



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil

**PROPUESTA DE UN RASTRO DE CARNE DE EXPORTACIÓN
DE GANADO BOVINO EN EL MUNICIPIO DE EL PROGRESO
JUTIAPA**

José Fernando Salazar Andrino

Asesorado por el Ing. Manuel Alfredo Arrivillaga Ochaeta

Guatemala, octubre de 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**“PROPUESTA DE UN RASTRO DE CARNE DE EXPORTACIÓN DE
GANADO BOVINO EN EL MUNICIPIO DE EL PROGRESO JUTIAPA”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

JOSÉ FERNANDO SALAZAR ANDRINO

ASESORADO POR EL ING. MANUEL ALFREDO ARRIVILLAGA OCHAETA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
SECRETARIA	Ing. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR:	Ing. Christa del Rosario Classon de Pinto
EXAMINADOR:	Ing. Manuel Alfredo Arrivillaga Ochaeta
EXAMINADOR:	Ing. Carlos Salvador Gordillo García
SECRETARIO:	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

PROPUESTA DE UN RASTRO DE CARNE DE EXPORTACIÓN DE GANADO BOVINO EN EL MUNICIPIO DE EL PROGRESO, JUTIAPA,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, el 6 de septiembre de 2004.

José Fernando Salazar Andrino

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios:** Por que es él quien me ha dado la vida y la fortaleza para vivir.
- Mis padres:** Humberto y Maria Cristina por su amor, dedicación, paciencia y esfuerzo, por darme los medios necesarios para culminar ésta meta. Es su triunfo.
- Mis hermanos:** Juan Manuel y Álvaro Enrique.
- Mis cuñadas:** Annie y Brenda.
- Mis sobrinos:** Juan Pablo, Diego, Martín, Eduardo y Daniela María, siempre están en mi mente.

AGRADECIMIENTOS

A todos mis amigos y compañeros que compartieron conmigo momentos especiales dentro y fuera de la Universidad.

Al Ing. Manuel Alfredo Arrivillaga Ochaeta por su colaboración en mi práctica del ejercicio profesional.

A la Municipalidad de El Progreso Jutiapa.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTADO DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN	XXV
OBJETIVOS	XXVII
INTRODUCCIÓN	XXIX

1 MONOGRAFÍA DE EL PROGRESO JUTIAPA

1.1	Ubicación	1
1.2	Centros poblados	1
1.3	Extensión territorial	4
1.4	Clima	4
1.5	Hidrografía	4
1.6	Orografía	5
1.7	Demografía	5
1.8	Composición de la población por grupo étnico	7
1.9	Idiomas	7
1.10	Educación	7
1.11	Vivienda	8
1.12	Salud	9
1.13	Acceso a servicios de salud	10
1.14	Infraestructura y servicios públicos	11
1.15	Rastros o mataderos	11

1.16	Economía y producción	12
1.16.1	Producción agropecuaria	12
1.16.2	Producción artesanal	13
1.16.3	Turismo	13
1.17	Vías de comunicación	14
1.18	Bosques y Áreas protegidas	15

2 INVESTIGACIÓN SOBRE RASTROS

2.1	Generalidades sobre Mataderos o Rastros	17
2.1.1	Definición	17
2.1.2	Clasificación	17
2.1.3	Ubicación y construcción	18
2.1.4	Reglamento y recomendaciones de construcción y funcionamiento de rastros	21
2.1.5	Planta General de rastro para ganado mayor	33
2.1.5.1	Áreas exteriores	34
2.1.5.2	Áreas interiores básicas	36
2.1.6	Enfermedades que pueden detectarse en un rastro	43
2.1.6.1	Necesidad de reposo antes del sacrificio	43
2.1.6.2	Inspección Ante-mortem	44
2.1.6.3	Inspección Post-mortem	44
2.1.7	Métodos de sacrificio adecuados en un rastro de Exportación	45
2.1.8	Insensibilización por descarga eléctrica	46
2.2	Opciones de solución	47
2.2.1	Opciones estructurales	47
2.2.2	Opciones sanitarias	48

2.3	Selección de una solución optativa	48
-----	------------------------------------	----

3 SERVICIO

3.1	Descripción del Diseño Arquitectónico	51
3.1.1	Selección del terreno	51
3.2	Planta de Conjunto	52
3.3	Planta General del Edificio	55
3.3.1	Sección de corrales	55
3.3.2	Edificio Matadero	56
3.3.3	Túnel o manga de preparación al aturdimiento	56
3.3.4	Nave Principal Edificio Matadero	57
3.3.5	Edificio Matadero, Ala Oeste, Sección Subproductos	59
3.3.6	Edificio Matadero, Ala Este, Sección Subproductos	63
3.3.7	Edificio Congelador Principal y Despacho	65
3.3.8	Edificio Administración	68
3.3.9	Planta de tratamiento	71
3.3.10	Área de Instalaciones Especiales	74
3.3.11	Área de Mitigación	74
3.4	Descripción del Diseño Estructural	76
3.4.1	Cálculos estructurales	77
3.5	Descripción del Diseño de Instalaciones	90
3.5.1	Hidráulicas	90
3.5.1.1	Agua Potable	90
3.5.1.2	Aguas Negras	91
3.5.1.3	Aguas Pluviales	91
3.5.2	Eléctricas	91
3.5.3	Especiales	91
3.5.4	Acabados	92

3.5.4.1	Materiales	92
3.5.4.2	Elevación	93
3.5.4.3	Puertas	93
3.5.4.4	Ventanas	94
3.5.4.5	Paredes	94
3.5.4.6	Aislamiento térmico congeladores	95
3.5.4.7	Pisos	96
3.5.4.8	Ventilación	96
3.5.4.9	Tanque de sangre	97
3.5.4.10	Luz natural y luz artificial	97
3.5.4.11	Cielo raso	98
3.5.4.12	Pintura	98
3.5.4.13	Uniones de pared-piso y pared-techo	99
3.5.4.14	Rampas de ganado	99
3.5.4.15	Trampa de sacrificio	99
3.6	Equipamiento	100
3.6.1	Áreas exteriores	100
3.6.2	Edificio de Matadero y Congelador	100
3.6.3	Edificio de administración	102
3.6.4	Planta de tratamiento	102
3.7	Costos de Construcción	103
3.7.1	Integración de Costos	103

4 RIESGO Y VULNERABILIDAD

4.1	Riesgo	109
4.1.1	Definición	109
4.1.2	Aplicación en Rastros	110

4.2.	Vulnerabilidad	115
4.2.1	Definición	115
4.2.2	Aplicación en rastros	116
4.3	Medidas de Mitigación	116
5.	MANTENIMIENTO	121
	CONCLUSIONES	123
	RECOMENDACIONES	125
	BIBLIOGRAFÍA	127
	APÉNDICE	129
	ANEXOS	159

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Fotografía de Catedral de El Progreso, Jutiapa	26
2	Mapa de Centros Poblados Municipio El Progreso Jutiapa	26
3	Población por Rangos de Edad	31
4	Mapa de Vías de Comunicación	35
5	Detalle de construcción y aislamiento de un Cuarto Frío típico	37
6	Esquema de Planta de tratamiento	41
7	Planta losas Edificio Congelador	67
8	Áreas tributarias edificio congelador	69
9	Carga Muerta en marco AD	73
10	Carga Viva en marco AD	74
11	Carga Sísmica en marco AD	74

TABLAS

I	Listado de lugares poblados del Municipio de El Progreso	6
II	Proyecciones de Población años 2000-2005 según sexo	17
III	Proyecciones de Población Años 2000-2005, Según Área Urbana – Rural	18
IV	Centros de Salud del Municipio de El Progreso	20
V	Producción agropecuaria	33
VI	Clasificación de Rastros	49
VII	Requisitos de un rastro	55
VIII	Predimensionamiento de losa nervurada	77
IX	Momentos de las losas en los extremos eje x-x	77
X	Área de acero y armado propuesto para momento positivo	77
XI	Integración de precios unitarios Corrales	78
XII	Integración de precios unitarios Matadero	79
XIII	Integración de precios unitarios Administración	79
XIV	Integración de precios unitarios Congelador	79
XV	Integración de precios unitarios Equipamiento	80

LISTADO DE SÍMBOLOS

A_g	Área gruesa de la columna.
A_s	Área de acero de refuerzo.
A_z	Área de zapata.
A_v	Área de estribo.
b	Ancho del elemento.
c	Contrahuella de escalera.
CM	Carga muerta.
CR	Centro de rigidez.
CU	Carga última.
CV	Carga viva.
d	Peralte efectivo.
d_i	Distancia del centro de rigidez al eje del marco considerado.
e_x	Excentricidad de carga axial en el eje x.
e_y	Excentricidad de carga axial en el eje y.
E_c	Módulo de elasticidad del concreto.
E_s	Módulo de elasticidad del acero.
f'_c	Resistencia del concreto a los 28 días.
f'_y	Esfuerzo de fluencia del acero.
FCU	Factor de carga última.
I o I_g	Inercia de la sección total del concreto respecto al eje centroidal.
K_p	Factor de pandeo de la columna.
L_o	Longitud de confinamiento de estribos.
L_u	Longitud libre de pandeo de la columna.
m	Relación ancho y largo para losas.

$M_{(+)}$	Momento positivo.
$M_{(-)}$	Momento negativo.
M_b	Momento balanceado.
M_u	Momento ultimo
M_{uy}	Momento ultimo en dirección en y.
M_{ux}	Momento ultimo en dirección en x.
P	Carga aplicada a la columna
P_{CR}	Carga crítica de pandeo de Euler
P'_u	Carga de resistencia de la columna
q	Presión sobre el suelo
R	Rigidez de un elemento
V_c	Fuerza de corte nominal que resiste el concreto.
V_n	Fuerza de corte nominal que resiste el estribo y concreto.
V_s	Fuerza de corte simple critica.
V_s	Valor soporte del suelo.
V_u	Fuerza de corte ultima.
W	Carga total de la estructura.
β_1	Constante de bloque compresivo.
δ	Magnificador de momentos.
ϕ	Diámetro.
ϕ	Factor de reducción de capacidad.
ψ_A	Grado de empotramiento en la parte superior de la columna.
ψ_B	Grado de empotramiento en la parte inferior de la columna.
ψ_p	Grado de empotramiento promedio.
γ_c	Peso volumétrico del concreto.
γ_s	Peso volumétrico del suelo.
w_s	Carga distribuida última.

GLOSARIO

Aeróbico	Condición en la cual hay presencia de aire u oxígeno libre.
Aguas negras	El agua que se desecha, después de haber servido para un fin. Puede ser doméstica, comercial o industrial.
Aguas servidas	Sinónimo de aguas negras.
Animales de abasto	las especies bovina, porcina y aviar, de las que se extraen productos cárnicos, viseras y subproductos destinados al consumo humano, animal o de uso industrial.
Animal sospechoso	El animal así es marcado o separado de la línea de proceso, en el caso de aves, que se sospecha que esta enfermo o en condiciones que pudiera demandar un decomiso total o parcial al ser sacrificado por el Médico Veterinario encargado del rastreo y de realizar la inspección higiénico-sanitaria, quien determinara su disposición final.
Amenaza	La probabilidad de ocurrencia dentro de un tiempo y lugar determinado, de un fenómeno natural o provocado por la actividad humana.

De esa forma se torna peligroso para las personas, edificaciones, instalaciones, sistemas y medio ambiente.

Anaeróbico

Condición en la cual hay ausencia de aire u oxígeno libre.

**Análisis de
Vulnerabilidad**

Proceso para determinar los componentes críticos, débiles o susceptibles de daño o interrupción de edificaciones, instalaciones y sistemas o de grupos humanos y las medidas de emergencia a tomarse ante las amenazas.

Producto aprobado

El producto que al momento de la inspección sanitaria, conforme al presente reglamento, se encuentre apto para el consumo humano o animal.

**Áreas interiores
básicas**

Comprenden las fases secuenciales a seguir en las etapas de sacrificio y faenado de animales de abasto para el logro de un producto cárnico inocuo y de calidad.

**Áreas de
procesamiento**

Ambiente del establecimiento en el cual se procesan alimentos, para el consumo humano, animal o de uso industrial.

Aturdimiento	Bloqueo del sistema nervioso central, previo al sacrificio del animal de abasto, mediante la aplicación de un método aprobado no cruento denominado “aturdidor”. Insensibilizándolo con el fin de evitarle sufrimiento, sin repercutir en la inocuidad y calidad de la carne.
Canal	El cuerpo del animal sacrificado desprovisto de la piel, pelos, cabeza, viseras, patas y manos, con o sin riñones, dependiendo de la especie bovina o porcina.
Carne	Parte comestible, sana y limpia de la musculatura estriada esquelética, acompañada o no del tejido conjuntivo elástico, grasas, fibras nerviosas, vasos sanguíneos y linfáticos de las especies animales de abasto sacrificadas y autorizadas para el consumo humano; sometidas a procesos de maduración, que comprenden una serie de transformaciones irreversibles de carácter físico-químico de dicha musculatura.
Colector	Conjunto de tuberías, canales, pozos de visita y obras accesorias que sirven para el desalojo de aguas negras o aguas de lluvia (pluviales).
Coliformes	Bacterias gram negativas, de forma alargada, capaces de fermentar lactosa, con producción de gas a la temperatura de 35 ó 37 °C (coliformes totales).

Aquellas que tienen las mismas propiedades a la temperatura de 44 ó 44.5°C, se denominan coliformes fecales.

Cota invert

Cota o altura de la parte inferior interior del tubo ya instalado.

DBO

Demanda bioquímica de oxígeno; cantidad de oxígeno usado en la estabilización de la materia orgánica bajo condiciones de tiempo y temperatura especificados (generalmente 5 días y 20 °C).

DQO

Demanda química de oxígeno; medida de la cantidad de oxígeno requerido por oxidación química de la materia orgánica (carbonácea), del agua residual, usando como oxidantes sales inorgánicas de permanganato o dicromato en una prueba que dura 2 horas.

**Depuración de
aguas residuales**

Término usado para significar la purificación o remoción de sustancias objetables de las aguas residuales, como DBO, DQO, bacterias, materiales tóxicos, etc. Se aplica exclusivamente a procesos de tratamiento de líquidos. El término tratamiento de aguas residuales es preferible para aplicarlo a líquidos y lodos.

Desastre natural	Ocurrencia de un fenómeno natural en un espacio y tiempo limitado que causa trastornos en los patrones normales de vida y ocasiona pérdidas humanas, materiales y económicas debido a su impacto sobre poblaciones, propiedades, instalaciones y ambiente.
Destace	La división o corte de una canal, exceptuándose los cortes para una limpieza.
Descarga	Lugar a donde se vierten las aguas negras provenientes de un colector, sean crudas o tratadas.
Desfogar	Salida del agua de desecho en un punto determinado.
Excretas:	Residuos de alimento que, después de hecha la digestión, despiden el cuerpo por el ano.
Faenar	Proceso a que son sometidos los animales de abasto, después de haber sido sacrificados para la obtención de la canal.
Fenómeno natural	Manifestación de las fuerzas de la naturaleza, como terremotos, huracanes, erupciones volcánicas, etc.
Fétido	Que arroja de sí mal olor.

Inocuidad	La garantía que los alimentos no causaran daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman, de acuerdo con el uso a que se destinan.
Laguna aeróbica	Término utilizado a veces para significar “laguna de alta producción de biomasa”.
Lagunas facultativas	Laguna de coloración verdosa, cuyo contenido de oxígeno varía de acuerdo con la profundidad y hora del día. En el estrato superior de una laguna facultativa primaria existe comensalismo entre algas y bacterias en la presencia de oxígeno, y en los estratos inferiores se produce una biodegradación anaeróbica de los sólidos sedimentados.
Licencia sanitaria	Documento que extiende el ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, certificado que un rastro cumple con los requisitos higiénico-sanitarios, para sacrificar y faenar animales de abasto, despiezar y deshuesar canales.
Lodo activado	Lodo recirculado del fondo del sedimentador secundario al tanque de aeración en el proceso de lodos activados, que consiste principalmente de biomasa y lleva alguna cantidad de sólidos inorgánicos.

Medico Veterinario

Autorizado

o delegado

El medico Veterinario autorizado o delegado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación para la inspección higiénico-sanitaria de animales y productos de la aplicación del presente reglamento, en el establecimiento a su cargo, previa acreditación o certificación.

Medico veterinario

supervisor

Medico veterinario del área de inocuidad de los alimentos “no procesados”, que supervisa y audita el servicio higiénico-sanitario realizado bajo la responsabilidad del medico veterinario autorizado o delegado por el ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

Medidas de

mitigación

Conjunto de acciones y obras a implementar antes del impacto de las amenazas, para disminuir la vulnerabilidad de los componentes y sistemas.

Monografía

Breve descripción de las características físicas, económicas, sociales y culturales de una región o pueblo o tratamiento específico de un tema.

Parásito

Organismo protozoario y helmintos que, habitando en el intestino, pueden causar enfermedades.

Los helmintos pueden ser de forma plana y redonda (nematodos). Estos últimos son los de mayor significación en aguas residuales.

Pediluvio

Dispositivo colocado construido en el piso de la manga de conducción de animales e ingresos de personal a las áreas de proceso del rastro, conteniendo agua con o sin desinfectante. Para la limpieza y/o desinfección de las partes dístales de las extremidades antero-posteriores de de animales de abasto y calzado de personas.

P.I.S.

Libras de presión por pulgada cuadrada que debe poseer el agua, a efecto realizar una limpieza aceptable de los ambientes que conforman el rastro.

Permeabilidad

Propiedad que tienen los suelos de dejar pasar el agua a través de sus poros.

Planimetría

Parte de la topografía que enseña a medir las proyecciones horizontales de una superficie.

Prevención

Acciones de preparación para disminuir el efecto del impacto de los desastres.

Proceso de lodos

Activados

Proceso de tratamiento de aguas residuales en el cual se somete a aeración una mezcla (licor mezclado) de lodo activado y agua residual. El licor mezclado es sometido a sedimentación para recirculación y/o disposición del lodo activado.

Producto

comestible

Producto alimenticio inocuo, destinado para el consumo humano o animal.

Producto o animal

Condenado

Es el animal así identificado por el parecer de enfermedades infecciosa o por otras causas, requiere el decomiso de su canal y correspondientes vísceras, en caso de ser sacrificado.

Producto

decomisado

La canal, 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 utilizado para uso industrial, en un proceso de reciclaje de desechos.

Rafa

Reactor anaeróbico de flujo ascendente con manto de lodos, en el cual el desecho fluye hacia arriba a través de una zona de manto de lodos.

Rastro	Todo establecimiento o planta de proceso, destinado al sacrificio y faenado de animales de abasto, incluyendo el seccionamiento, despiece y deshuesado de canales.
Riesgo	Resultado de una evaluación, generalmente probabilística, de que las consecuencias o efectos de una determinada amenaza excedan valores prefijados.
Sacrificio	Muerte del animal (bovino, porcino o ave), posterior a la insensibilización y sangrado, bajo los términos de este reglamento.
Tirante	Altura de las aguas negras dentro de la alcantarilla.
Topografía	Ciencia y arte de determinar posiciones relativas de puntos situados encima de la superficie terrestre y debajo de la misma.
Tratamiento terciario	Proceso de tratamiento físico-químico o biológico usado para alcanzar un grado de tratamiento superior al de tratamiento secundario. Puede implicar la remoción de varios parámetros, como: remoción de sólidos en suspensión (microcribado, clarificación química, filtración, etc.), remoción de complejos orgánicos disueltos (absorción, oxidación química, etc.).

También la remoción de compuestos inorgánicos disueltos (destilación, electro diálisis, intercambio iónico, ósmosis inversa, precipitación química, etc.), remoción de nutrientes (nitrificación-desnitrificación, desgasificación del amoníaco, precipitación química, asimilación biológica, etc.).

Tratamiento biológico Proceso de tratamiento en el cual se intensifica la acción de los microorganismos para estabilizar la materia orgánica presente.

Unidad pie candela Es la intensidad de iluminación en un área específica de observación o proceso, a una distancia de medición fotométrica especificada de un (1) pie, (0.30 m) equivalente a una (1) bujía/pie o a once (11) unidad lux.

Vísceras Los órganos contenidos en las cavidades: torácica, abdominal, pélvica o craneana.

Vísceras verdes Los órganos encargados de la digestión del bovino. Son los intestinos, los estómagos que contienen materia orgánica.

Viga Pieza de madera, hierro, piedra u otro material colocada horizontal o casi horizontal, que soporta una carga entre apoyos.

Vulnerabilidad

Grado de daño susceptible que experimentan las personas, edificaciones, sistemas, cuando están expuestas a la ocurrencia de un fenómeno natural.

RESUMEN

Este estudio se basa en una propuesta de un rastro de carne de exportación de ganado bovino en el Municipio de El Progreso, Jutiapa. Se trata de una propuesta enfocada a darle solución a un problema primordial de abastecimiento de carne para comercio local e internacional y mitigar el daño al ambiente que un proyecto de esta magnitud podría ocasionar.

En la primera parte de este documento se formula una breve monografía de las comunidades, con datos como aspectos socioculturales y económicos, que son factores importantes en el desarrollo del proyecto.

En la segunda parte se describen las generalidades sobre mataderos. Clasificación de los mismos. Ubicación y construcción. Reglamento de Rastros emitido por el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. Planta general de cualquier rastro de exportación y la descripción de las áreas que lo conforman. Enfermedades que pueden darse en un rastro. Métodos de sacrificio adecuados. Opciones estructurales y sanitarias y la selección de una opción optativa. .

En la tercera parte se presentan la descripción del diseño arquitectónico seleccionado que cumple con el reglamento. Planta general de los edificios y su planta de tratamiento. Aislamiento térmico de los congeladores y los costos de construcción.

En la cuarta parte se detalla el análisis de riesgo y vulnerabilidad. Por ultimo, la quinta parte da recomendaciones para el mantenimiento del proyecto.

OBJETIVOS

➤ **General**

Contribuir al Desarrollo Integral del Municipio de El Progreso, departamento de Jutiapa, con una propuesta de un Rastro Municipal adecuado a las necesidades de la industria ganadera de la región, elevando la calidad de vida por medio de la creación de una industria de alta calidad que genere ingresos para el Municipio y mejore la salud de sus habitantes.

➤ **Específicos**

1. Diseñar un Rastro tipo A, que cumpla con altos estándares sanitarios que proporcione servicio a los ganaderos de la región Oriente de Guatemala tanto en la actualidad como en el futuro.
2. Lograr, por medio de un diseño adecuado, que el rastro sea capaz de sacrificar hasta cuatrocientas cincuenta piezas de ganado al día.
3. Conseguir un diseño que sea amigable con el ambiente, procurando niveles de contaminación reducidos a los niveles mínimos.
4. Establecer parámetros que permitan una administración, operación y mantenimiento de alta eficiencia del edificio del rastro, que faciliten una alta productividad sin dañar el medio ambiente que la rodea.

INTRODUCCIÓN

La región Oriente de Guatemala es una región productora de ganado bovino. Existe en la región, ganado dedicado a la producción de leche como a la de carne para consumo de la población del país y de exportación.

En toda la región oriente del país solamente se cuenta con rastros de pequeño tamaño, con malas condiciones sanitarias y diseñados para el consumo de pequeñas poblaciones locales. Si se desea certificar el ganado con fines de exportación, solamente se logra trasladando el ganado a rastros muy lejanos, como el de Villa Nueva o el de Santa Lucia Cotzumalguapa, generando mayores gastos y provocando estrés en los animales, el cual influye en la calidad y dureza de la carne en el momento del sacrificio.

Debido a esto se desea proponer un rastro con condiciones sanitarias de excelente calidad, que permita certificar la carne para exportación y de allí exportar el producto vía puertos del Pacífico, hacia Asia y Norte América. Este diseño se realizaría como parte del E.P.S. La práctica ha sido asesorada por la unidad de E.P.S (Ejercicio Profesional Supervisado) de la Facultad de Ingeniería.

1. MONOGRAFÍA DE EL PROGRESO JUTIAPA

1.1 Ubicación

El municipio de El Progreso, se encuentra situado en la parte Norte del departamento de Jutiapa, en la Región IV o Región Sur-Oriental. Se localiza en la latitud $14^{\circ} 21' 18''$ y en la longitud $89^{\circ} 50' 56''$. Limita al Norte con el municipio de Monjas (Jalapa); al Sur y Oeste con el municipio de Jutiapa (Jutiapa); y al Este con los municipios de Santa Catarina Mita y Jutiapa (Jutiapa). La distancia de la cabecera municipal a la Ciudad de Jutiapa es aproximadamente de 11 kilómetros.

1.2 Centros Poblados

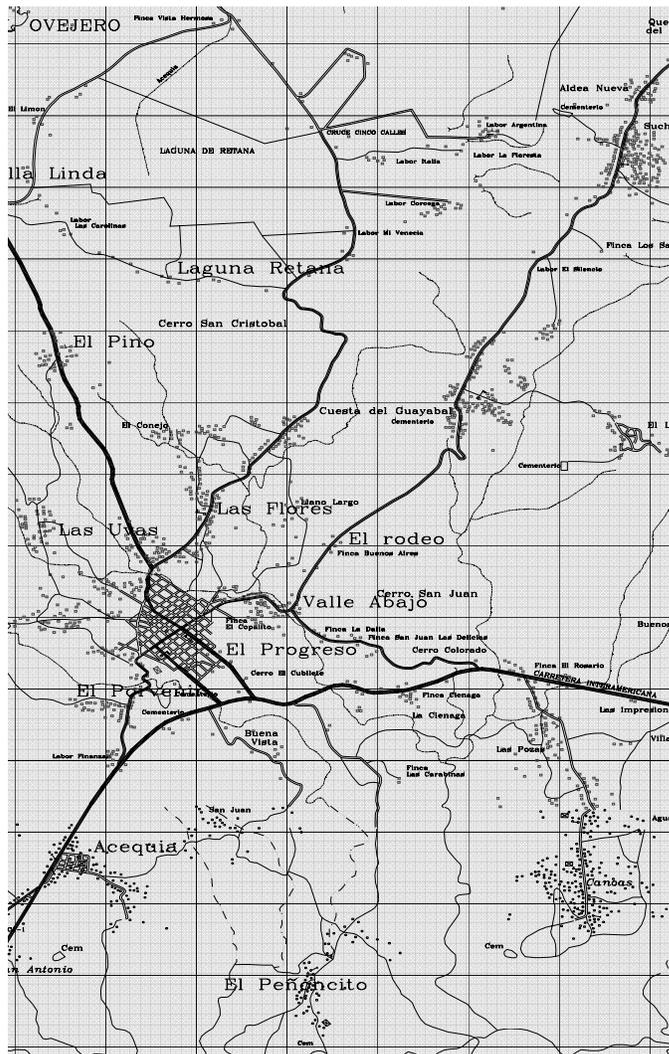
Está formado por un pueblo que es la cabecera municipal, 8 aldeas, 8 caseríos, 19 fincas, un paraje y un parcelamiento.

Figura 1. Fotografía de Catedral de El Progreso, Jutiapa



Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Mapa de Centros Poblados Municipio El Progreso Jutiapa



Fuente: Oficina Municipal de Planificación. Municipalidad de El Progreso, Jutiapa.
Mapas del Municipio
Elaboración propia

Tabla I. Listado de lugares poblados del Municipio de El Progreso

LISTADO DE LUGARES POBLADOS DEL MUNICIPIO DE EL PROGRESO			
CATEGORIA	NOMBRE	CATEGORIA	NOMBRE
PUEBLO	EL PROGRESO	FINCA	CIENAGA
ALDEA	ACEQUIA	FINCA	EL PORVENIR
ALDEA	EL PEÑONCITO	FINCA	EL LIMÓN
ALDEA	EL OVEJERO	PARCELAMIENTO	EL OVEJERO
ALDEA	LAS FLORES	FINCA	ITALIA
ALDEA	LAS UVAS	FINCA	VILLA LINDA
ALDEA	LAS PILETAS	FINCA	CÓRCEGA
ALDEA	MORÁN	FINCA	EL CARMELO
ALDEA	VALLE ABAJO	FINCA	EL ROSARIO I
CASERIO	EL PINO	FINCA	EL ROSARIO II
CASERIO	EL CONEJO	FINCA	LA DALIA
CASERIO	EL TERRERO	FINCA	LAS BARRANCAS
CASERIO	EL RODEO	FINCA	LAS DELICIAS
CASERIO	LAGUNA		
CASERIO	RETANA	FINCA	OCALITOS
CASERIO	EL PORVENIR		RANCHO
CASERIO	O PORVENIR	FINCA	ALEGRE
CASERIO	POZAS DE		SAN JOSÉ LAS
CASERIO	AGUA	FINCA	FLORES
CASERIO	JERÓNIMO	FINCA	VENECIA
PARAJE	MORITAS	FINCA	VILLA
	LA CARABINA		ANGELINA
			VISTA
FINCA	DE AMBROCIO	FINCA	HERMOSA

Fuente: Municipalidad de El Progreso, Jutiapa

1.3 Extensión Territorial

La extensión territorial de El Progreso es aproximadamente de 60 Km².

1.4 Clima

Se encuentra a una altura de 969 metros sobre el nivel del mar, el municipio de El Progreso tiene un clima agradable con una temperatura media anual de 19 a 24 grados centígrados. Es ligeramente baja en los meses de noviembre a febrero y cálida de marzo a junio. La estación lluviosa abarca los meses de mayo a octubre. En algunas ocasiones tiene inviernos con poca precipitación, o bien, períodos secos prolongados, dentro de éstos, los vientos son de Norte a Suroeste, y los vientos fuertes se hacen sentir en períodos discontinuos y especialmente en los meses de noviembre a marzo.

1.5 Hidrografía

El Municipio se encuentra ubicado en las micro-cuencas de la sub-cuenca Lago Guija, cuenca Ostúa-Guija.

Dentro del municipio El Progreso, departamento de Jutiapa se localizan los siguientes ríos: Chiquito y Ovejero al norte, Colorado al este y Morán al oeste y sur. La vertiente hidrográfica que recorre el Municipio está en el valle de drenaje del río Lempa, que desemboca en el océano Pacífico. Además se localizan en el Municipio las quebradas, Las Uvas, De La Cueva, San Jerónimo, Honda y El Zope.

1.6 Orografía

Todo su territorio es quebrado, pedregoso e irregular debido a la actividad de los volcanes: Moyuta y Suchitán, además, parte de su territorio es ocupado por el volcán Tuhual y los cerros: Las Aradas, Calderas, Colorado, El Cubilete, El Sombrerito, El Tecolote, La Piedrona, y 6 cerros más que rodean todo el municipio.

1.7 Demografía

La población del municipio de El Progreso se representa de la siguiente forma:

Tabla II. Proyecciones de Población años 2000-2005 según sexo

SEXO	2000	2001	2002	2003	2004	2005
TOTAL	21,426	21,821	22,221	22,627	23,039	23,458
MUNICIPIO						
HOMBRES	10,513	10,697	10,884	11,074	11,267	11,464
MUJERES	10,913	11,124	11,337	11,553	11,772	11,994

Fuente: Instituto Nacional de Estadística –INE–
X censo de población. Pág. 224

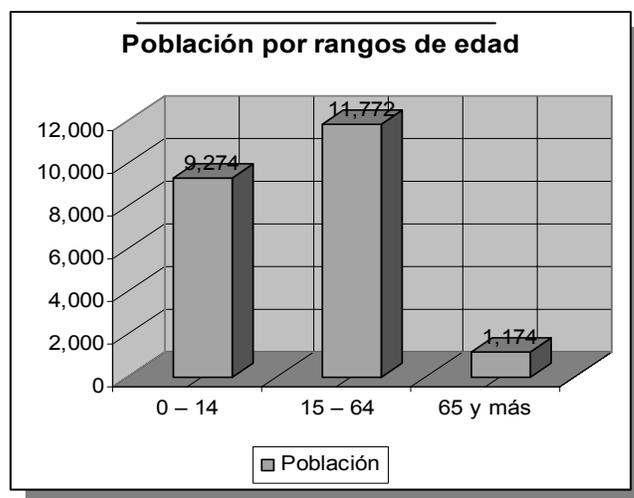
**Tabla III. Proyecciones de Población Años 2000-2005,
Según Área Urbana – Rural**

AREA	2000	2001	2002	2003	2004	2005
TOTAL MUNICIPIO	21,426	21,821	22,221	22,627	23,039	23,458
URBANO	9,370	9,700	10,042	10,395	10,761	11,138
RURAL	12,056	12,121	12,179	12,232	12,278	12,320

Fuente: Instituto Nacional de Estadística –INE-
X censo de población. Pág. 147

El municipio de El Progreso tiene aproximadamente 23,000 habitantes, según proyecciones de crecimiento poblacional del Instituto Nacional de Estadística (INE), creciendo a una tasa anual de 1.93%, a continuación se representa la población por rangos de edad:

Figura 3. Población por rangos de edad El Progreso, Jutiapa



Fuente: X Censo Poblacional 1994. INE.

1.8 Composición de la población por grupo étnico

El Municipio de El Progreso Jutiapa se compone casi en su totalidad de gente no indígena en un 96.1%, mientras que solo el 2.2% es de origen indígena.

1.9 Idiomas

Hubo contactos con el idioma Chortí hasta los tiempos coloniales. Sin embargo la colonización española implantó el dominio del idioma español, usado hasta la actualidad, caracterizándose por sus giros y connotaciones de las regiones fronterizas con la República de El Salvador.

1.10 Educación

Conforme datos estadísticos proporcionados por la supervisión departamental del Ministerio de Educación, El Progreso cuenta con varios centros educativos públicos y privados, que atienden a la población escolar desde el nivel pre-primario hasta el nivel universitario, a continuación se detalla la cantidad de centros educativos y la cantidad de alumnos que atienden:

En el nivel pre-primario existen en El Progreso 13 establecimientos educativos, de los cuales 10 son de carácter público y 3 de carácter privado, éstos atienden a una población de 618 educandos, 273 niños y 345 niñas; ubicándose en el área rural un total de 9 establecimientos que atienden el 49% del total de estudiantes inscritos.

El nivel primario, esta formado por un total de 18 establecimientos educativos, de los cuales 15 son públicos y 3 privados; éstos atienden a una

población de 3,298 alumnos, 1,693 niños y 1,605 niñas; se ubican en el área rural el mayor número de establecimientos, los cuales atienden el 60% del total de alumnos y alumnas inscritos.

En lo que respecta al nivel básico, existen un total de 5 establecimientos educativos, de los cuales 2 son por cooperativa, 1 público y 2 privados, los que tienen una cobertura total de 890 alumnos, 416 alumnos y 474 alumnas; se ubica el 78% en los establecimientos del área urbana. Esto implica que la educación en este nivel, está concentrada en la Cabecera Municipal, así como únicamente el 4% de la población total, recibe educación en este nivel.

Para la atención de la educación a nivel diversificado, se tienen dos instituciones que atienden a la población escolar, uno de carácter público y el otro privado, ambos ubicados en el casco urbano de la Cabecera Municipal, éstos atienden un total de 318 alumnos, con el 39% de hombres y 61% de mujeres.

Funciona una extensión de la Universidad Rural, fundada en el año 1998, con cobertura en dos carreras a nivel de educación superior, en el área de Agroecología e Ingeniería Ambiental y Abogacía y Notariado.

1.11 Vivienda

Las viviendas existentes en El Progreso, de conformidad a la información obtenida por medio de la observación efectuada en el trabajo de campo, se ha determinado que son construcciones formales, fabricadas en su estructura y techo con los materiales que se encuentran en la región.

Ejemplo de ellos son: como block, ladrillo, madera, adobe y techos de lámina de zinc, teja o bien terraza de concreto.

De acuerdo a la información obtenida de la muestra, se puede indicar que en la construcción de los 471 hogares encuestados, predomina el block en un 46%, ladrillo en un 21%, de adobe en un 31% y lámina en un 2%.

Así mismo en el techo, del total de hogares el 70% lo conforma de lámina de zinc, losa de concreto reforzado el 15%, teja 13% y otros materiales el 2%. En cuanto a tipo de piso utilizado, predomina el de cemento y de granito, en menor escala el piso cerámico, de barro y de tierra.

1.12 Salud

En lo que se refiere a los servicios de salud, la cabecera municipal dispone de un centro de salud y varias clínicas médicas particulares, así como las aldeas el Ovejero y Acequia que tienen un puesto de salud cada una, lo que indica que existe una cobertura limitada para satisfacer la demanda de atención médica de los habitantes.

El centro de salud posee los servicios de un médico general, una enfermera profesional y dos enfermeras auxiliares, mientras los puestos de salud solamente cuentan con una enfermera auxiliar cada uno para atender la población del lugar y áreas circunvecinas

1.13 Acceso a servicios de salud

En lo que se refiere a los servicios de salud, la cabecera municipal dispone de un centro de salud y varias clínicas médicas particulares, así como las aldeas el Ovejero y Acequia que tienen un puesto de salud cada una, lo que indica que existe una cobertura limitada para satisfacer la demanda de atención médica de los habitantes.

El centro de salud posee los servicios de un médico general, una enfermera profesional y dos enfermeras auxiliares, mientras los puestos de salud solamente cuentan con una enfermera auxiliar cada uno para atender la población del lugar y áreas circunvecinas

Tabla IV. Centros de Salud del Municipio de El Progreso

Servicio de Salud	Localidad	Nº de Habitantes	Nº de Viviendas	Distancia al S/S en Km.
C/S B El Progreso	El Progreso	9,299	1,776	N/D
C/S B El Progreso	Morán	1,571	270	2
C/S B El Progreso	Piletas	670	131	8
C/S B El Progreso	Las Uvas	624	113	4
C/S B El Progreso	Las Flores	1,708	313	1

Fuente: Ministerio de Salud Pública. Red de Servicios 2000

1.14 Infraestructura y servicios públicos

La infraestructura física y los servicios sociales, son elementos primordiales en el desarrollo de una comunidad o población, que permite a sus habitantes satisfacer necesidades básicas y tener un mejor nivel de vida, entre dichos elementos se pueden mencionar: carreteras, escuelas, energía eléctrica, servicios de salud, agua potable, drenajes, rastro municipal, mercado y otros.

El Progreso cuenta con los siguientes servicios:

Correos, telégrafos, centro de salud, escuelas primarias y de educación media y universitaria, almacenes, servicio de buses extraurbanos, agencias bancarias, gasolineras, hoteles.

1.15 Rastros o mataderos

El Municipio de El Progreso, cuenta con un rastro de pequeñas dimensiones. Ubicado en un terreno de 600 m², es un edificio de apenas 80 m². Su producción actual es de 5 a 8 cabezas de ganado sacrificados diariamente y su mercado es únicamente local. Las condiciones higiénicas y sanitarias son deplorables pues no se le da mantenimiento. No se limpia ni desinfecta al equipo ni al edificio. Los vidrios están rotos, hay moscas dentro del área de matanza. Se cuenta con un riel aéreo para la suspensión del animal al ser sacrificado, pero no se utiliza por desidia. El método de sacrificio no es adecuado para evitar el sufrimiento del animal pues se le sacrifica a golpes. Los operarios entran a los corrales con estiércol y sin lavarse las botas, entran al corral donde sacrifican y cortan al animal en el piso.

El matadero existente no cuenta con planta de tratamiento, vertiendo los residuos al drenaje municipal que termina a cien metros del rastro, ocasionando molestias por los intensos malos olores. Se encuentra ubicado dentro del poblado, en un barrio residencial. No existe otro rastro en el municipio. Fuera de él, el rastro de la cabecera departamental de Jutiapa está ubicado dentro del poblado, a 8 Km. de El Progreso, y es de dimensiones ligeramente mayores pero esta igualmente descuidado. No existe ningún rastro tipo “A” o de exportación en todo oriente. El más cercano se encuentra a casi 300 kilómetros de distancia y aunque es tipo A, no cumple con los requerimientos internacionales para exportación por lo que no puede exportar.

1.16 Economía y Producción

1.16.1 Producción agropecuaria

La economía de El Progreso está basada en la producción agrícola, cuyo producto principal es el arroz, el cual es procesado en 11 beneficios, encontrándose organizada por la Gremial de Procesadores de Arroz El Progreso, Jutiapa, con 8 beneficios.

La importancia de los beneficios de arroz, radica en que no solo procesan el producto obtenido en este municipio, sino también el traído de otros lugares como El Petén, Cobán, Izabal, Quiché, Chiquimula y Mazatenango. Otros productos agrícolas importantes son: el tomate y la cebolla, que se producen durante todo el año especialmente en la laguna de Retana. Desde aquí se abastecen los mercados nacionales y de El Salvador y eventualmente de México. También se siembra maíz, frijol, brócoli y maicillo.

Tabla V. Producción agropecuaria

Rubro	Área	Capacidad productiva	Destino	Mano de obra
Maíz Blanco	1,399 ha	100,000 qq	Nacional	s/d
Frijol negro	280 ha	8,000 qq	Nacional	s/d
Arroz	349.6 ha	40,000 qq	Nacional	s/d
Tomate Industrial	1,119 ha	1,920,000 cajas	nacional y/o exportación	s/d
Cebolla Fresca	420 ha	10,800,000 unidades	nacional y/o exportación	s/d

Fuente: Caracterizaciones municipales, MAGA 2002. Pág. 78.

1.16.2 Producción artesanal

En cuanto a su producción artesanal, en El Progreso elaboran: puros de tabaco, productos de cuero, muebles de madera, pirotecnia, teja y ladrillo de barro.

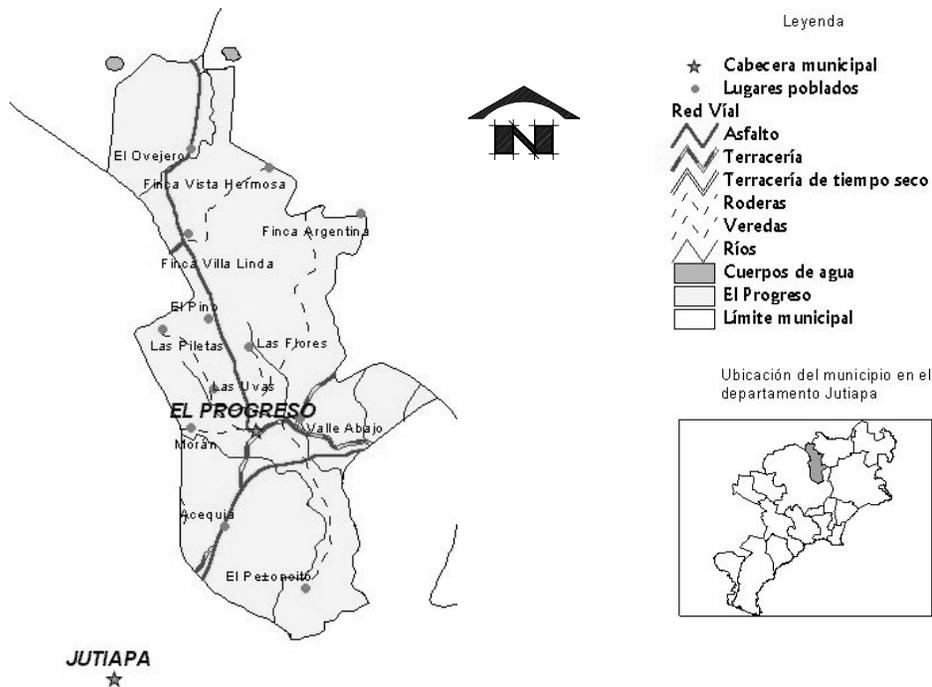
1.16.3 Turismo

Parte de su atractivo natural es el volcán Tahuatl y lo que antes era la Laguna de Retana, la cuál han ido secando para la producción agrícola. Otro atractivo turístico es el sitio arqueológico Palo Amontonado. En este municipio se pueden encontrar los hoteles: California y Najarro en la zona 1, el Hotel Colonial en la calzada Julio Way, el Hotel Paso del Norte en el km. 126 de la Ruta Interamericana, el Hotel Sandoval en el Barrio La Lomita; la Pensión Morales; y la Posada Salguero en la calle principal, en la salida por la ruta hacia Jalapa.

1.17 Vías de Comunicación

Su principal medio de comunicación es la carretera CA-2 que lo une con la cabecera departamental de Jutiapa, de donde parte la carretera CA-1 que lo une con la capital. Hacia el norte sale la carretera RN-19 que lo comunica con Jalapa; por otro lado, una carretera que pasando por Asunción Mita llega hasta San Cristóbal Frontera, en la frontera con El Salvador. Además hay otros caminos que lo comunican con sus aldeas y municipios vecinos.

Figura 4. Mapa de Vías de Comunicación



FUENTE: Folleto información básica sobre el municipio de El Progreso, Jutiapa. Estrategia de Reducción de pobreza. SEGEPLAN.

1.18 Bosques y Áreas protegidas

Se encuentra la Reserva Biológica del Volcán Tahual, cuya superficie no ha sido determinada, la cual es administrada por la Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONAP).

En esta región la formación vegetal corresponde a los tipos de bosques secos subtropical y húmedo subtropical templado.

De acuerdo con los datos otorgados por autoridades del Instituto Nacional de Bosques –INAB- del Departamento de Jutiapa, las pocas especies que aún existen se encuentran en extensiones aisladas y no representativas, entre éstos se mencionan, Roble, Encino y Pino Colorado.

El Progreso es uno de los municipios del departamento de Jutiapa que ha sido seriamente deforestado por múltiples factores: el incremento de la población, la cual ejerce mayor presión sobre el recurso bosque, para aumentar la frontera agrícola, la extensión de pastizales. A pesar de esto, todavía se encuentran unas pocas áreas boscosas, como testigos vivientes de lo que fueron, que probablemente siguieron un desarrollo de noroeste o sureste, de acuerdo con la dirección del viento en esta región.

Así mismo, los incendios forestales extinguen la espesura de matorrales que son otro tipo de bosque que subsisten en el municipio, donde predominan los arbustos y las herbáceas, concretamente los que se pueden denominar como pastos; estos incendios provocan desequilibrios totales entre las especies vegetales y animales con su medio físico.

El recurso forestal significativo (rodales densos) del municipio, comprende 3,776 manzanas de las cuales, la mayor concentración de especies boscosas se encuentran ubicadas en el Peñoncito con 93.2% de representación, mientras que el 6.8% restante está ubicado en la laguna de Retana.

2. INVESTIGACIÓN

2.1 Generalidades sobre Mataderos o Rastros

2.1.1 Definición

Se denomina Rastro o Matadero a cualquier establecimiento o planta de proceso, destinado al sacrificio y faenado de animales de abasto, tales como aves, ganado bovino, porcino, etc., incluyendo el seccionamiento, despiece y deshuesado de canales.

2.1.2 Clasificación

Los Rastros pueden ser clasificados en cuatro categorías: grande, mediano, pequeño y local, según las siguientes características:

- La cantidad de animales a sacrificar diariamente.
- El nivel y condiciones técnicas del proceso y sus controles sanitarios.

Los Rastros se pueden clasificar según la cantidad de animales sacrificados de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla VI. Clasificación de Rastros según Cantidad de animales a sacrificar por día.

Categoría de Rastros	Grande	Mediano	Pequeño	Local
	“A”	“B”	“C”	“D”
Cantidad mínima de animales destazados en una jornada de 8 horas				
Bovinos	100	50	15	1
Porcinos	75	50	10	1
Aves	10,000	5000	2000	100

Fuente: MAGA. Reglamento de Rastros para bovinos, porcinos y aves. Art. 7.

Un rastro de carne de exportación puede clasificarse según la cantidad de animales sacrificados diariamente entre las categorías grande o mediano, pero debido a los altos estándares sanitarios, siempre debe cumplir con los requisitos técnicos y de controles sanitarios correspondientes a un rastro Grande o Tipo “A”.

2.1.3 Ubicación y construcción

Los rastros o mataderos son edificaciones altamente contaminantes, produciendo fuertes olores que llegan hasta varios cientos de metros de distancia y contaminando las aguas que resultan de dicha actividad. Es por esto que el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala exige el cumplimiento de ciertas condiciones de los terrenos antes de aprobar el funcionamiento del mismo, sin importar el tamaño de la producción que estos tengan. Estas son de carácter obligatorio. Las condiciones que deben llenar son las siguientes:

- a) Únicamente se autoriza la construcción de rastros en terrenos ubicados a no menos de dos mil quinientos (2,500) metros de poblaciones, escuelas, hospitales u otras instituciones de servicio;
- b) El área o terreno donde se desea construir el rastro, deberá ser sometido a un estudio de impacto ambiental, aprobado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. No se permitirá la construcción de rastros en terrenos que estén contaminados por pesticidas, que hayan sido utilizados como basureros o que contaminen excesivamente los alrededores;
- c) Los predios donde se construyan deberán ser declarados preferentemente, zonas industriales por la Municipalidad;
- d) Deberá estar localizado en sentido opuesto al crecimiento urbano y en contra de la dirección predominante de los vientos en la región. Es decir, si el viento viene del norte, no podrá localizarse el rastro al norte de un pueblo pues llevaría los olores hacia el pueblo;
- e) Deberá tener vías de acceso, preferiblemente pavimentadas, que faciliten el acceso de los animales al rastro y la salida de los camiones con el producto final;
- f) Dicho terreno debe ser apto para la construcción de drenajes. No debe ser muy pedregoso o de pendientes o objetos que dificulten la construcción de la red de drenajes y la planta de tratamiento;

- g) Deberá contar con suficiente agua para las tareas de limpieza, sacrificio y faenado de los animales. El volumen promedio necesario para bovinos es de un mil (1,000) litros diarios por animal sacrificado. Esta cantidad pudiera parecer excesiva pero esta basada en estudios elaborados en rastros existentes y por lo mismo no se permite reducir dicha dotación del líquido. Puede obtenerse por medio de la interconexión con la red del pueblo o contar con pozo propio;
- h) Debe ser un terreno lo suficientemente grande para acomodar las distintas instalaciones interiores y exteriores, que permitan su óptimo funcionamiento, incluyendo el tratamiento de sus desechos líquidos y sólidos;
- i) El rastro y sus instalaciones deberán estar rodeadas por una cerca perimetral localizada a no menos de cincuenta (50) metros de distancia del área construida para el sacrificio, destace y faenado de los animales, así como de las plantas de subproductos si las hay, y de la planta de tratamiento. Dicho muro deberá ser de block o de cualquier material resistente al escape de los animales, y de una altura suficiente para disminuir el impacto de los malos olores fuera del predio;
- j) Es imprescindible que dicho terreno cuente con facilidades para realizar la acometida eléctrica o bien, contar con planta propia para la generación de energía eléctrica y facilidades de servicios de telecomunicaciones.

2.1.4 Reglamento y recomendaciones de construcción y funcionamiento de rastros

Todos los rastros construidos en Guatemala deben cumplir con el Reglamento para Bovinos, porcinos y aves emitido por el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Guatemala. Se trata de treinta artículos que describen en forma detallada los requisitos para la construcción, operación y mantenimiento de los rastros. Enumera el equipo que debe tener además de los documentos y los trámites necesarios para la obtención de la Licencia Sanitaria de Rastros. Cuenta por último con una sección de prohibiciones y sanciones con respecto a la construcción y operación de Rastros y cuya falta de atención puede conducir al cierre del local en casos extremos. A continuación se detallan aquellos artículos que se consideran relacionados con el diseño y construcción de un rastro.

Artículo 7: Los rastros se clasifican en cuatro categorías: grande, mediano, pequeño y local, según las siguientes características:

- La cantidad de animales a beneficiar.
- El nivel y condiciones técnicas del proceso y sus controles sanitarios. Los requisitos que debe cumplir cada categoría de rastros son todas las siguientes:

Tabla VII. Requisitos de un rastro

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	10000	5000	2000	100

Niveles y Requisitos de controles técnicos de proceso	grande "A"	mediano "B"	pequeño "C"	local "D"
Localización aislada de focos de contaminación y ubicación que no altere el medio ambiente y a terceros	si	si	si	si
Área de protección sanitaria (cerca perimetral)	si	si	si	si
Dotación de agua potable y disposición de basura	si	si	si	si
Corrales de llegada con dimensiones de 2,50 metros cuadrados por bovino y 1,00 metro cuadrado por porcino	si	si	si	si
Corrales de pre-sacrificio, con dispositivos para baño anterior al sacrificio (bovinos - porcinos)	si	si	si	si
Corrales de observación y aislamiento (bovinos - porcinos)	si	si	no	no
Área de lavado y desinfección de vehículo	si	si	no	no
Báscula de peso de animales en pie (bovinos - porcinos)	si	opcional	no	no
Bebederos (bovinos - porcinos)	si	si	si	si
Área para canales o en observación (bovinos - porcinos)	si	si	si	no
Sala oreo y despiece (bovinos - porcinos)	si	si	no	no
Sala de deshuese bovinos - porcinos	si	opcional	no	no
Aves (dependiendo del proceso)	si	si	si	no
Continua...				

Continuación...				
Refrigeración con capacidad de acuerdo volumen de sacrificio:				
bovinos - porcinos	si	si	no	no
Aves	si	si	si	si
Área de Necropsia:				
bovinos - porcinos	si	si	no	no
Aves	si	si	si	no
Incinerador:				
bovinos - porcinos	si	si	no	no
Aves	si	si	si	no
Procesamiento de subproductos no comestibles:				
bovinos - porcinos	si	opcional	no	no
Aves	si	si	si	si
Carnes y subproductos:				
bovinos - porcinos	si	opcional	no	no
Aves	si	si	si	si
Sección de sala de maquinas (calderas y otros)				
bovinos - porcinos	si	si	no	no
Aves	si	si	si	no
Deposito para decomisos	si	si	si	si
Sistema aéreo para el faenado (bovinos - porcinos)	si	si	si	opcional
Área para limpieza de vísceras digestivas "verdes" separadas de la playa de matanza (bovinos - porcinos)	si	si	si	si
Área y equipo mecánico para escaldado y depilado de cerdos	si	si	opcional	no
Sala refrigerada para el almacenamiento de viseras "verdes y rojas"				
bovinos - porcinos	si	si	no	no
Aves	si	si	si	si
Área para el procesamiento de patas bovinos - porcinos	si	si	no	no
Área para procesar cabezas (bovinos).	si	si	no	no
Área para almacenamiento de pieles o Cueros y sebo (bovinos).	si	si	no	no
Báscula de nol para el pesado de Canales (bovinos - porcinos).	si	si	no	no
Sistema de disposición de contenido gastro - entérico y otros desechos y tratamientos de contaminantes sólidos y Líquidos.	si	si	si	si
Continúa...				

Continuación				
Laboratorio bovinos - porcinos	si	no	no	no
Laboratorio de Aves	si	si	si	no
Inspección Veterinaria	si	si	si	si
Tanques o cisternas de reserva para agua	si	si	si	si
Almacén y bodega	si	si	si	si
Área para servicio de mantenimiento	si	si	si	si
Vestidores para el personal	si	si	si	si
Equipo mecánico para: descuerar, corte de la canal, evisceración y otros (bovinos - porcinos)	si	si	no	no
Servicios Sanitarios, (proporcional al numero de empleados)	si	si	si	si
Oficinas Administrativas	si	si	si	no
Equipo de primeros auxilios y de Protección.	si	si	si	si

Niveles y requisitos de controles técnicos de proceso	grande "A"	mediano "B"	pequeño "C"	local "D"
Control del sistema higiénico Sanitario				
• Buenas practicas de manufactura (BPM).	si	si	si	si
• Procedimientos Operativos estandarizados de saneamiento (POES).	si	si	si	si
• Análisis de peligros y punto críticos de control (HACCP):				
bovinos - porcinos	si	si	opcional	no
Aves	si	si	si	no

Fuente: MAGA. Reglamento de Rastros para bovinos, porcinos y aves. Art. 7.

Artículo 8: Las áreas generales y equipamientos de rastros de bovinos comprenden las operaciones y facilidades de carácter común que deben cumplir los rastros que realicen el faenado de los mismos, siendo las siguientes:

a) Áreas Exteriores Básicas: Estas deberán tener las siguientes características:

- Muelle de descarga de animales.
- Báscula para el pesaje de bovinos vivos.
- Corrales techados, por lo menos un cincuenta por ciento (50%).
- Provisión de bebederos con agua fresca y potable.
- Piso de concreto con rigurosidad antideslizante, con desnivel del dos por ciento (2%) hacia los drenajes.
- Corrales de recepción de animales, aislamiento, estadía e inspección anterior al sacrificio, con un área de dos punto cinco metros cuadrados (2.5m^2) por cada animal, cuya permanencia mínima es de doce (12) horas y máxima de setenta y dos (72) horas, pudiéndose reducir a la mitad cuando los animales provengan de lugares cuya distancia sea menor de cincuenta (50) kilómetros.
- Corredores aéreos para los corrales de inspección anterior al sacrificio, luz natural suficiente o en su defecto, con una fuerte lumínica con intensidad no menor de cincuenta (50) unidades “pie candela”, equivalente a seiscientos cinco (605) “unidades lux.
- Manga de conducción al brete o trampa de aturdimiento para su insensibilización, proveída de preludeo y baño de aspiración, estas con agua a presión de 80 a 120 P.S.I.

b) Áreas interiores básicas: estas deberán tener las siguientes características:

- Brete o trampa de insensibilizado o aturdimiento
- Área de caída o vómito

- Área de sangrado, descamado, remoción de las manos, descabezado y ligado de esófago
- Área de inspección de vísceras
- Área de desarrollo, ligado de recto y remoción de patas
- Áreas de eviscerado
- Área de inspección de vísceras
- Área de inspección de canales
- Área de limpieza, lavado, reinspección y sellado de canales
- Área de despiezado y deshuesado de canal; en caso de realizarse en el rastro, esta deberá contar con sistema de refrigeración de dos a cinco grados Centígrados (2° C. a 5° C.)
- Área de limpieza de vísceras rojas, entre ellas corazón, pulmón, hígado, bazo, riñones
- Área de limpieza de vísceras verdes, entre ellas los órganos digestivos, separados de la playa de matanza
- Área de desnaturalización de decomisos
- Área de cuero y sebo
- Esgurrimiento de canales y goteo. Cuando las canales se retengan por mas de 4 horas, esta área debe contar con sistema de refrigeración de ocho a diez grados centígrados (8° C a 10° C)
- Debe contar con pediluvios conteniendo agua – desinfectante en proporción aprobada, colocados en las puertas de ingreso del personal a las áreas interiores básicas (playa de matanza y deshuese); lavamanos accionados con válvulas no manual, jabonera y secador de manos; en las ante-cámaras deben colocarse preferentemente lámparas o cornetes de aire interceptoras del ingreso de insectos.

Los rastros deben poseer los siguientes servicios:

- Área de servicio sanitario y duchas para el personal operario, vestidores y guardarropa, con separadores para la vestimenta y el calzado
- Bodega para materiales y equipos de mantenimiento
- Bodega para materiales de empaque
- Bodega para el área de químicos y detergentes
- Bodega para el equipo de limpieza
- Estacionamiento de vehículos
- Comedor del personal
- Depósito o cisterna de agua
- Calderas
- Sistema de tratamiento de desechos líquidos y sólidos
- Área de ampliaciones o imprevistos deseables
- Área de servicios de inspección veterinaria con secciones de oficina, servicios sanitarios, ducha y vestidor

c) Área de depósitos de cuero (no comestible):

Éstas deben tener las características siguientes:

- Ambientes separados con paredes y pisos impermeables, estos últimos declive por lo menos de dos por ciento (2%), dirigido a los desagües, los cuales deben contar con un diámetro mínimo de cero punto treinta (0.30) metros.
- Bloqueo al ingreso de insectos u otra fauna nocturna.

- Las piletas para salazón deberán ser construidas con materiales impermeables y resistentes a la acción corrosiva del cloruro de sodio u otro compuesto autorizado.
- Los cueros provenientes de animales afectados por las enfermedades infectocontagiosas, así como los que hayan tenido contacto con estos. Deberán ser separados y desinfectados por el procedimiento que disponga el inspector sanitario encargado.

e) Área de depósitos de sebo (no comestible) :

Estas deberán tener las características básicas siguientes:

- Ambientes separados, con paredes y piso impermeables.
- Bloqueo al ingreso de insectos y otra fauna nocturna.
- Pisos con declive de dos por ciento (2%) dirigidos hacia drenajes los cuales deben contar con un diámetro mínimo de cero punto treinta (0.30) metros.

Además, deben cumplir los requisitos operacionales generales de los rastros que se describen en el siguiente artículo:

Artículo 11: los establecimientos dedicados al sacrificio y faenado de animales bovinos, porcinos y aves, además de las condiciones higiénico-sanitarias indicadas en este reglamento, deben cumplir con los requisitos siguientes:

- Tener un sistema de rieles para el sacrificio y faenado aéreo de bovinos, porcinos y aves. En el caso de rastros de aves de baja escala, el transportador podrá ser sustituido por tolvas o embudos estacionarios de metal galvanizado o de acero inoxidable.
- Disponer de áreas para instalación de sistemas de aprovechamiento de productos no comestibles, entre ellas incinerador, horno de cocimiento y calderas.
- Contar con lavamanos de acero inoxidable o de cualquier otro material autorizado accionados por válvulas no manuales, proveídos de agua fría y caliente, esterilizadores para cuchillos, dispensadores de papel, toallas u otro sistema aprobado para el secado y dispensadores de jabón líquido. Los lavamanos deben ser colocados en áreas de flujo operativo y en los puestos de inspección higiénico-sanitaria.
- Poseer un sistema de tratamiento adecuado de los derechos sólidos y líquidos generados por el rastro:
- Las aguas residuales tratadas por el sistema establecido en el rastro, deben ser vertidas en su exterior dentro de sus límites máximos permisibles de contaminación. El sistema de tratamiento está monitoreado para tal fin, debiendo cumplir con la ley y reglamentos específicos de protección del medio ambiente.
- Contar con un sistema de protección ambiental aprobado y su correspondiente control:

- Servicios sanitarios y duchas para el personal operario, separado en secciones, según sexo, observando la relación proporcional de personas a unidades que este reglamento dispone. Por ejemplo, si el rastro cuenta con un personal entre uno (1) a quince (15) personas, una (1) unidad. De dieciséis (16) a treinta y cinco (35) personas, dos (2) unidades. De treinta y seis (36) a cincuenta y cinco (55) personas, tres (3) unidades. De cincuenta y seis (56) a ochenta (80) personas, cuatro (4) unidades y por cada treinta (30) personas adicionales, disponer de un servicio complementario.
- Disponer de un plan de control de animales portadores-transmisores de enfermedades, a través de la contaminación de la carne o sus derivados comestibles, tales como insectos, roedores u otra fauna nociva.

Artículo 12: la documentación y planos con que deberá contar un rastro, son los requerimientos técnicos legales y ambientales que persiguen la obtención de productos cárnicos inocuos y de calidad, debiendo cumplir con los siguientes requisitos:

- Los documentos que acrediten la existencia legal de quien solicita la autorización de licencia Sanitaria de Rastros y constancia de propiedad de dicho establecimiento o área de terreno, sea esta municipal o privada.
- Copia de los planos arquitectónicos del rastro (escala 1:100), consistentes en: planta general o de conjunto, hidráulico, eléctrico, drenajes, cortes y fachadas, ubicación del equipo y especificaciones de construcción.

- Resultado de los análisis químicos, microbiológicos y físico-químicos del agua empleada en el rastro.
- Relación de equipo.
- Programa de limpieza y desinfección.
- Relación de los productos químicos utilizados en el rastro y su referencia de aprobación por la “autoridad competente”.
- Programa de aseguramiento de calidad.
- Composición química del material de empaque autorizado y certificado por la “autoridad competente” para utilizarlo directamente con los alimentos.
- Los drenajes en forma de canales, cunetas, u hondonadas debajo de las áreas de proceso, con inclinación mínima de uno por ciento (1%) y el flujo de drenaje, contrario al movimiento de la línea de proceso, (de lo limpio a lo sucio).
- Drenajes para conducir el drenaje gastrointestinal de bovinos deberá ser por lo menos de cero punto treinta (0.30) metros, al de ganado porcino y aves mínimo de cero punto quince (15) metros de diámetro con una inclinación no menor del dos por ciento (2%). Los drenajes de excretas de humanos, no debe mezclarse con el sistema de conducción de las operaciones de rastro.
- El sistema de tratamiento y conducción de desechos el rastro, sólidos y líquidos, debe ajustarse a lo que establecen las disposiciones y autoridades ambientales competentes.

Artículo 13: el diseño y construcción de los rastros, en cuanto a su iluminación, ventilación y refrigeración, deberán cumplir los siguientes requisitos:

- la intensidad de la iluminación artificial en las áreas de trabajo de rastro, será como mínimo de cincuenta (50) “unidad pie candela”. Y en los puestos de inspección, no menos de doscientos (200) “unidad pie candela”. Las lámparas donde se manipula producto comestible deberán estar provistas de protectores irrompibles.
- La ventilación en las áreas de trabajo del rastro será mecánica, de manera que permita una renovación del aire no inferior a tres (3) veces por hora, del volumen del área de trabajo de la que se trate. En aquellos ambientes que dependen exclusivamente de ventilación artificial, deberán tener la capacidad de renovación mínima de seis (6) veces por hora. Las entradas de aire deben estar provistas de filtros.
- Los ambientes refrigerados y las paredes interiores aislantes de material térmico, deben ser lisos lavables, resistentes a los ácidos grasos, de colores claros y construidos de material impermeable no tóxico. Para seguridad del personal, las cámaras frigoríficas deben contar con termómetros de “máxima y mínima” temperatura, en lugares visibles, con sistemas de alarma que se accionen desde el interior.
- Cuando el sistema de enfriamiento o congelación sea por circulación de líquidos y sus dispositivos se localicen en la parte superior, deberán protegerse para evitar la condensación.
- Se prohíbe el almacenaje de productos comestibles directamente sobre el piso, ni colocar en una misma cámara, carne o productos derivados cárnicos, provenientes de diferentes especies.

Artículo 14: el diseño y construcción de los rastros, en cuanto a acabados arquitectónicos, deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Rizos, impermeables, antideslizantes y resistentes a los ácidos grasos.

- Ángulos de unión: pisos con paredes, paredes con paredes y paredes con techo, deben ser redondeados en media caña.
- Paredes interiores: lisas, lavables fácilmente y resistentes a ácidos grasos, tonalidades claras a base de pinturas impermeables.
- Soleras de ventanales en áreas de producción cárnica bovina y porcina, a dos (2) metros de nivel del piso e inclinados a cuarenta y cinco (45) grados con respecto a la pared, para efectuar su fácil limpieza.
- Pasillos y puertas, deben ser suficientemente anchos, mínimo de uno punto cincuenta (1.50) metros, las puertas donde pasen rieles de conducción de canales, deben tener una altura mínima de cuatro punto cuarenta (4.40) metros y ser lisas. Las puertas deben ser construidas e acero inoxidable u otro material autorizado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

2.1.5 Planta General de rastro para ganado mayor

Los rastros de ganado mayor deben contar con las áreas exteriores e interiores básicas para su funcionamiento y aprobación. Todo rastro debe cumplir con ellas pues son de carácter obligatorio y en especial si se trata de un rastro de carne de exportación, en los cuales deberá llenar todos los requisitos que el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Guatemala (MAGA) disponga, para luego ser objeto de inspección realizada por las compañías importadoras de carne de los distintos países a los que se desee exportar, cuyos estándares también deben ser cumplidos y sin los cuales no se realizara ninguna transacción.

Las áreas exteriores comprenden entre ellas:

- Área de descarga;
- Área de recepción, reposo e inspección anterior al sacrificio;

- Cámara obscura;
- Área de parqueo de visitas y personal;
- Área de carga y descarga;
- Área de instalaciones especiales;
- Área para el sistema de tratamiento de desechos;
- Área de control de plagas y mitigación de olores

Las áreas interiores y exteriores incluyen una extensa lista de departamentos que se detallaran en la siguiente sección. De ellas se describirán las funciones que cada una debería cumplir si se desea una certificación de calidad de exportación y algunas anotaciones acerca de las instalaciones especiales que en ellas sean necesarias.

2.1.5.1 Áreas exteriores

Las áreas exteriores y sus funciones se describen de la siguiente manera:

- **Área o muelle de descarga:** es el área donde el camión o camiones descargan el ganado por medio de una rampa con textura antideslizante y desde donde se conducen a los animales por medio de una manga conductora a los animales desde allí hasta la bascula de recepción.
- **Báscula de recepción:** en esta área se pesa a los bovinos inmediatamente después de su desembarque. Se pesa al animal vivo y después se le lleva al área de descanso.

- **Área de corrales techados:** luego de haber sido pesados en la báscula, los bovinos entran al área de descanso. Es el espacio dedicado a la recepción de animales, aislamiento, mantenimiento, estadía e inspección antes de ser sacrificados, con un área mínima de 2.5 metros cuadrados por animal y cuya permