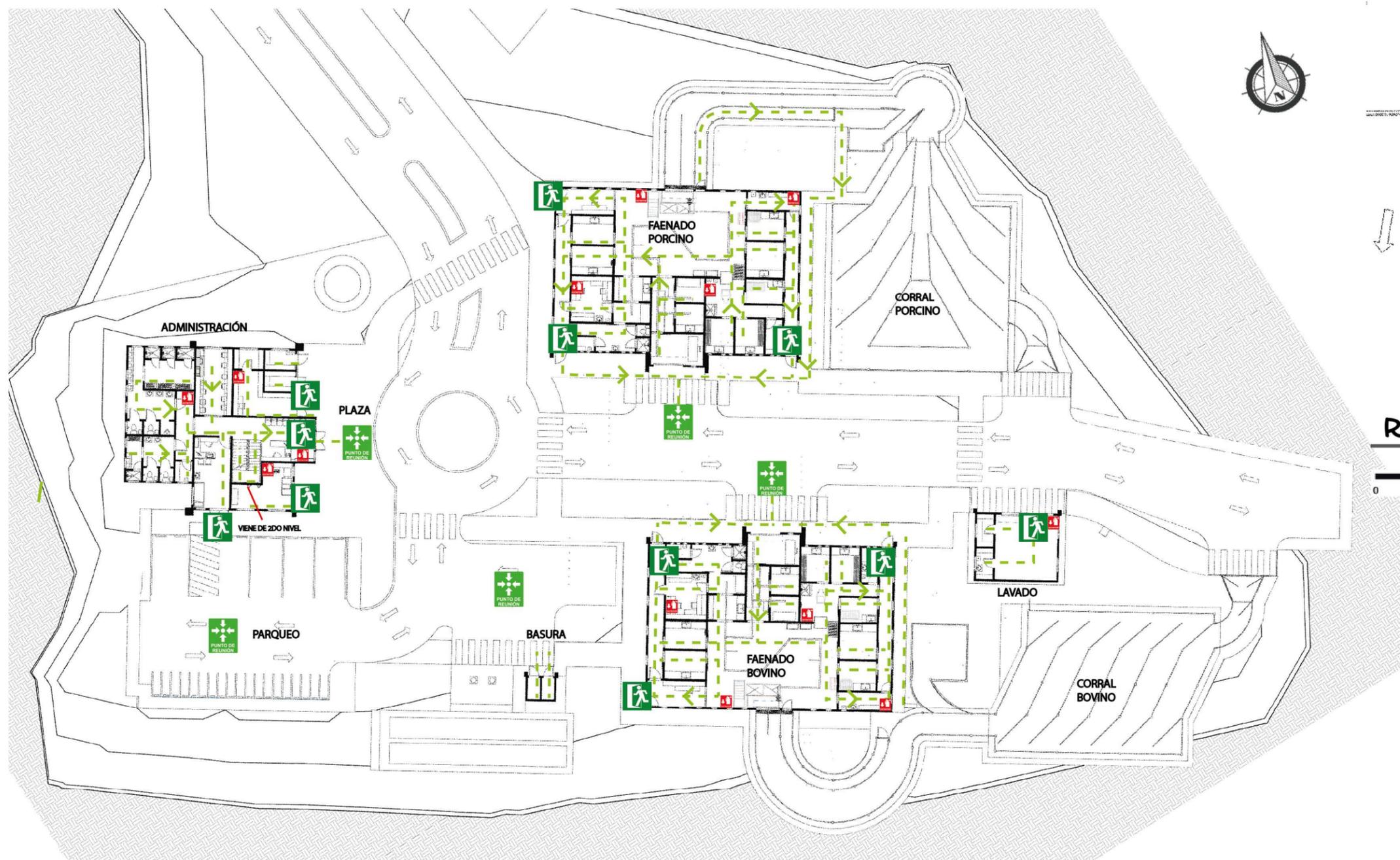


**VEGETACIÓN**



**REMODELACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL**

5.2.II RUTA CONRED

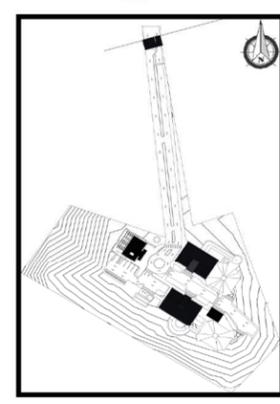


**RUTAS, GARITA - CONRED**  
ESCALA GRÁFICA

**RUTAS, ÁREA ADMINISTRATIVO Y FAENADO - CONRED**  
ESCALA GRÁFICA

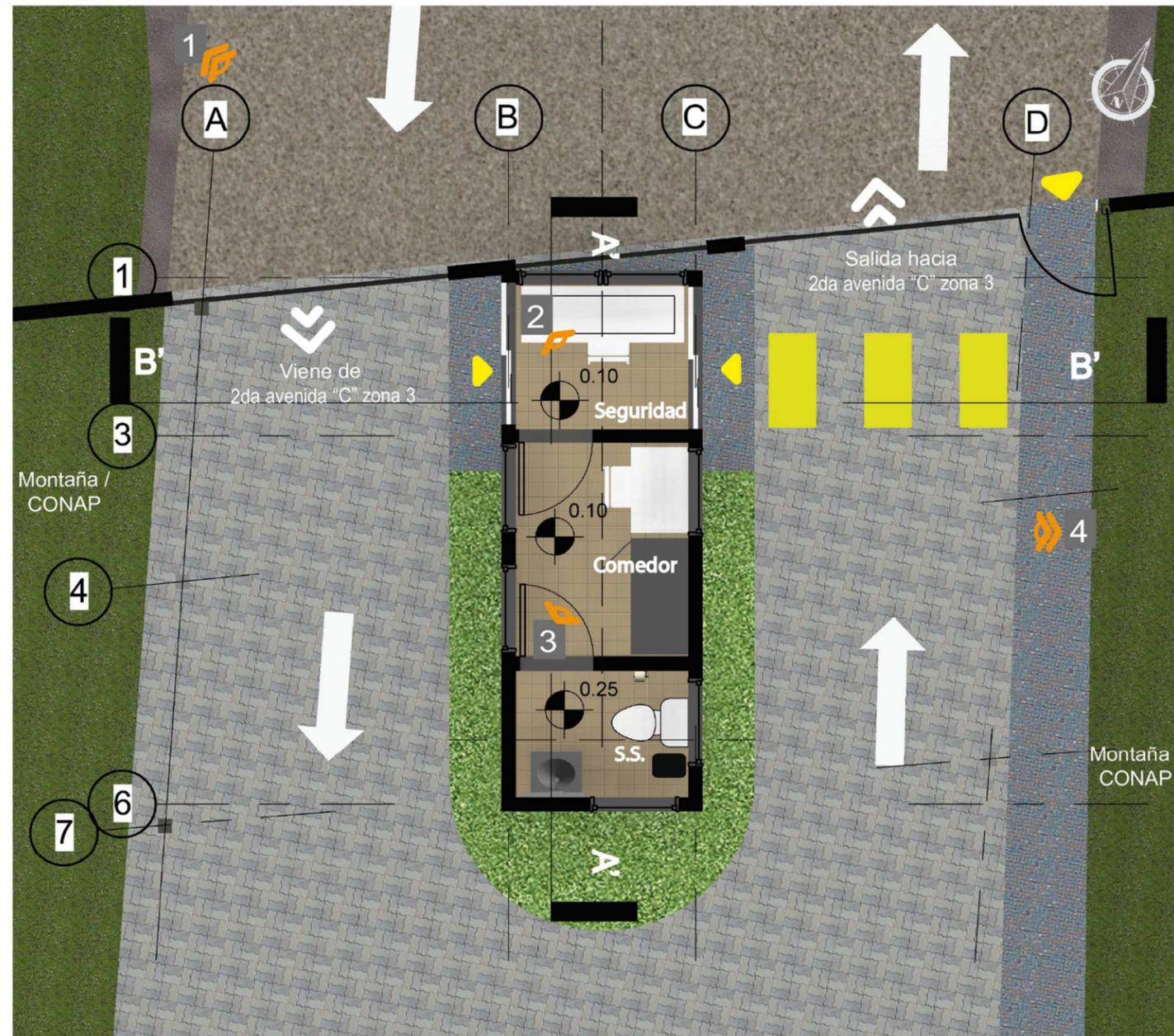
- NOMENCLATURA**
-  SALIDA
  -  PUNTO DE REUNIÓN
  -  RUTAS
  -  EXTINTOR

**INSTALACIONES**



REMEDIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL

5.2.12 GARITA ACCESO



PLANTA NIVEL 1 - GARITA

ESCALA GRÁFICA

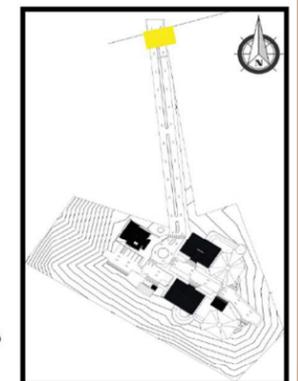


FACHADA FRONTAL - GARITA



FACHADA POSTERIOR - GARITA

- NOMENCLATURA**
- ENTRADA PERSONAL (SECUNDARIA)
  - ENTRADA PERSONAL (PRINCIPAL)
  - ENTRADA GANADO
  - SALIDA DE PRODUCTO TERMINADO
  - RECORRIDO MONORIEL
  - VISTA (INTERIOR)
  - VISTA (EXTERIOR)
  - NUMERO DE VISTA
  - DIRECCION



Anteriormente no existía una entrada de control para el Rastro Municipal. Los techos se colocaron altos para que el transporte pueda pasar sin dificultad y puedan protegerse de las inclemencias del tiempo mientras se da la autorización de entrada y salida del lugar.

El ingreso peatonal hacia el proyecto es en el centro ya que alrededor de la entrada, se encuentra una montaña que es propiedad del CONAP.

**GARITA**

REMEDIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL



1 VISTA EXTERIOR - GARITA



2 VISTA INTERIOR - GARITA

Se coloca la garita al centro para tener un mejor control de entrada y salida de vehículos, así como de trabajadores y producto.

Se colocan techos para el ingreso y egreso de los vehículos, para permitir una mejor comodidad para identificarse y son inclinados debido a la gran cantidad de agua que cae en la región.



3 VISTA INTERIOR - GARITA

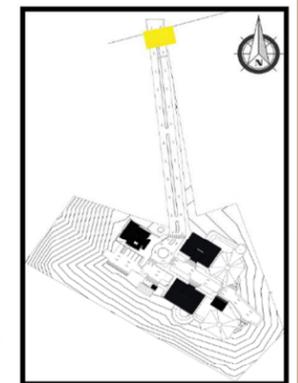


4 VISTA EXTERIOR - GARITA

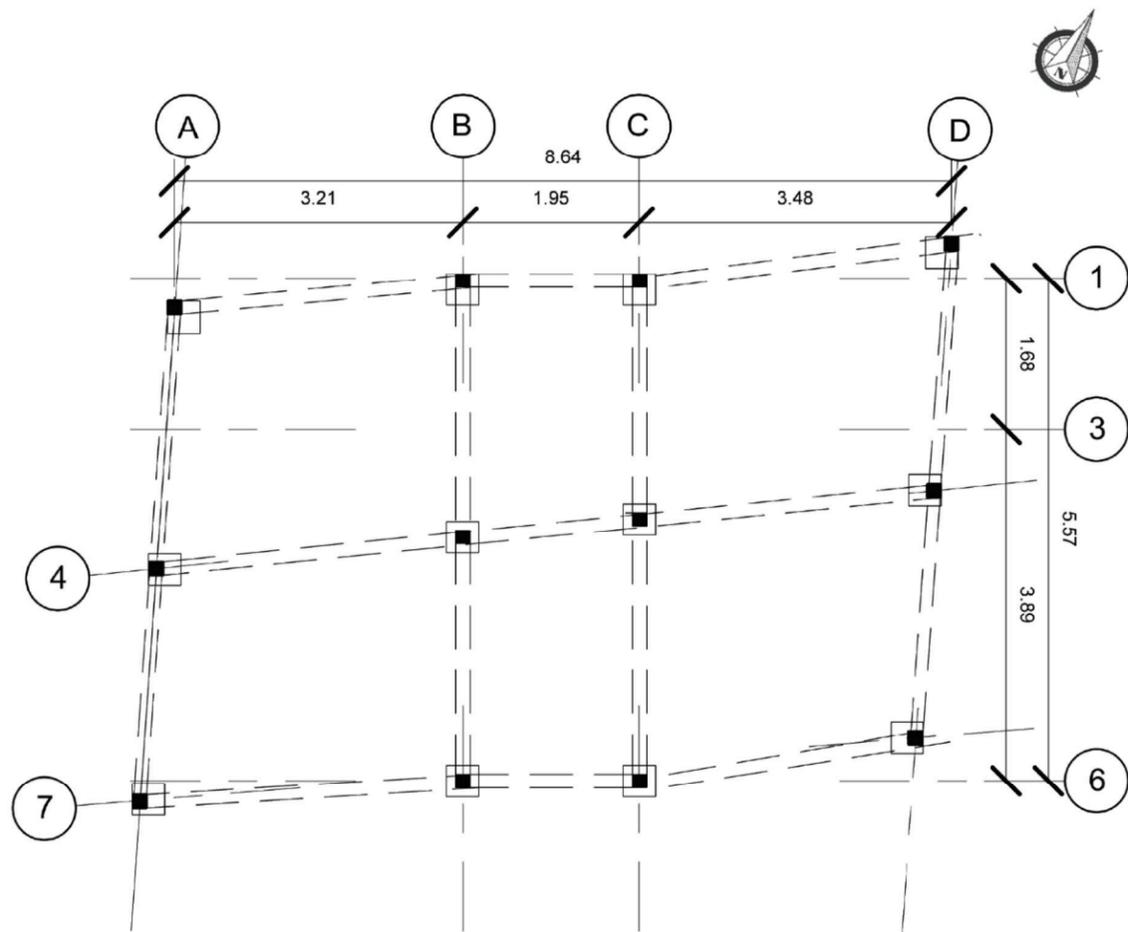
Debido a la distancia entre la garita y el área de empleados en el área de servicios, se tiene previsto una cocineta/comedor, para los guardianes.

Se tiene previsto la colocación de las letras con el nombre del complejo para una mejor identificación ya que el lugar es el tope de la 2da. avenida "C"

**GARITA**



REMEDIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL



PLANTA ESTRUCTURAL NIVEL 1 - GARITA  
ESCALA GRÁFICA

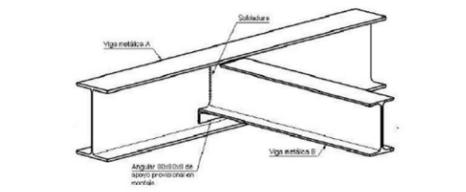


SECCIÓN A'-A' - GARITA

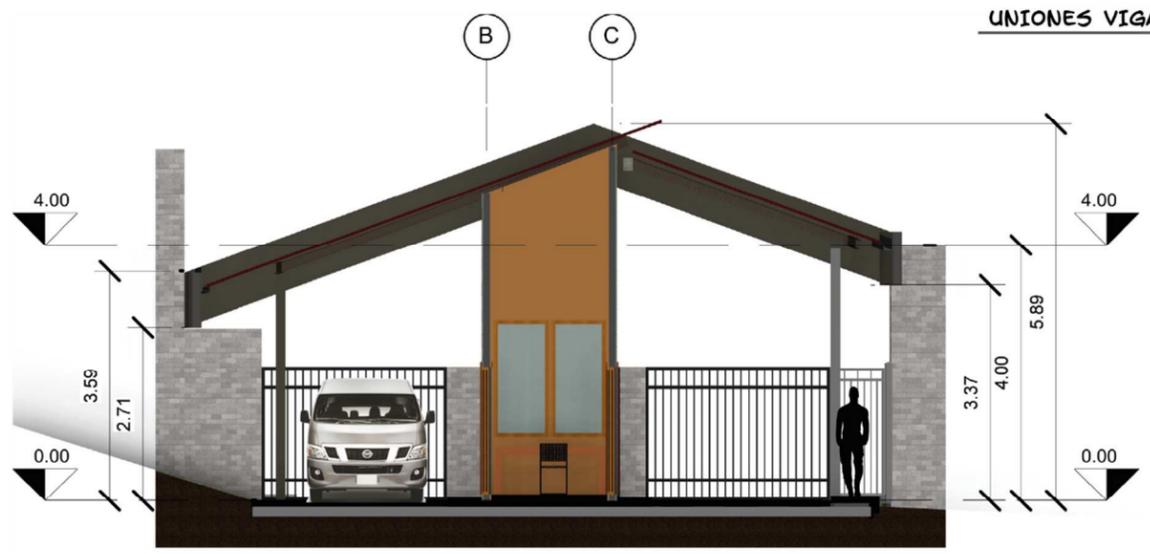
El área se compone de micromódulos los cuales no superan las medidas máximas para la utilización de juntas de dilatación.



ANCLAJE CANAL CON TECHO - GARITA

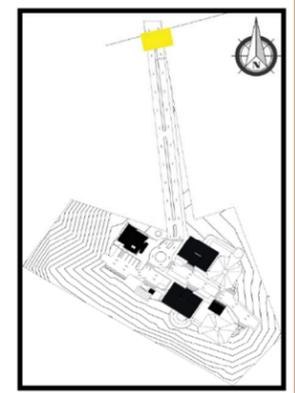


UNIONES VIGAS METÁLICAS - GARITA



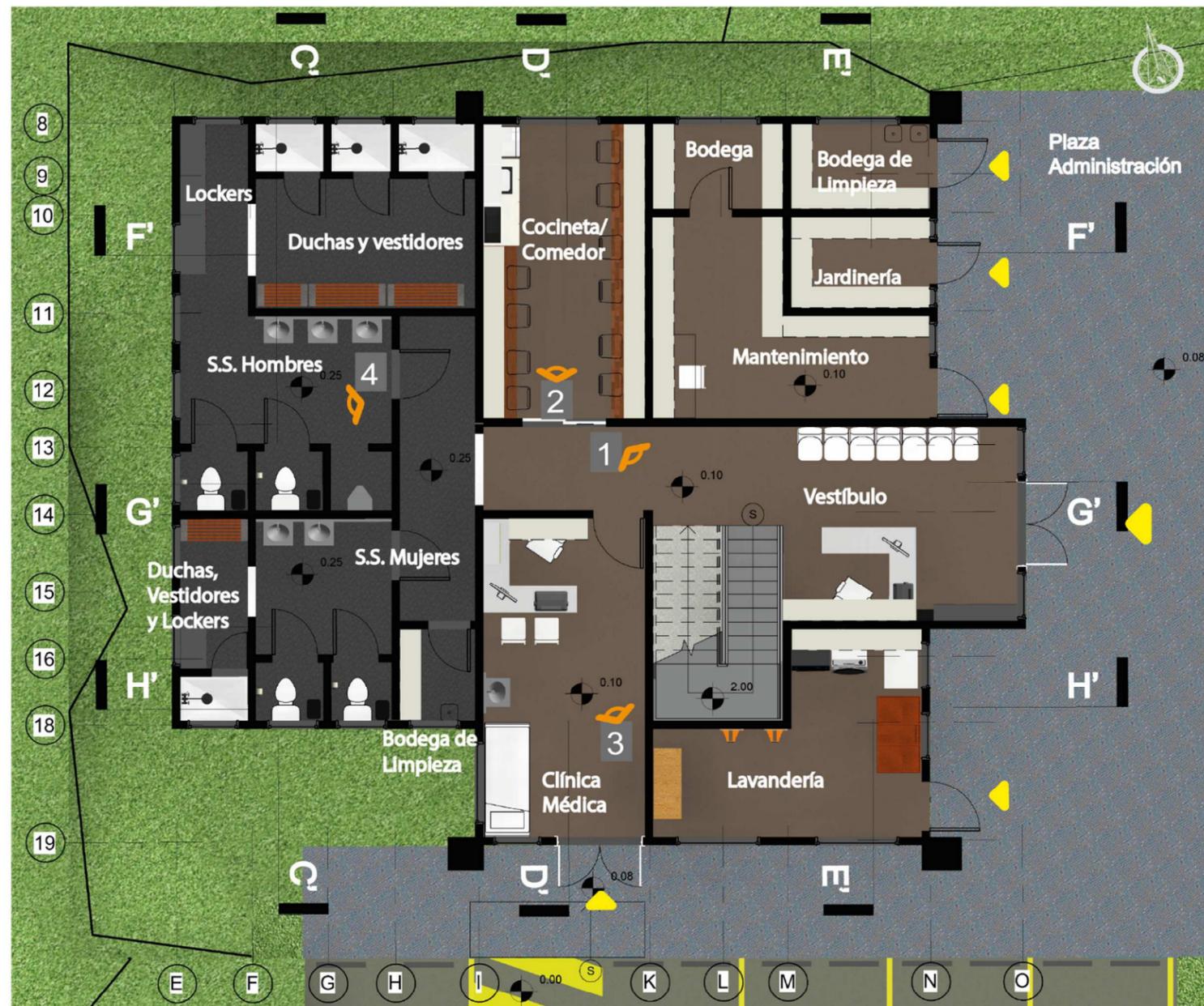
SECCIÓN B'-B' - GARITA

- NOMENCLATURA
- COLUMNA
  - ZAPATA
  - ⋯ VIGA DE AMARRE



**GARITA**

5.2.13 ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS



PLANTA NIVEL 1 - ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS

ESCALA GRÁFICA

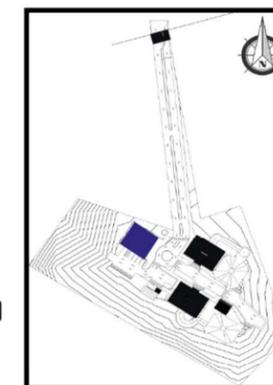


FACHADA FRONTAL - ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS



FACHADA POSTERIOR - ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS

- NOMENCLATURA**
- ENTRADA PERSONAL (SECUNDARIA)
  - ENTRADA PERSONAL (PRINCIPAL)
  - ENTRADA GANADO
  - SALIDA DE PRODUCTO TERMINADO
  - RECORRIDO MONORIEL
  - VISTA (INTERIOR)
  - VISTA (EXTERIOR)
  - NÚMERO DE VISTA
  - DIRECCIÓN



Anteriormente no existía una área administrativa o de servicios para los empleados, por lo cual todo se realizaba en la misma área del faenado, produciendo un cruce de circulaciones y contaminaba todo el área.

Se generan espacios para que los trabajadores puedan realizar sus actividades de limpieza y comida. En el área de administración se dejan las áreas adecuadas para que exista un mejor control de pagos, así como de proveedores y compradores.

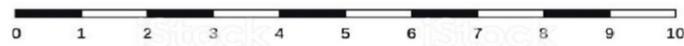
**ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS**

REMEDIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL



**PLANTA NIVEL 1 - ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS**

ESCALA GRÁFICA



**FACHADA LATERAL IZQUIERDA - ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS**



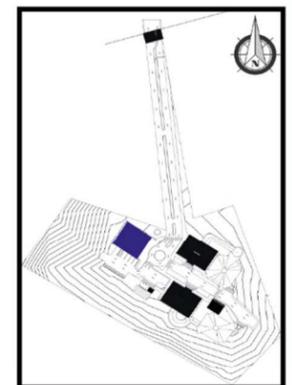
**FACHADA LATERAL DERECHA - ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS**

Se trato de evitar de colocar ventanería en el segundo nivel en estas fachadas para darle una armonía entre ellas mismas.

Se puese observar la jerarquía que se maneja en la edificación debido a los dos niveles que existen.

El área administrativa se localiza en el segundo nivel mientras el área de servicios esta en el primer nivel.

- NOMENCLATURA**
- ENTRADA PERSONAL (SECUNDARIA)
  - ENTRADA PERSONAL (PRINCIPAL)
  - ENTRADA GANADO
  - SALIDA DE PRODUCTO TERMINADO
  - RECORRIDO MONORIEL
  - VISTA (INTERIOR)
  - VISTA (EXTERIOR)
  - NUMERO DE VISTA
  - DIRECCIÓN



**ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS**

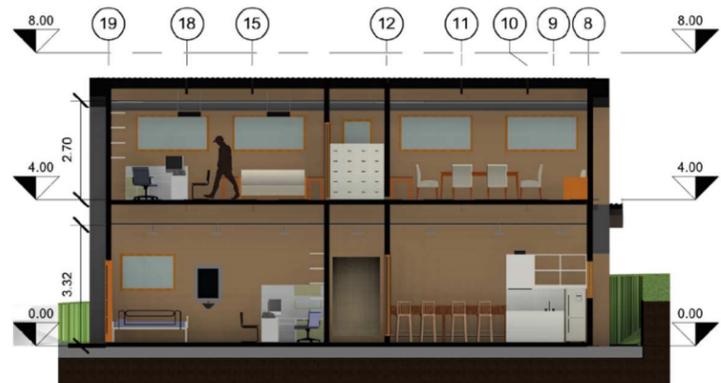
**REMEDIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL**



SECCIÓN C'-C' - ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS



SECCIÓN F'-F' - ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS



SECCIÓN D'-D' - ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS



SECCIÓN G'-G' - ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS



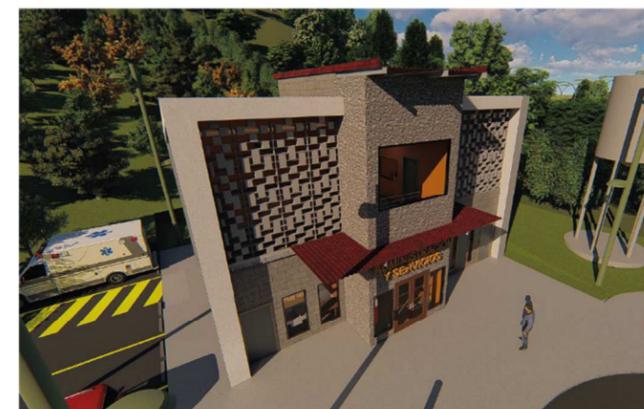
SECCIÓN E'-E' - ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS



SECCIÓN H'-H' - ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS



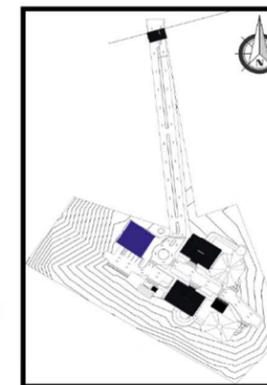
VISTA EXTERIOR - ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS



VISTA EXTERIOR - ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS



VISTA EXTERIOR - ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS



**ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS**

REMEDIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL



VISTA INTERIOR - RECEPCIÓN



VISTA INTERIOR - SERVICIO SANITARIO



VISTA INTERIOR - CONTABILIDAD



VISTA INTERIOR - COMEDOR



VISTA INTERIOR - SECRETARÍA



VISTA INTERIOR - OFICINA ADMINISTRACIÓN



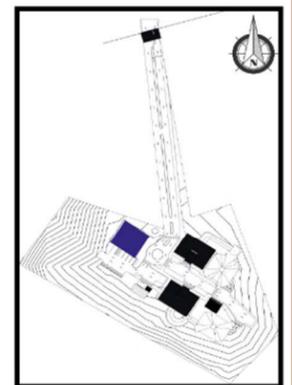
VISTA INTERIOR - CLÍNICA MÉDICA

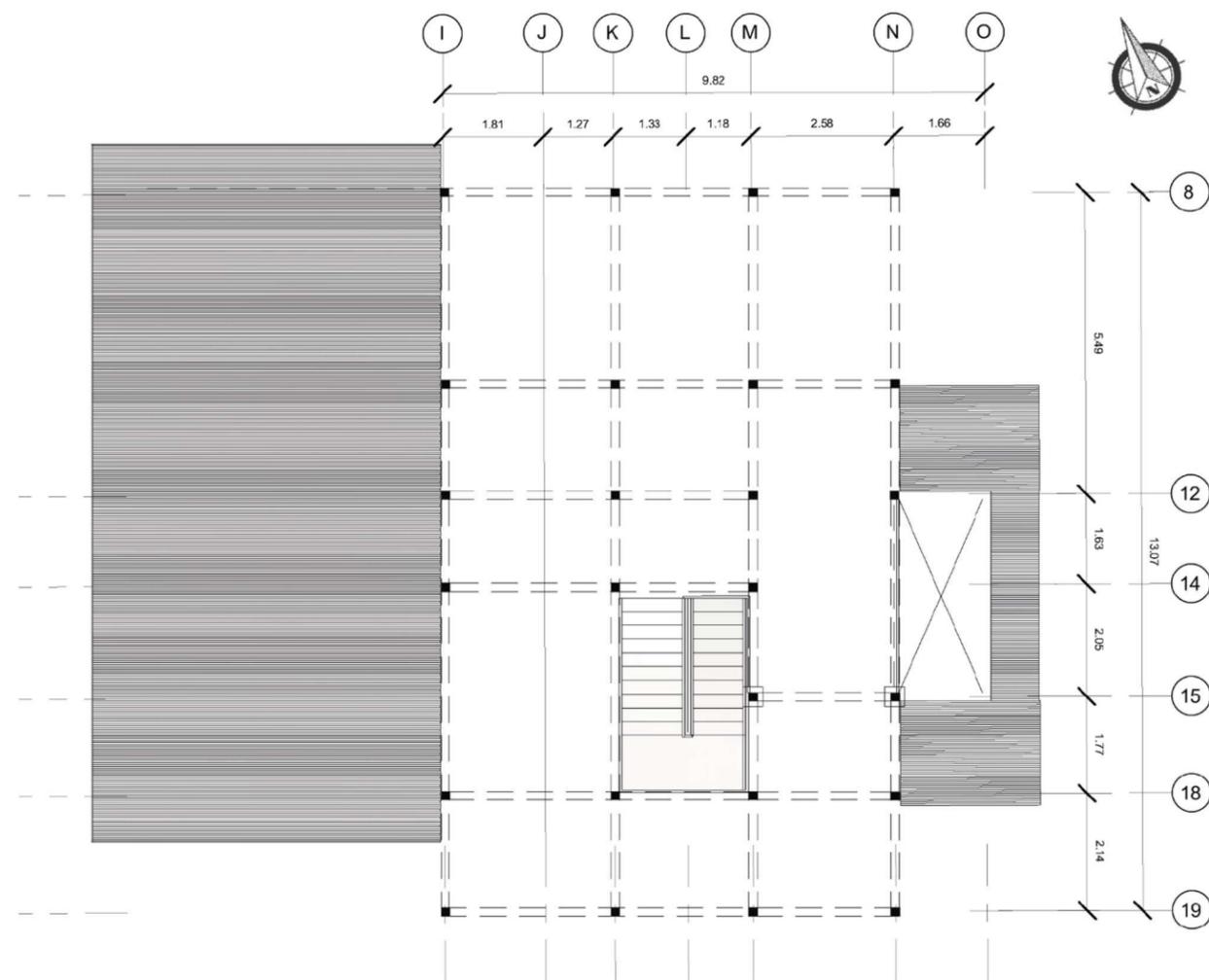


VISTA INTERIOR - SALA DE JUNTAS

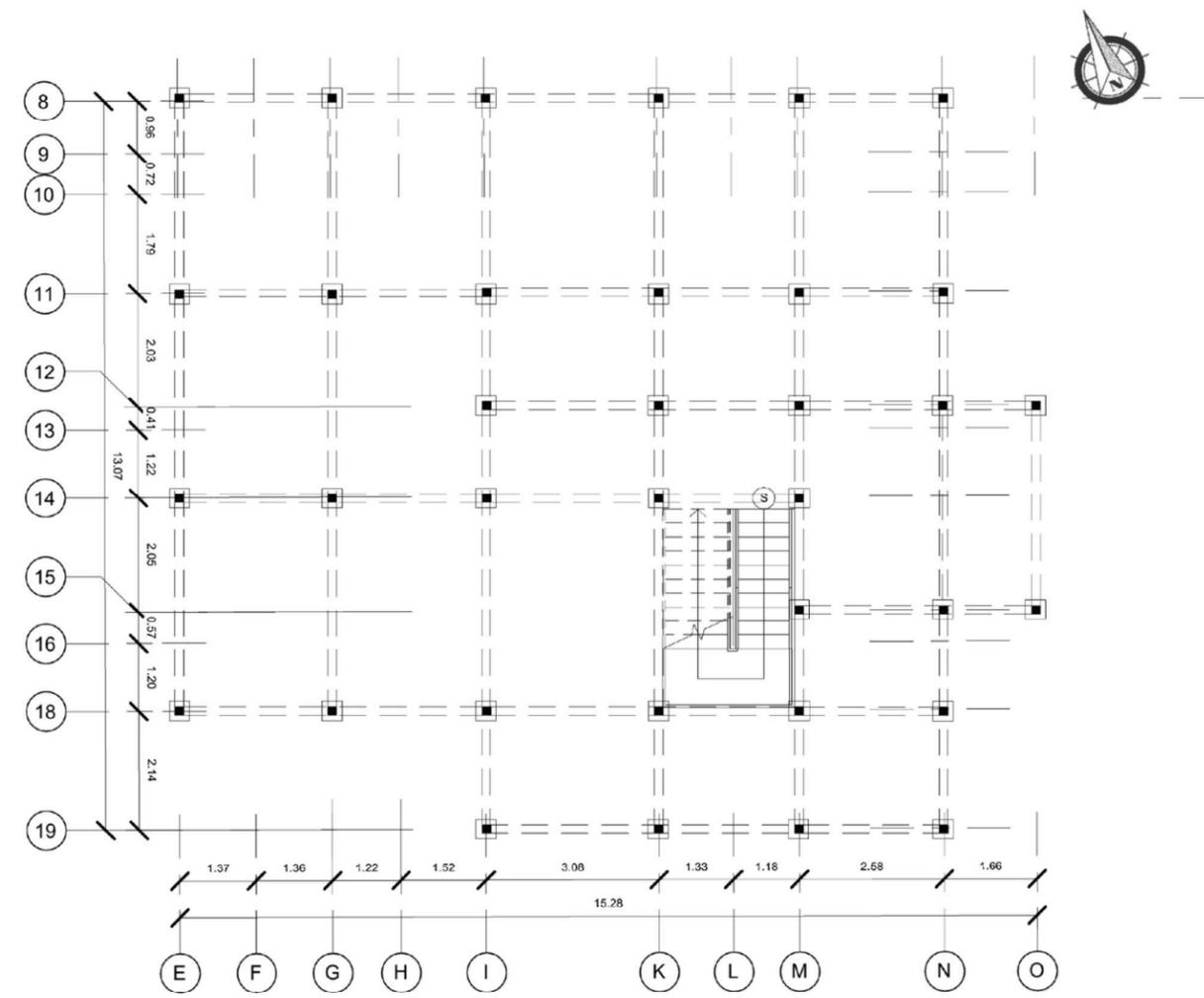
Se conservan los colores interiores actuales en el proyecto, debido a que son colores establecidos por la Municipalidad, los azulejos son los mismos en todo el proyecto para evitar diferencias.

**ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS**

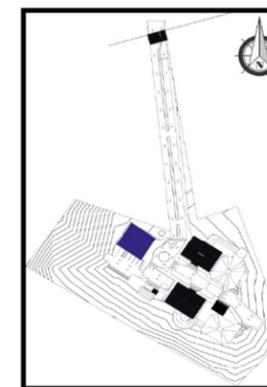




**PLANTA ESTRUCTURAL NIVEL 1 - ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS**  
ESCALA GRÁFICA



**PLANTA ESTRUCTURAL NIVEL 2 - ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS**  
ESCALA GRÁFICA

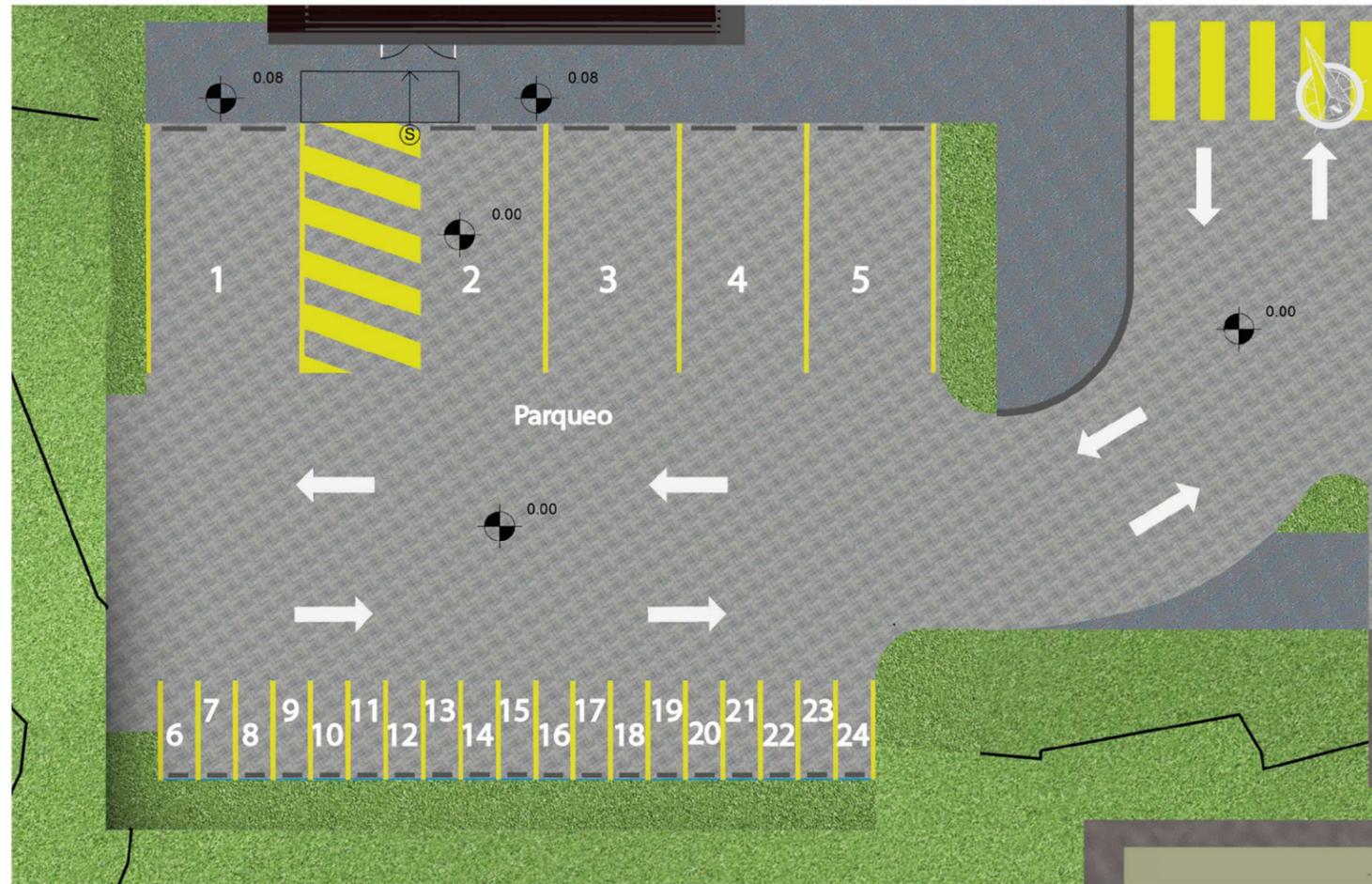


**ADMINISTRACIÓN  
Y SERVICIOS**

REMODELACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA  
GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL

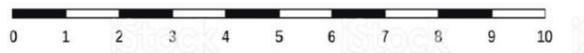


5.2.14 PARQUEO

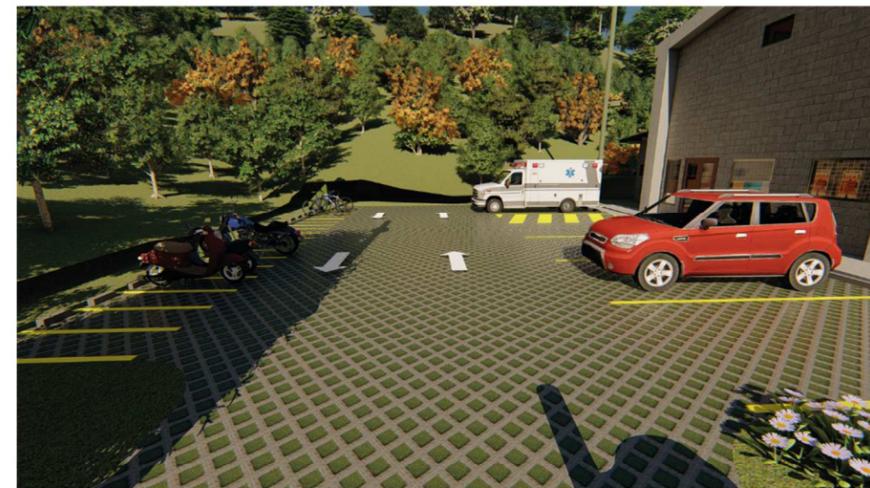


PLANTA NIVEL 1 - PARQUEO

ESCALA GRÁFICA



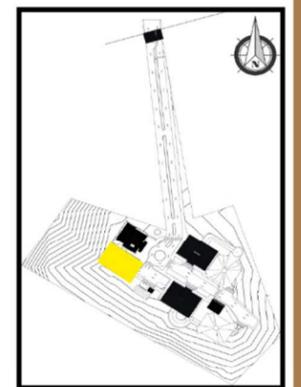
VISTA EXTERIOR - PARQUEO



VISTA EXTERIOR - PARQUEO

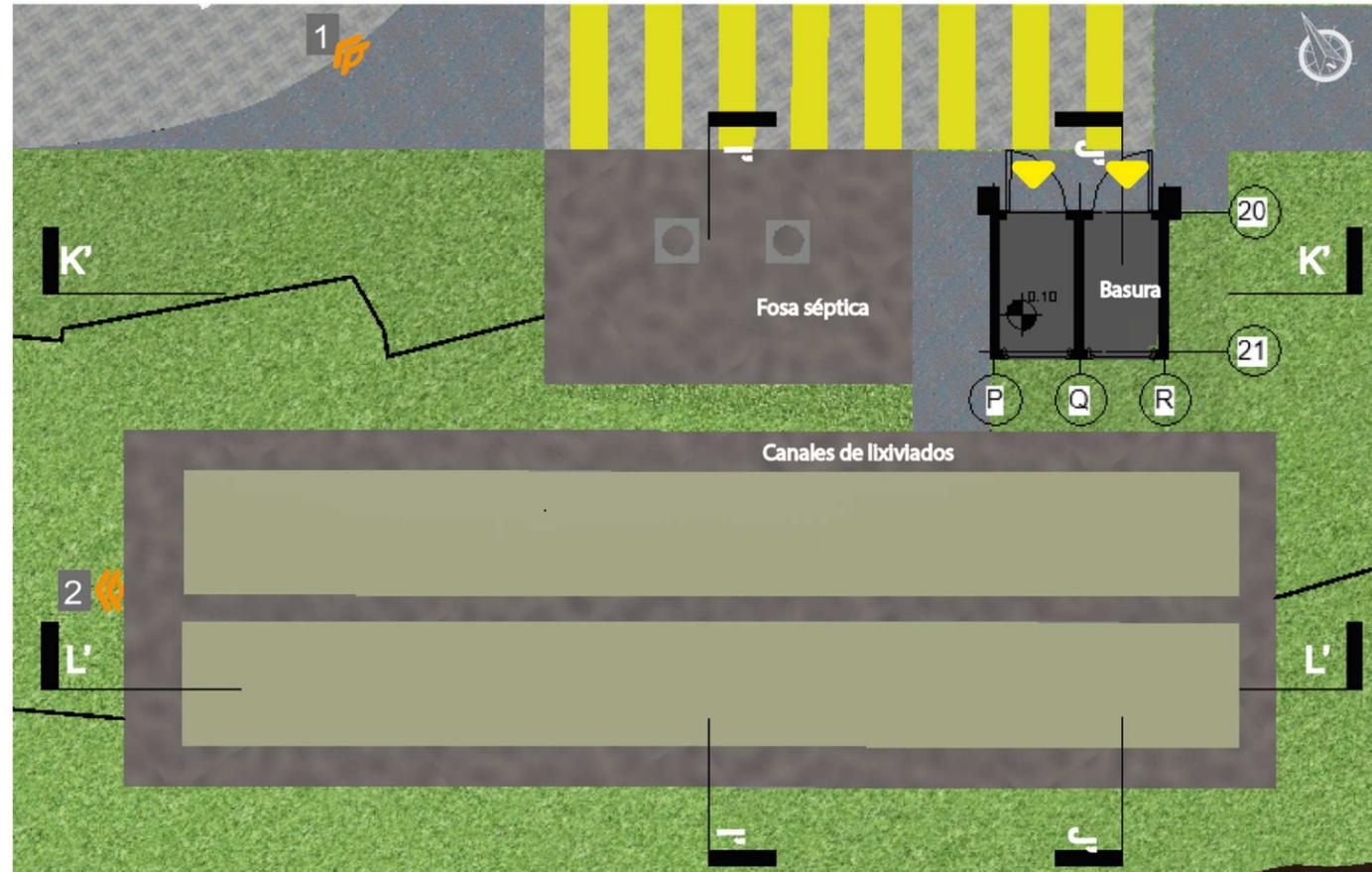
Se propone un área de parqueo para empleados en el complejo ya que actualmente estacionan donde quieran, generando desorden. La mayoría de estacionamientos son motos ya que es le medio de transporte mas utilizado.

- Se dejaron
- 2 Discapitados
- 3 Automóvil
- 19 Motos
- Total 24 estacionamientos



PARQUEO

5.2.15 BASURA, LIXIVIADOS Y FOSA SÉPTICA



PLANTA NIVEL 1 - BASURA, LIXIVIADOS Y FOSA SÉPTICA

ESCALA GRÁFICA



Por la cantidad de desechos que genera el complejo, se deja destinado un área para la concentración de desechos para la extracción de basura, al hacer esto se evita interferir el área de carga del producto, así no hay un contacto entre posibles vectores que puedan generar enfermedades hacia la población.

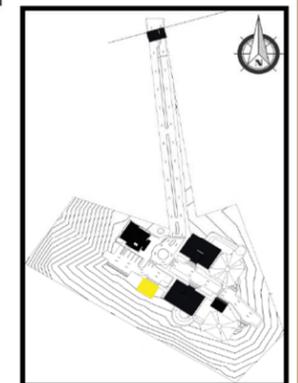


FACHADA FRONTAL - BASURA, LIXIVIADOS Y FOSA SÉPTICA



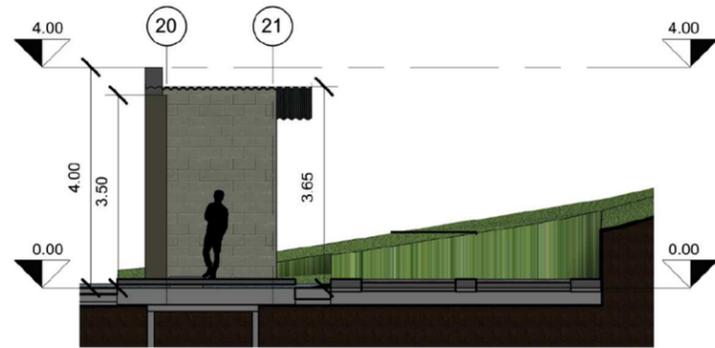
FACHADA POSTERIOR - BASURA, LIXIVIADOS Y FOSA SÉPTICA

- NOMENCLATURA**
- ENTRADA PERSONAL (SECUNDARIA)
  - ENTRADA PERSONAL (PRINCIPAL)
  - ENTRADA GANADO
  - SALIDA DE PRODUCTO TERMINADO
  - RECORRIDO MONORIEL
  - VISTA (INTERIOR)
  - VISTA (EXTERIOR)
  - NÚMERO DE VISTA
  - DIRECCIÓN



**BASURA, LIXIVIADOS Y FOSA SÉPTICA**

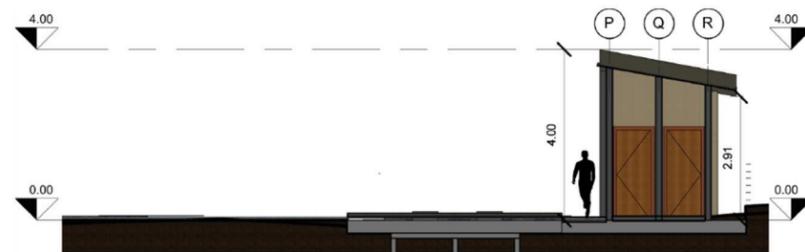
REMEDIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL



SECCIÓN I'-I' - BASURA, LIXIVIADOS Y FOSA SÉPTICA



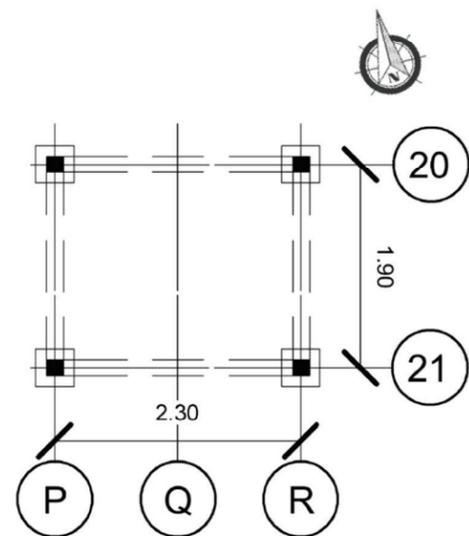
SECCIÓN J'-J' - BASURA, LIXIVIADOS Y FOSA SÉPTICA



SECCIÓN K'-K' - BASURA, LIXIVIADOS Y FOSA SÉPTICA



SECCIÓN L'-L' - BASURA, LIXIVIADOS Y FOSA SÉPTICA



PLANTA ESTRUCTURAL NIVEL 1 - BASURA, LIXIVIADOS Y FOSA SÉPTICA



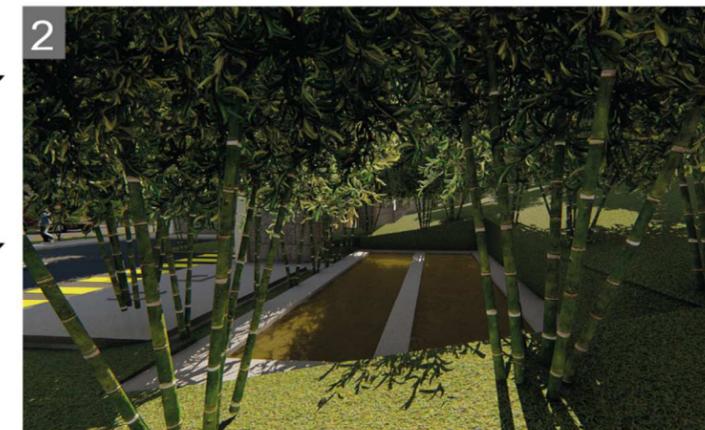
UNIÓN TECHO/CANALETA METÁLICA - LAVADO



ESCALA GRÁFICA



VISTA EXTERIOR - BASURA, LIXIVIADOS Y FOSA SÉPTICA



VISTA EXTERIOR - BASURA, LIXIVIADOS Y FOSA SÉPTICA

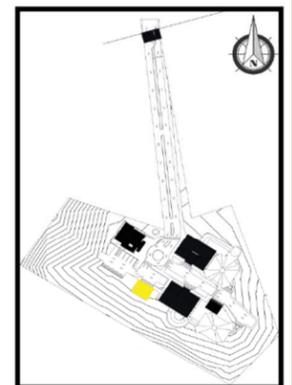
Se deja prevista el área de basura junto a los canales de lixiviados y la fosa séptica. En el área se encuentra la fosa séptica existente del proyecto actual, a la misma se le da una ampliación y esta se cubre para que no esté expuesta como estaba anteriormente. Al cubrir la fosa séptica se evita que sea un foco de contaminación ya que en el lugar existe la presencia de las aves de rapiña.

Por la ubicación de esta área, los vientos predominantes permiten que los malos olores se dirijan hacia la montaña, ya que su recorrido son noreste - suroeste.

Para evitar que los olores se dispersen, se colocará bambú alrededor de los canales de lixiviados, ya que estos son abiertos, de igual manera para evitar la propagación del hedor de la basura y la fosa séptica, a su alrededor esta prevista la plantación de bambú. Se consideró el bambú ya que es una planta de fácil cuidado y debido a su follaje permite atrapar olores.

NOMENCLATURA

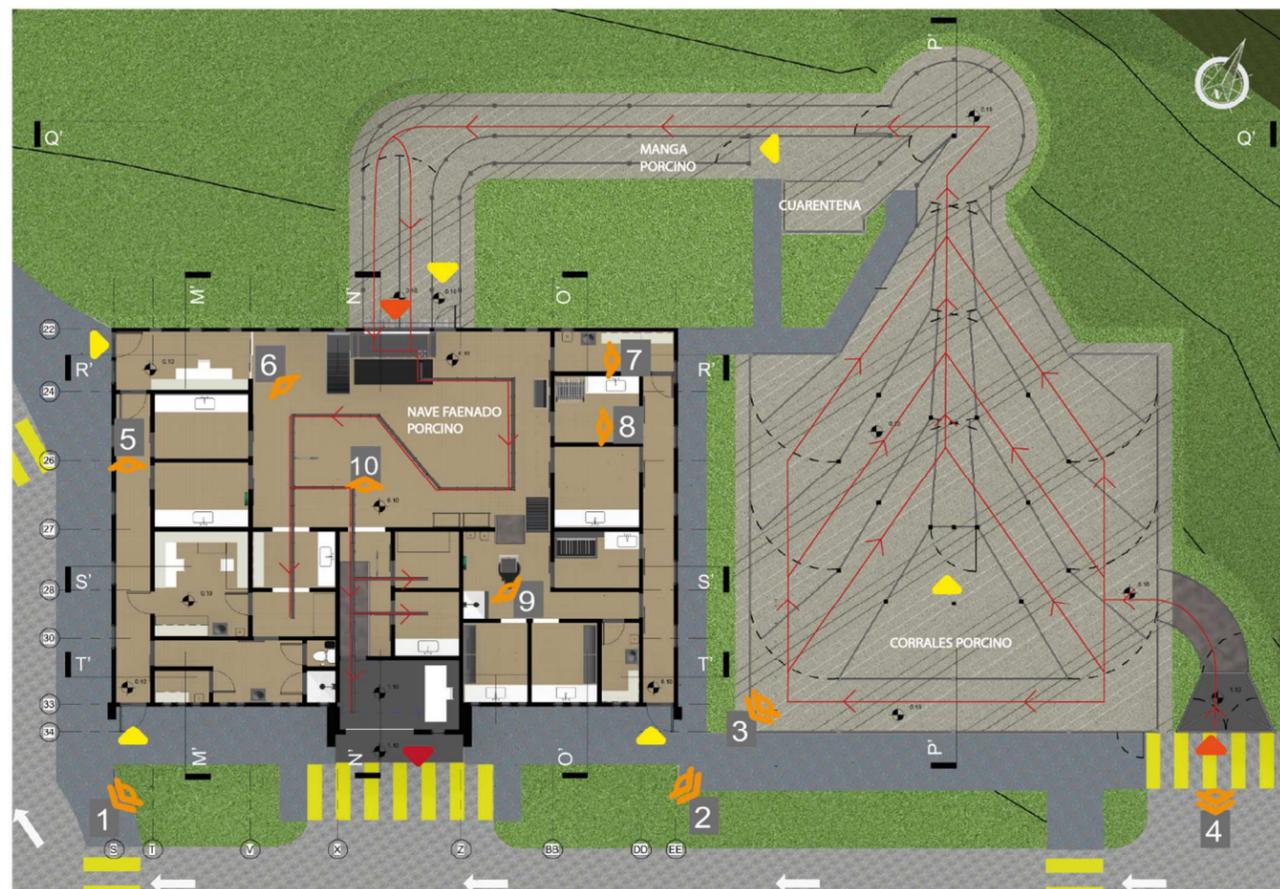
-  COLUMNA
-  ZAPATA
-  VIGA DE AMARRE



**BASURA, LIXIVIADOS Y FOSA SÉPTICA**

REMEDIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL

5.2.16 FAENADO PORCINO



PLANTA NIVEL 1 - FAENADO PORCINO

ESCALA GRÁFICA



PLANTA NIVEL 1, NAVE FAENADO - FAENADO PORCINO

ESCALA GRÁFICA



- NOMENCLATURA**
- ENTRADA PERSONAL (SECUNDARIA)
  - ENTRADA PERSONAL (PRINCIPAL)
  - ENTRADA GANADO
  - SALIDA DE PRODUCTO TERMINADO
  - RECORRIDO MONORIEL
  - VISTA (INTERIOR)
  - VISTA (EXTERIOR)
  - NÚMERO DE VISTA
  - DIRECCIÓN



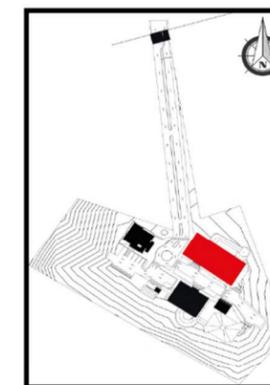
FACHADA FRONTAL, NAVE FAENADO - FAENADO PORCINO



FACHADA LATERAL IZQUIERDA, NAVE FAENADO - FAENADO PORCINO

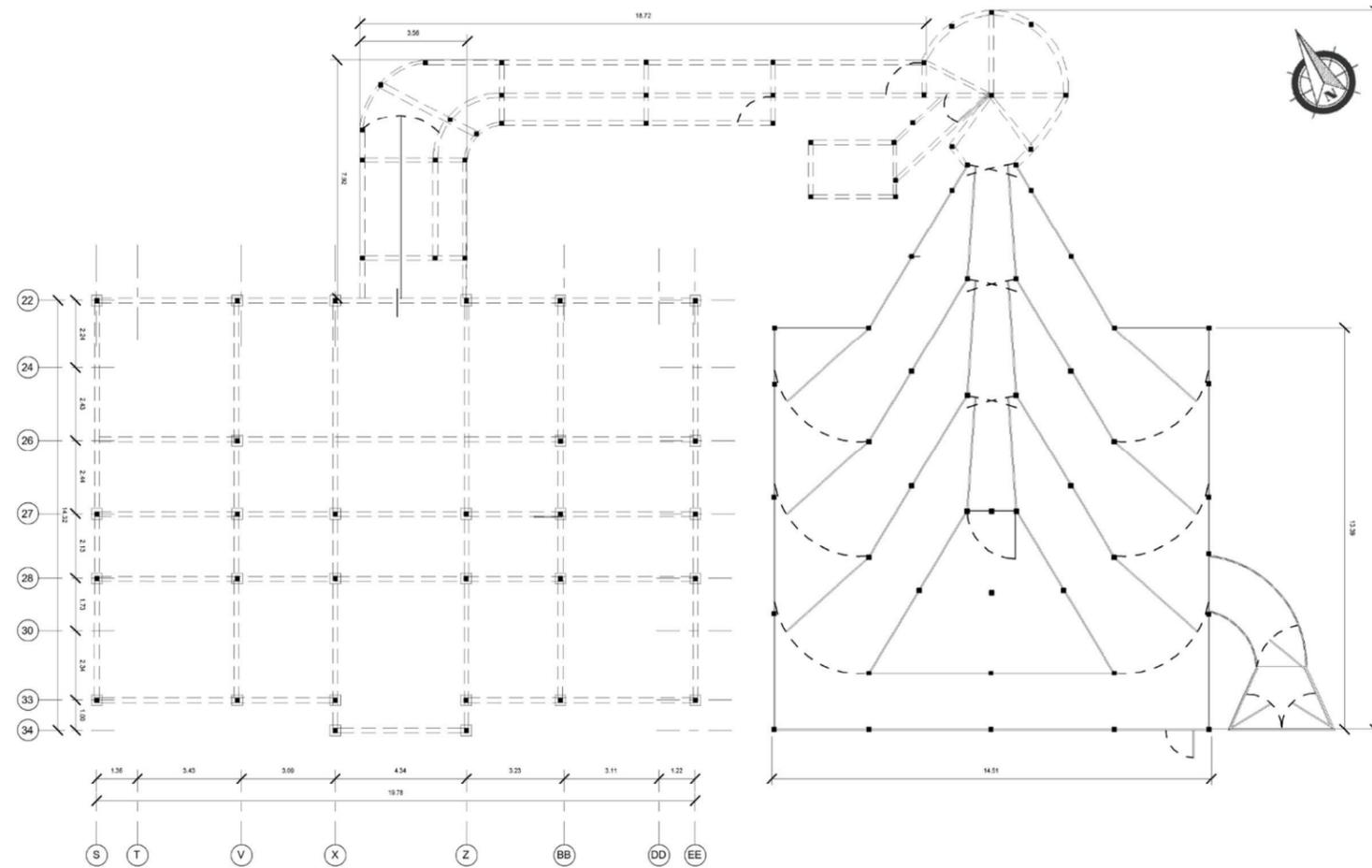
Esta área de faenado es completamente nueva, ya que en el proyecto actual, no estaba contemplada un área específica para el destace de diferentes tipos de ganado. Esta actividad se compartía en la misma edificación, provocando que exista una contaminación entre especies.

El diseño es una copia de la otra área de faenado, aunque por el diferente tipo de ganado que se va a realizar el destace, los corrales son distintos.

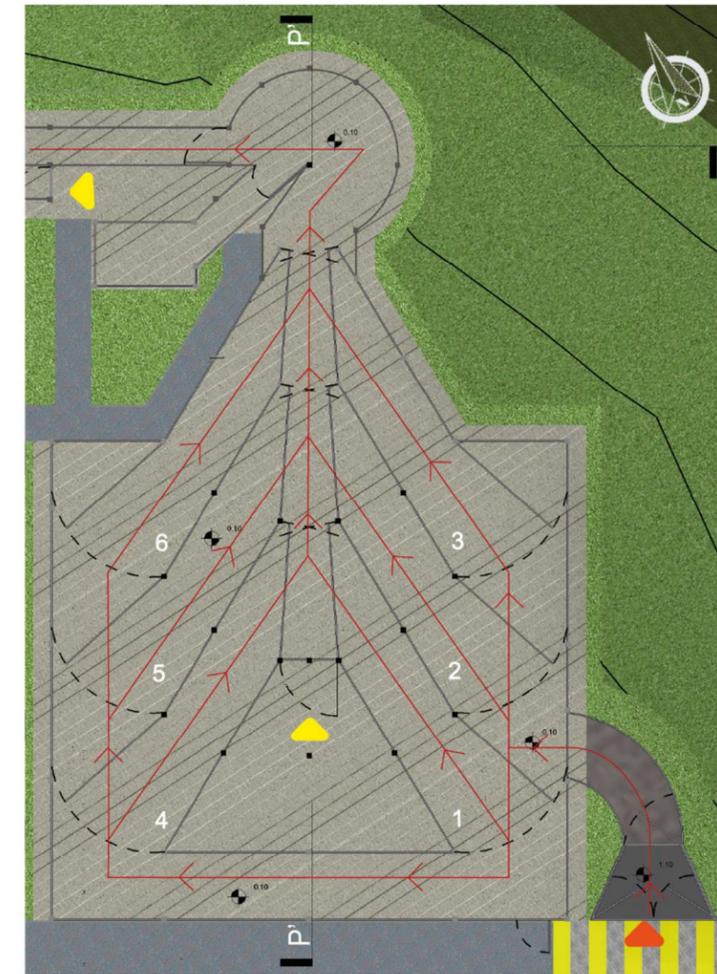


**FAENADO PORCINO**

REMEDIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL



**PLANTA ESTRUCTURAL NIVEL 1 - FAENADO PORCINO**  
ESCALA GRÁFICA



**PLANTA NIVEL 1, CORRALES - FAENADO PORCINO**  
ESCALA GRÁFICA



- NOMENCLATURA**
- ENTRADA PERSONAL (SECUNDARIA)
  - ENTRADA PERSONAL (PRINCIPAL)
  - ENTRADA GANADO
  - SALIDA DE PRODUCTO TERMINADO
  - RECORRIDO MONORIEL
  - VISTA (INTERIOR)
  - VISTA (EXTERIOR)
  - NÚMERO DE VISTA
  - DIRECCIÓN
  - COLUMNA
  - ZAPATA
  - VIGA DE AMARRE



FACHADA FRONTAL, CORRALES - FAENADO PORCINO

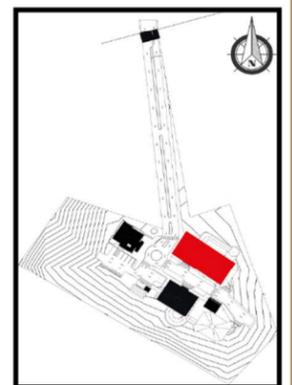


FACHADA LATERAL DERECHA, CORRALES - FAENADO PORCINO

Los corrales están diseñados en forma de espina de pescado y con tope y curva al entrar a la manga debido al movimiento natural de los animales.

El acceso hacia los corrales por parte de los animales, está lo más alejado posible de la salida del producto final, para prevenir el cruce de rutas.

**FAENADO PORCINO**

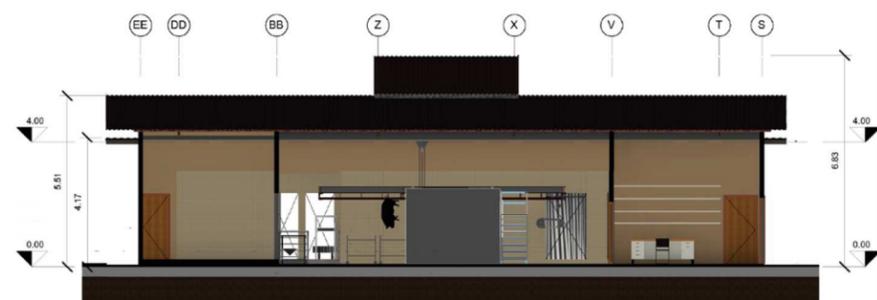




SECCIÓN Q'-Q' - FAENADO PORCINO



SECCIÓN M'-M' - FAENADO PORCINO



SECCIÓN R'-R' - FAENADO PORCINO



SECCIÓN N'-N' - FAENADO PORCINO



SECCIÓN S'-S' - FAENADO PORCINO



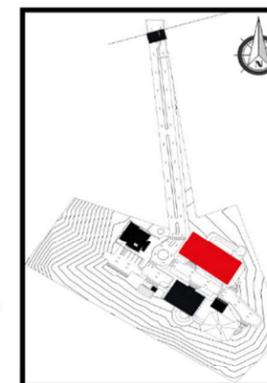
SECCIÓN O'-O' - FAENADO PORCINO



SECCIÓN T'-T' - FAENADO PORCINO



SECCIÓN P'-P' - FAENADO PORCINO



**FAENADO  
PORCINO**

REMEDIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA  
GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL



1 VISTA EXTERIOR - FAENADO PORCINO



2 VISTA EXTERIOR - FAENADO PORCINO



3 VISTA EXTERIOR - FAENADO PORCINO



4 VISTA EXTERIOR - FAENADO PORCINO



5 VISTA INTERIOR - FAENADO PORCINO



6 VISTA INTERIOR - FAENADO PORCINO



7 VISTA INTERIOR - FAENADO PORCINO

Se propuso la utilización de azulejo para los muros y piso, debido a sus propiedades de limpieza y duración, evitando posibles vectores de contaminación en la nave de faenado.

Se utiliza el color café en el azulejo ya que son los colores que utiliza la Municipalidad de Flores en el proyecto.



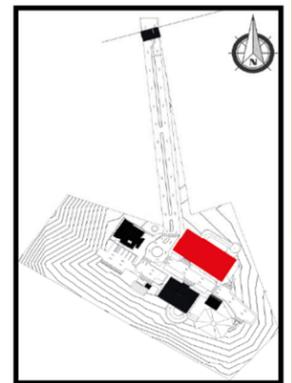
8 VISTA INTERIOR - FAENADO PORCINO



9 VISTA INTERIOR - FAENADO PORCINO



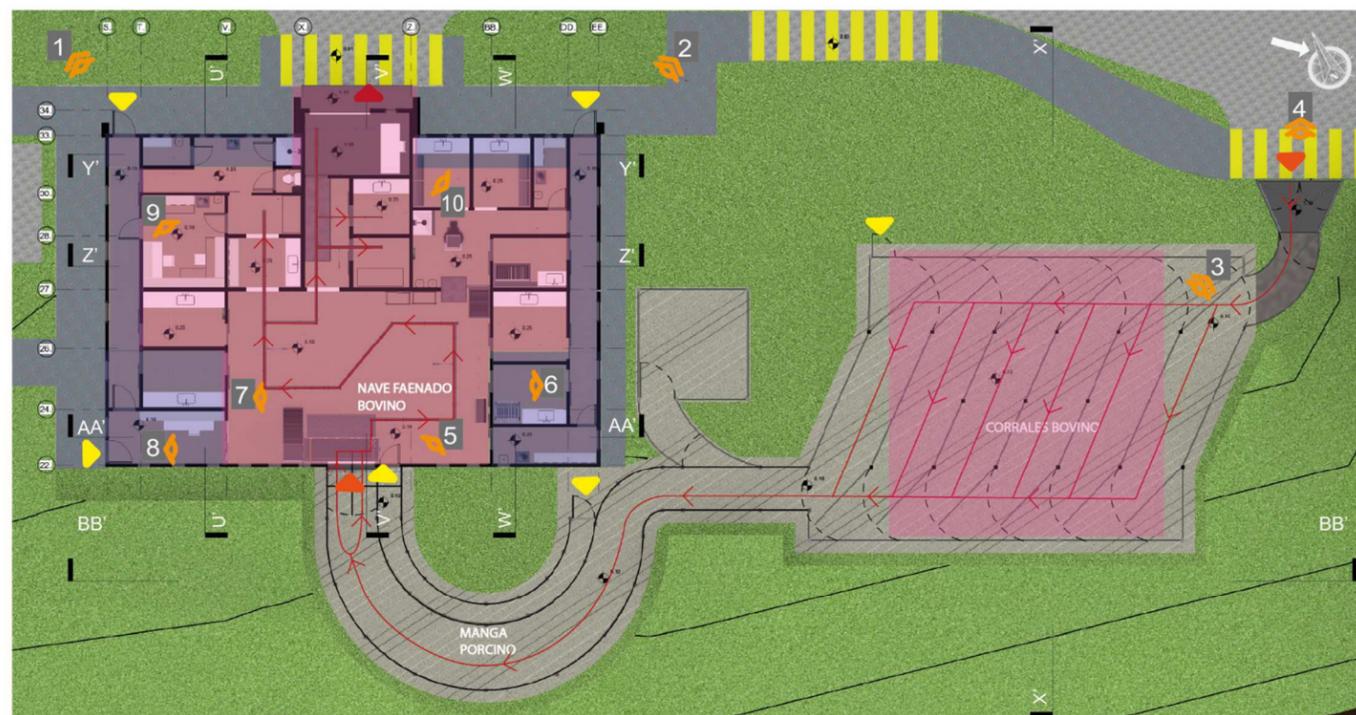
10 VISTA INTERIOR - FAENADO PORCINO



**FAENADO  
PORCINO**

REMODELACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL

5.2.17 FAENADO BOVINO



PLANTA NIVEL 1 - FAENADO BOVINO

ESCALA GRÁFICA



PLANTA NIVEL 1, NAVE FAENADO - FAENADO BOVINO

ESCALA GRÁFICA



- NOMENCLATURA**
- ENTRADA PERSONAL (SECUNDARIA)
  - ENTRADA PERSONAL (PRINCIPAL)
  - ENTRADA GANADO
  - SALIDA DE PRODUCTO TERMINADO
  - RECORRIDO MONORIEL
  - VISTA (INTERIOR)
  - VISTA (EXTERIOR)
  - NÚMERO DE VISTA
  - DIRECCIÓN



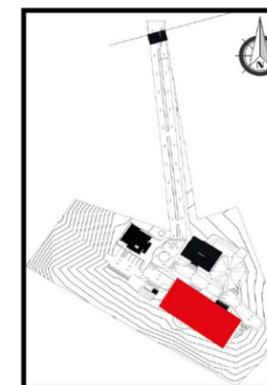
FACHADA FRONTAL, NAVE FAENADO - FAENADO BOVINO



FACHADA LATERAL IZQUIERDA, NAVE FAENADO - FAENADO BOVINO

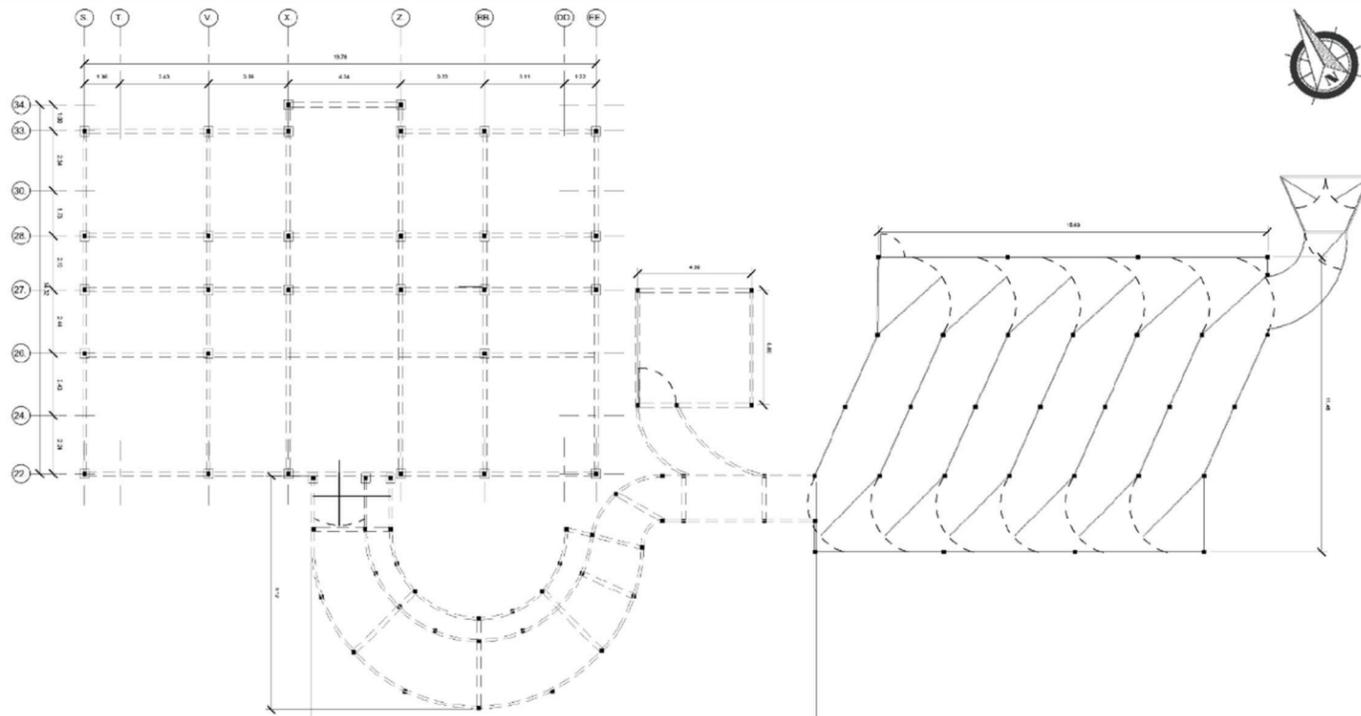
Esta área ya es existente en el rastro actual pero debido a su falta de espacio e instalaciones, se hizo una readecuación de los espacios, al igual que se propusieron nuevas áreas para que la nave pueda funcionar de la mejor manera posible.

El área marcada es la área previa ya existente en el proyecto pero se le hicieron remodelaciones para que se adapte a las nuevas exigencias.

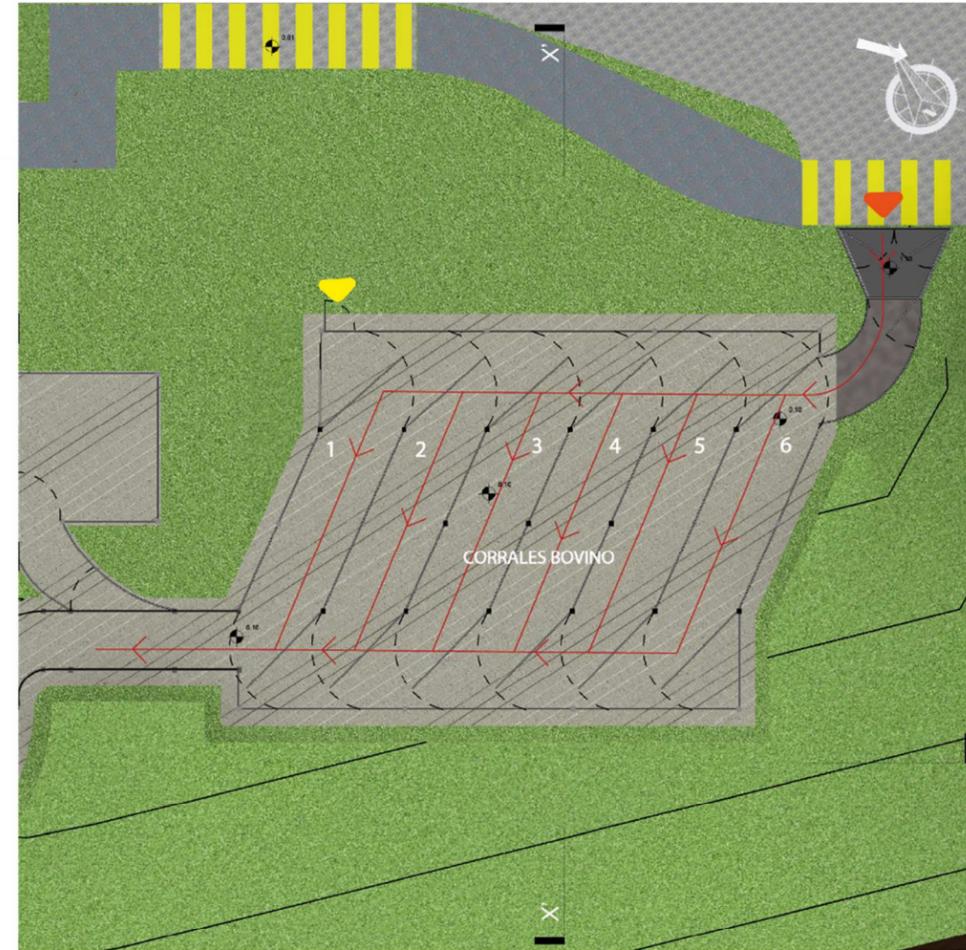


**FAENADO BOVINO**

REMEDIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL



**PLANTA ESTRUCTURAL NIVEL 1 - FAENADO BOVINO**  
ESCALA GRÁFICA



**PLANTA NIVEL 1, CORRALES - FAENADO BOVINO**  
ESCALA GRÁFICA



- NOMENCLATURA**
- ENTRADA PERSONAL (SECUNDARIA)
  - ENTRADA PERSONAL (PRINCIPAL)
  - ENTRADA GANADO
  - SALIDA DE PRODUCTO TERMINADO
  - RECORRIDO MONORIEL
  - VISTA (INTERIOR)
  - VISTA (EXTERIOR)
  - NÚMERO DE VISTA
  - DIRECCIÓN
  - COLUMNA
  - ZAPATA
  - VIGA DE AMARRE



FACHADA FRONTAL, CORRALES - FAENADO BOVINO

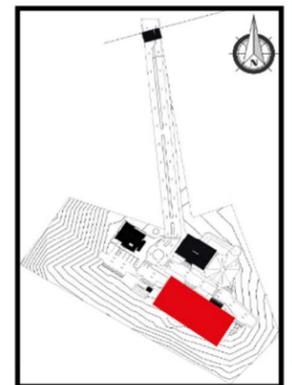


FACHADA LATERAL DERECHA, CORRALES - FAENADO BOVINO

Los corrales están diseñados en forma diagonal, generando un ángulo, que permite que los bovinos estén más tranquilos y la manga curva debido al movimiento natural de los animales, para evitar el estrés previo al aturdimiento.

El acceso hacia los corrales por parte de los animales, está lo más alejado posible de la salida del producto final, para prevenir el cruce de rutas.

**FAENADO BOVINO**





SECCIÓN U'-U' - FAENADO BOVINO



SECCIÓN V'-V' - FAENADO BOVINO



SECCIÓN W'-W' - FAENADO BOVINO



SECCIÓN X'-X' - FAENADO BOVINO



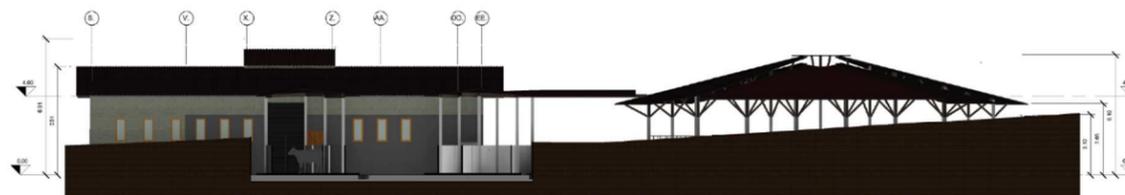
SECCIÓN Y'-Y' - FAENADO BOVINO



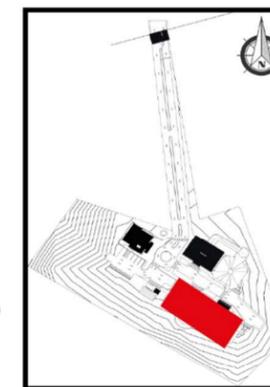
SECCIÓN Z'-Z' - FAENADO BOVINO



SECCIÓN AA'-AA' - FAENADO BOVINO



SECCIÓN BB'-BB' - FAENADO BOVINO



**FAENADO BOVINO**

REMEDIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL



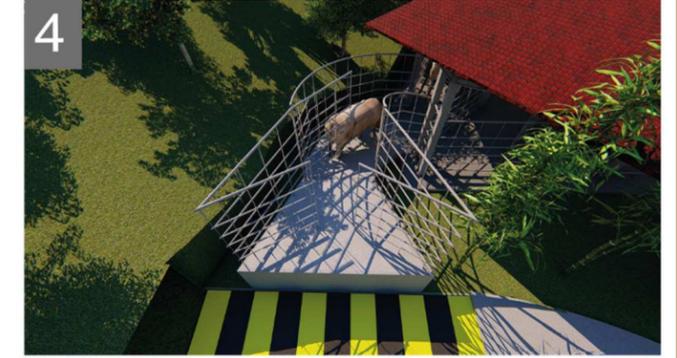
1 VISTA EXTERIOR - FAENADO PORCINO



2 VISTA EXTERIOR - FAENADO PORCINO



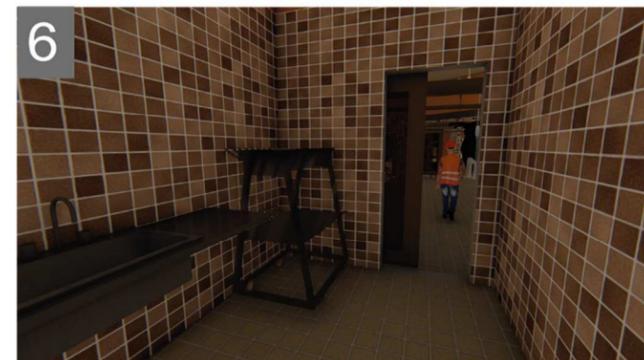
3 VISTA EXTERIOR - FAENADO PORCINO



4 VISTA EXTERIOR - FAENADO PORCINO



5 VISTA INTERIOR - FAENADO PORCINO



6 VISTA INTERIOR - FAENADO PORCINO



7 VISTA INTERIOR - FAENADO PORCINO

Se propuso la utilización de azulejo para los muros y piso, debido a sus propiedades de limpieza y duración, evitando posibles vectores de contaminación en la nave de faenado

El color del azulejo es por los colores determinados por la Municipalidad de Flores.



8 VISTA INTERIOR - FAENADO PORCINO

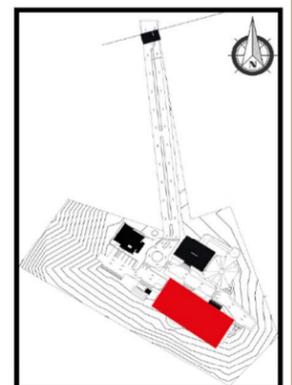


9 VISTA INTERIOR - FAENADO PORCINO

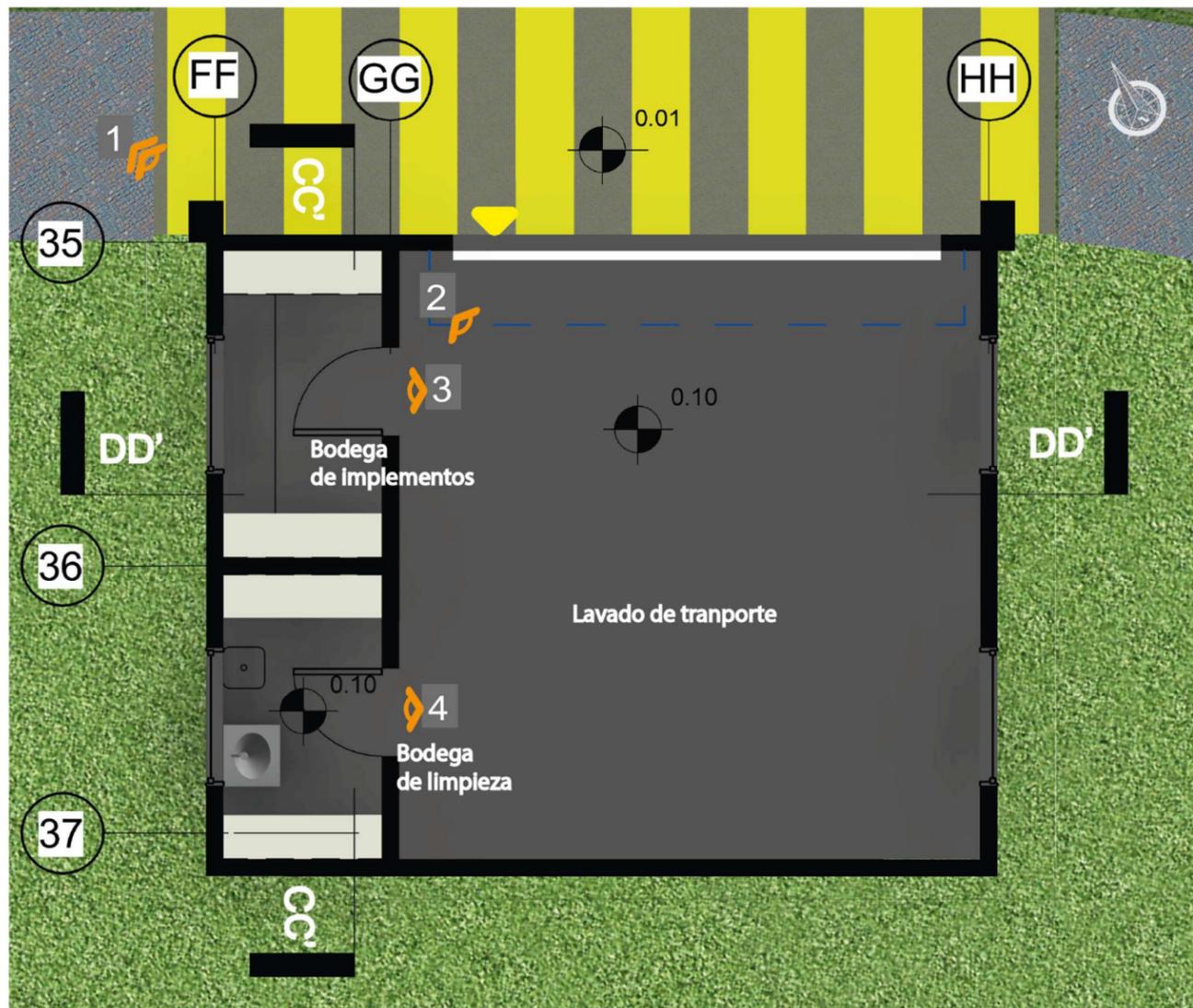


10 VISTA INTERIOR - FAENADO PORCINO

**FAENADO BOVINO**



5.2.18 LAVADO DE TRANSPORTE



PLANTA NIVEL 1 - LAVADO DE TRANSPORTE

ESCALA GRÁFICA



FACHADA FRONTAL - LAVADO DE TRANSPORTE

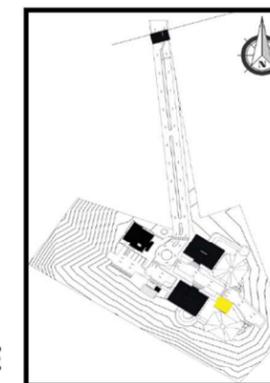


FACHADA POSTERIOR - LAVADO DE TRANSPORTE

- NOMENCLATURA**
- ENTRADA PERSONAL (SECUNDARIA)
  - ENTRADA PERSONAL (PRINCIPAL)
  - ENTRADA GANADO
  - SALIDA DE PRODUCTO TERMINADO
  - RECORRIDO MONORIEL
  - VISTA (INTERIOR)
  - VISTA (EXTERIOR)
  - NÚMERO DE VISTA
  - DIRECCIÓN

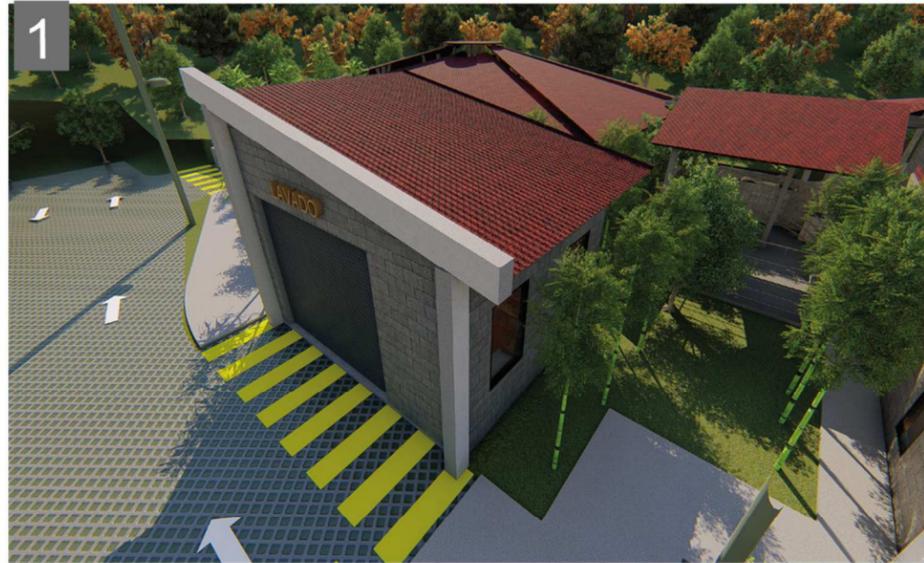
Debido al tipo de contaminación que pueden darse por los diferentes tipos de vectores que se encuentran en el complejo, se deja destinado un área donde se pueda lavarse el transporte previo a su salida con el producto.

Así se garantiza que el producto cumpla con la calidad higiénica necesaria al igual que el transporte no es un factor que este contaminado y perjudique a la salud de los productores como de los consumidor



**LAVADO DE TRANSPORTE**

REMEDIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL



**VISTA EXTERIOR - LAVADO DE TRANSPORTE**

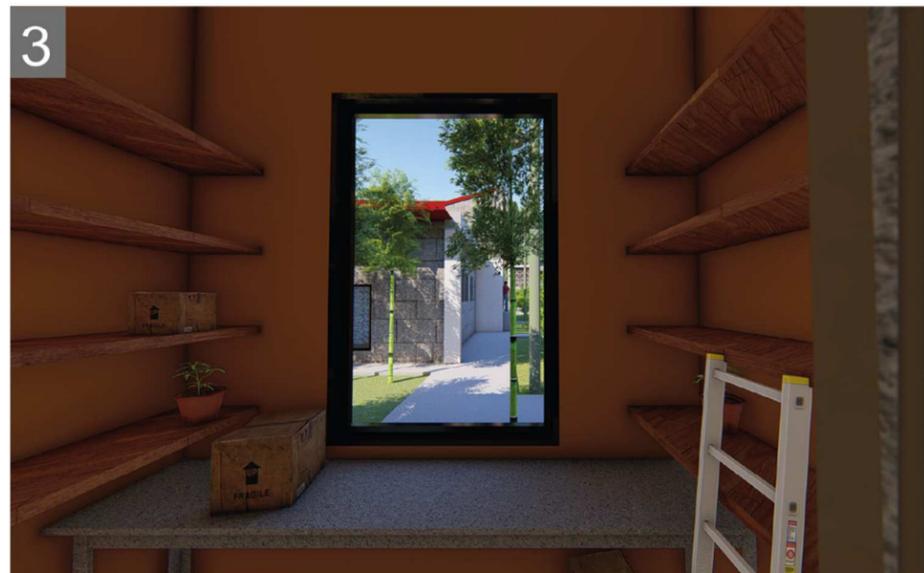


**VISTA INTERIOR - LAVADO DE TRANSPORTE**

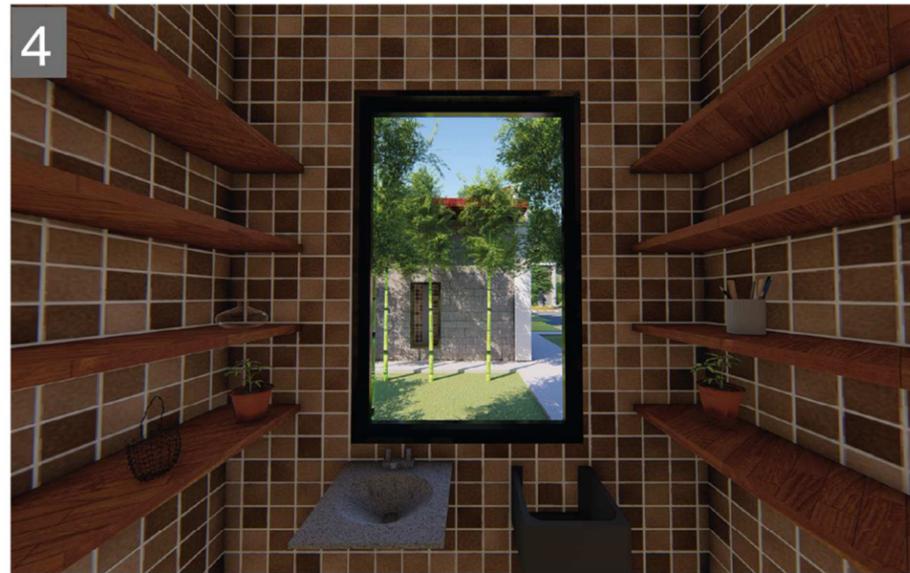
Para evitar que las paredes se manchen y pueda ser de fácil lavado, se propone utilizar azulejo para evitar cualquier tipo de patógenos contaminantes en el área.

Para una fácil limpieza del área, donde se realiza el lavado del transporte y la bodega de limpieza, cuentan con azulejo.

Se coloca de estos colores ya que son los que utilizan actualmente en el conjunto.

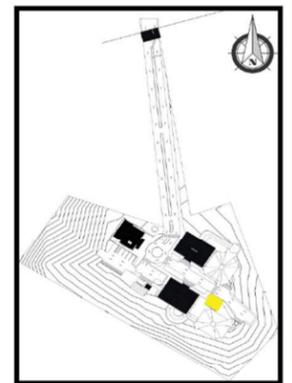


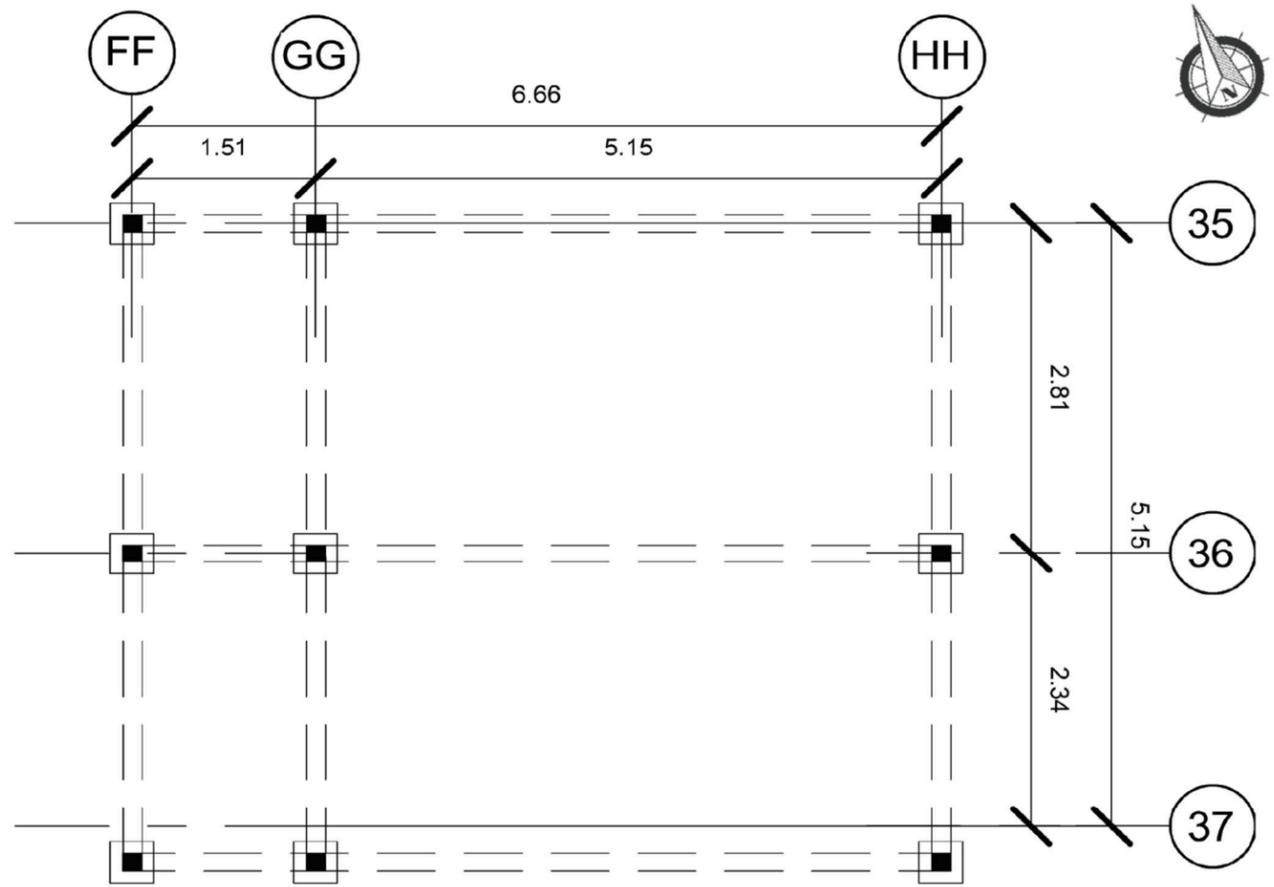
**VISTA INTERIOR - LAVADO DE TRANSPORTE**



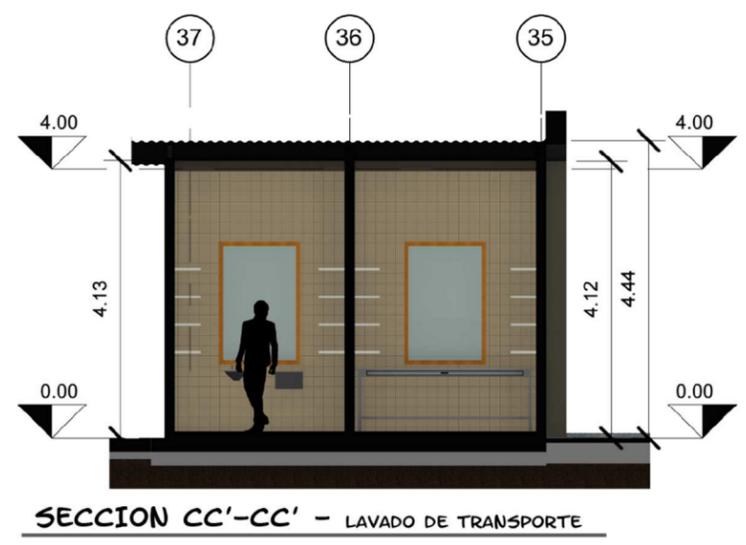
**VISTA INTERIOR - LAVADO DE TRANSPORTE**

**LAVADO DE TRANSPORTE**

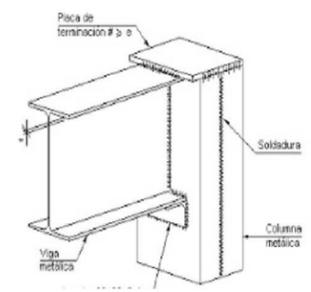




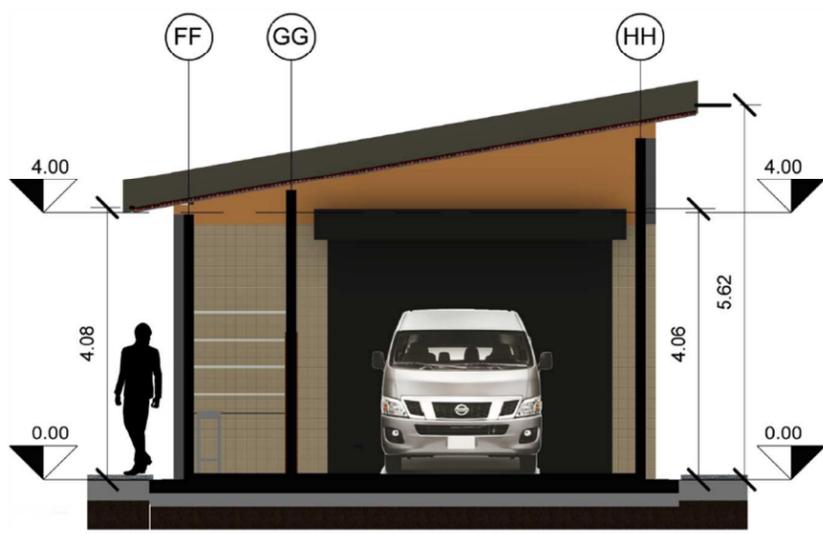
**PLANTA ESTRUCTURAL NIVEL 1- LAVADO DE TRANSPORTE**  
ESCALA GRÁFICA



**SECCION CC'-CC' - LAVADO DE TRANSPORTE**



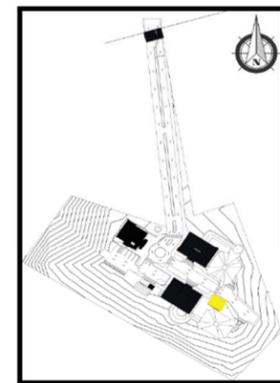
**UNIÓN COLUMNA/VIGA METÁLICA - LAVADO**



**SECCIÓN DD'-DD' - LAVADO DE TRANSPORTE**

**NOMENCLATURA**

- COLUMNA
- ZAPATA
- VIGA DE AMARRE



**LAVADO DE TRANSPORTE**

REMEDIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS ÁREAS PARA GANADO MAYOR Y MENOR EN EL RASTRO MUNICIPAL

## 5.2 PRESUPUESTO

### 5.2.1 PRESUPUESTO POR ÁREAS

#### A. FASE 1

FASE 1					
1. CONJUNTO					
NO	REGLÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL
1.6	Muro perimetral	50	ML	Q1,200.00	Q60,000.00
1.7	Carretera y parqueo	2904	M <sup>2</sup>	Q1,500.00	Q4,356,000.00
1.8	Caminamientos	778.63	M <sup>2</sup>	Q1,000.00	Q778,630.00
1.9	Garita	81	M <sup>2</sup>	Q2,500.00	Q202,500.00
SUB-TOTAL					Q5,397,130.00

FASE 1					
2. FAENADO PORCINO					
NO	REGLÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL
2.1	Servicios	52.2	M <sup>2</sup>	Q10,000.00	Q522,000.00
2.2	Laboratorio	1	Global	Q55,000.00	Q55,000.00
2.3	Destace	138	M <sup>2</sup>	Q6,000.00	Q828,000.00
2.4	Mangas	106.6	M <sup>2</sup>	Q3,500.00	Q373,100.00
2.5	Corrales	236.8	M <sup>2</sup>	Q3,500.00	Q828,800.00
SUB-TOTAL					Q2,606,900.00

FASE 1					
3. FAENADO BOVINO					
NO	REGLÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL
3.1	Servicios	52.2	M <sup>2</sup>	Q10,000.00	Q522,000.00
3.2	Laboratorio	1	Global	Q55,000.00	Q55,000.00
3.3	Destace	138	M <sup>2</sup>	Q5,000.00	Q690,000.00
3.4	Mangas	106.6	M <sup>2</sup>	Q2,500.00	Q266,500.00
3.5	Corrales	236.8	M <sup>2</sup>	Q3,000.00	Q710,400.00
SUB-TOTAL					Q2,243,900.00

## B. FASE 2

FASE 2					
4.0 ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS					
NO	REGLÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL
4.1	Administración nivel 1	135	m <sup>2</sup>	Q6,000.00	Q810,000.00
4.2	Administración nivel 2	135	m <sup>2</sup>	Q6,000.00	Q810,000.00
4.3	Servicios	65	m <sup>2</sup>	Q10,000.00	Q650,000.00
SUB-TOTAL					Q2,270,000.00

FASE 2					
5.0 LAVADO					
NO	REGLÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL
5.1	Lavado	30	m <sup>2</sup>	Q1,500.00	Q45,000.00
5.2	Bodega	10	m <sup>2</sup>	Q2,000.00	Q20,000.00
SUB-TOTAL					Q65,000.00

FASE 2					
6.0 TRABAJOS FINALES					
NO	REGLÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL
6.1	Limpieza General	1	Global	Q15,000.00	Q15,000.00
6.2	Reforestación	6647.58	m <sup>2</sup>	Q650.00	Q4,320,927.00
6.3	Jardinización	750	m <sup>2</sup>	Q500.00	Q375,000.00
SUB-TOTAL					Q4,710,927.00

Tabla 42 Presupuesto por áreas  
Fuente: Elaboración propia (Guatemala 2020)

## 5.2.2 TOTAL, PROYECTO

FASE 1	Q10,247,930.00
FASE 2	Q7,105,927.00
<b>TOTAL DE LAS FASES</b>	<b>Q17,353,857.00</b>

<b>COSTO ESTIMADO DEL PROYECTO</b>	<b>Q17,353,857.00</b>
MTS DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO	4095
COSTO POR M2	Q4,237.82

<b>HONORARIO PROFESIONALES</b>	<b>8%</b>	<b>Q1,388,308.56</b>
ANTEPROYECTO	25%	Q347,077.14
ESTUDIOS PRELIMINARES	10%	Q138,830.86

<b>COSTO ESTIMADO DEL PROYECTO</b>	<b>Q17,353,857.00</b>
<b>HONORARIO PROFESIONALES</b>	<b>Q1,388,308.56</b>
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>Q18,742,165.56</b>

Tabla 43 Presupuesto proyecto  
Fuente: Elaboración propia (Guatemala 2020)



### 5.3.2 CRONOGRAMA DE INVERSIÓN POR ETÁPAS

	Descripción por Renglón / Semana	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Mes 7				Mes 8				Mes 9				Mes 10															
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4												
Fase 1	59.06%	FASE 1																Q10,247,930.00																																			
Conjunto	31.00%	Q5,397,130.00																																																			
Faenado Porcino	15.02%									Q2,606,900.00																																											
Faenado Bovino	12.93%																Q2,243,900.00																																				
Fase 2	40.94																					FASE 2								Q7,105,927.00																							
Administración y Servicios	13.08%																					Q2,270,000.00																															
Lavado	0.72%																																			Q125,000.00																	
Trabajos finales	27.14%																																					Q4,710,927.00															

Tabla 45 Cronograma de inversión por etapas  
Fuente: Elaboración propia (Guatemala 2020)

## CONCLUSIONES

- Se logró una propuesta que brinda un mejoramiento en las instalaciones actuales en el Rastro Municipal en Santa Elena de la Cruz, Flores, Petén.
- Se renovó el funcionamiento a través de un análisis de flujos.
- La propuesta arquitectónica se rige bajo la legislación existente.
- Se determinaron elementos arquitectónicos que cumplen y favorecen rutas adecuadas para establecer el proceso de buenas prácticas de manufactura para la generación de un producto final de mejor calidad. También se establecieron estaciones de trabajo que optimizan el proceso, considerando los tres factores: humano, máquina y ambiente.
- Se consideró en el diseño las buenas prácticas que permiten un mejor trato hacia los animales durante el proceso.
- Se aplicaron los principios de sostenibilidad ambiental por medio de la utilización de energía solar, estos ubicados en los techos, de los edificios. Se propuso un sistema de manejo de desechos sólidos para mitigar el impacto ambiental al igual que se generó una reforestación alrededor del proyecto para evitar la erosión de los suelos.

## RECOMENDACIONES

- A la Dirección Municipal de Planificación, luego de revisar el presente documento que se respete el diseño propuesto, ya que se han considerado todos los procesos pertinentes para su óptima realización.
- Se sugiere a la Municipalidad de Flores, Petén completar el proceso de planificación donde se involucre a los especialistas en estructuras, instalaciones eléctricas, instalaciones hidrosanitarias, así como los planos arquitectónicos finales, y documentos de soporte del proyecto (especificaciones técnicas, presupuesto desglosado y cronograma de ejecución) del proyecto.
- Se recomienda la implementación de manuales para la capacitación constante del personal para el manejo adecuado de los desechos; al igual que tener un constante control en el mantenimiento de las instalaciones y de los instrumentos, ya que estos aspectos pueden perjudicar el producto final.
- Se deben hacer los estudios preliminares del estudio topográfico detallado y el estudio de suelos. Así como estudio de impacto ambiental y otras normativas sanitarias aplicables, como las gestiones de permisos correspondientes.

# BIBLIOGRAFIA

## DOCUMENTOS

Amo, Joaquín Arnau. *La teoría de la arquitectura en los tratados - Vitruvio -*. Valencia: Artes Gráficas Flores, 2001.

Blasco, Agustín. *Ética y Bienestar Animal*. Madrid: Akal, S.A., 2011.

Clarín.com. *Los 5 puntos de Le Corbusier, en un corto animado*. Buenos Aires, 30 de 03 de 2015.

Congreso de la República de Guatemala. «Acuerdo Gubernativo Número 411-2002 (Reglamento de Rastros para Bovinos, Porcinos y Aves).» Ciudad de Guatemala, 23 de octubre de 2002.

Congreso República de Guatemala. «Acuerdo Gubernativo Número 969-99 (Reglamento para la Inocuidad de los Alimentos).» Ciudad de Guatemala, 30 de diciembre de 1999.

Congreso República de Guatemala «Decreto Numero 12-2002.» Ciudad de Guatemala, 2002.

Enriquez Martinez, Omar Jezreel. *Tesis Rastro Municipal para Ganado Bovino y Porcion*. Guatemala, 2016.

Enriquez, Omar. *Tesis Rastro Municipal para Ganado Bovino y Porcino, Gualán, Zacapa*. 2013.

FAO/OMS. *Comisión del Codex Alimentarius*. 2da edición. Roma: Grupo de Ventas y Comercialización, 2005.

García A., Leonardo. *Rastro Municipal, Manuales Elementales de Servicios Municipales*. Managua: IMPRIMATUR, Artes Gráficas, 2001.

Góngora, Jose Francisco Sanchez. *Arquitectura Vernácula de la Isla de Flores*. Ciudad de Guatemala, 2005.

Gradin, Temple. *Como diseñar corrales, mangas y rampas*. Colorado, 2015.

Gradin, Temple. *Farm Animal Audits: Meat Processors*. Hickory Corners: C.S. Mott Group for Sustainable Food Systems, Michigan State University, 2004.

Guerra, Osberto Flores. *Tesis Propuesta Arquitectónica para el Rastro Municipal, Aldea El Carmen, Santa Catarina Pinula*. Guatemala, 2014.

Membreño, Marcial Guillermo Hernández. *Tesis Rastro Municipal Morales, Izabal*. 2016.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. *Política Ganadera - Bovina Nacional*. Guatemala, 2016.

Moreno, Benito. *Higiene e Inspección de Carne*. Madrid: Díaz Santos, 2006.

Porras, Brenda. «Vitruvio. Tratado "Los 10 libros de la Arquitectura".» Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala, 12 de agosto de 2013.

SEGEPLAN. *Diagnóstico Territorial de Petén 2032, Tomo 1*. Flores: SERVIPRENSA, 2013.

SEGEPLAN. *Plan de Desarrollo Flores, Petén*. Flores: SEGEPLAN, 2010.

SEGEPLAN. *Plan de Desarrollo Integral de Petén 2032, Tomo 2*. Flores: Serviprensa, 2013.

## SITIO WEB

Arkiplus. *Arkiplus*. s.f.  
<https://www.arkiplus.com/principios-de-vitruvio/> (último acceso: 03 de 03 de 2020).

Arqhys. *Arqhys.com*. 2012.  
<https://www.arqhys.com/construccion/louis-sullivan.html> (último acceso: 30 de 03 de 2020).

Arquitectura Pura. *Arquitectura Pura*. 2020.  
<https://www.arquitecturapura.com/el-modulor/> (último acceso: 19 de 03 de 2020).

Arte España. *El portal de la historia del Arte*. 2006.  
<https://www.arteespana.com/lecorbusier.htm> (último acceso: 7 de 03 de 2020).

- Biblogtecarios. *Biblogtecarios*. 10 de 07 de 2014. (último acceso: 31 de 03 de 2020).
- El Sitio Porcino. *El Sitio Porcino*. 12 de febrero de 2014. <http://www.elsitioporcino.com/articulos/2464/pesando-cerdos-sin-una-bascula/> (último acceso: 26 de junio de 2019).
- FAO. *FAO*. s.f. <http://www.fao.org/3/T0566S/T0566S10.htm#ch10> acceso (último acceso: 10 de 03 de 2019).
- Fernandes, Andreina. *Lifeder*. 2019. <https://www.lifeder.com/funcionalismo-arquitectura/> (último acceso: 05 de 03 de 2020).
- Fernandes, Andreina. *Lifeder*. 2019. <https://www.lifeder.com/funcionalismo-arquitectura/> (último acceso: 03 de 03 de 2020).
- Fiederer, Luke. *Plataforma Arquitectura*. 18 de 06 de 2018. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/896530/clasicos-de-arquitectura-ayuntamiento-de-saynatsalo-alvar-aalto> (último acceso: 31 de 03 de 2020).
- Flores, Javier. *Muy Interesante*. s.f. <https://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/hace-15-millones-de-anos-ya-dependiamos-de-la-carne-como-alimento> (último acceso: 20 de Febrero de 2019).
- Gradin, Temple. «Temple Gradin.» *El Bienestar de los Cerdos Durante su Transporte y Faena*. s.f. <https://www.grandin.com/spanish/spanish.html> (último acceso: 15 de Abril de 2019).
- Gradin, Temple. «Temple Gradin.» *Manejo y Bienestar del Ganado en los Rastros*. s.f. <https://www.grandin.com/spanish/spanish.html> (último acceso: 15 de Abril de 2019).
- Gradin, Temple. «Temple Gradin.» *Manejo y Procesado del Ganado*. s.f. <https://www.grandin.com/spanish/spanish.html> (último acceso: 15 de Abril de 2019).
- Hablemos de Culturas. *Hablemos de Culturas*. 09 de 01 de 2019. <https://hablemosdeculturas.com/arquitectura-moderna/> (último acceso: 30 de 03 de 2020).
- Hisour. *Hisour*. s.f. <https://www.hisour.com/es/critical-regionalism-28195/> (último acceso: 30 de 03 de 2020).
- Ibañez, Miguel. «Mundo Animalia.» *La domesticación de los animales*. 2011. [http://www.mundoanimalia.com/articulo/La\\_domesticacion\\_de\\_los\\_animales#](http://www.mundoanimalia.com/articulo/La_domesticacion_de_los_animales#) (último acceso: 25 de Febrero de 2019).
- La ciudad visitada. *La ciudad visitada*. 12 de 11 de 2018. <https://laciudadvisitada.blogspot.com/2018/11/une-machine-habiter.html> (último acceso: 19 de 03 de 2020).
- MAGA. *MAGA*. 21 de Febrero de 2018. <https://www.maga.gob.gt/2018/02/21/maga-impulsapolitica-> (último acceso: 20 de Marzo de 2019).
- Perez, Daisy. *Slideshare*. 03 de 12 de 2012. <https://es.slideshare.net/DaisyPaez/proceso-de-faenado-en-bovinos> (último acceso: 03 de 03 de 2019).
- «Stravanga.» *MATADERO BOVINO EN MEXICO*. 2 de Enero de 2012. <https://stravanganzastravaganza.blogspot.com/2012/01/matadero-bovino-en-mexico.html?q=matadero+en+mexico> (último acceso: 1 de Marzo de 2019).
- Tipos de Arte. *Tipos de Arte*. 2018. <https://tiposdearte.com/arquitectura-moderna-corrientes-o-estilos-mas-representativos/> (último acceso: 05 de 03 de 2020).

### ENTREVISTAS

Flores, Roberto, entrevista de Nina Castillo. *¿Cómo funciona un rastro?* (13 de Agosto de 2018).

Lefaivre, Alex Tzonis y Liane, entrevista de Antonio Velez Catrain. *Regionalismo Crítico, una arquitectura que lucha contra la tendencia a uniformar* (31 de 01 de 1986).

Uribe, Begoña. *Plataforma Arquitectura*. 03 de 02 de 2016.  
[https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-327181/feliz-cumpleanos-alvar-aalto-2?ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-327181/feliz-cumpleanos-alvar-aalto-2?ad_source=search&ad_medium=search_result_all) (último acceso: 30 de 03 de 2020).

Wikiarquitectura. *Wikiarquitectura*. s.f.  
<https://es.wikiarquitectura.com/edificio/universidad-politecnica-de-helsinki/> (último acceso: 31 de 03 de 2020).

### VIDEOS

Televisa. «*Ranchos de hoy DICABSA 1*». Querétaro, 25 de mayo de 2011.

Televisa. «*Ranchos de hoy DICABSA 2*.» *Ranchos de hoy*. Querétaro, 30 de octubre de 2013.

# Lilian Patricia Guzmán Ramirez

Licenciada en Letras por la USAC  
Colegiada activa 7596

patricia.guzman2014@gmail.com  
Cel.: 55652717

Guatemala, 17 de noviembre de 2020

MSc. Arquitecto  
Edgar Armando López Pazos  
Decano  
Facultad de Arquitectura  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Señor Decano:

Por este medio hago de su conocimiento que he realizado la revisión de estilo, ortografía y redacción del proyecto de graduación **“Remodelación y construcción de nuevas áreas para ganado mayor y menor en el rastro Municipal, jurisdicción Santa Elena de la Cruz, Flores, Petén”** de la estudiante **Nina Ivette Castillo Salán** de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, quien se identifica con carné universitario **201115031**, previo a conferírsele el título de Arquitecta en el grado académico de Licenciada.

Luego de las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico considero que el proyecto de graduación que se presenta cumple con la calidad técnica y científica requerida.

Sin otro particular me suscribo,

Atentamente,

Lilian Patricia Guzmán Ramirez  
LICDA. EN LETRAS  
COLEGIADA No. 7596

  
Lilian Patricia Guzmán Ramirez  
Colegiada Activa 7596

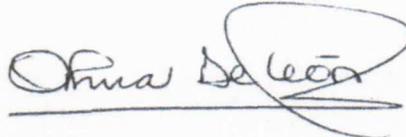
**“Remodelación y construcción de nuevas áreas para ganado mayor y menor en el  
rastro Municipal, jurisdicción Santa Elena de la Cruz, Flores, Petén”**

Proyecto de Graduación desarrollado por:

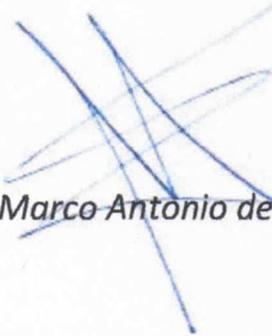


*Nina Ivette Castillo Salán*

Asesorado por:



*Msc Arq. Alma del Socorro De León Maldonado*



*Arq. Marco Antonio de León Vilaseca*



*Arq. Félix Estuardo Cardona Lemus*

Imprimase:

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**



FACULTAD DE ARQUITECTURA - USAC  
DECANO

*MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos*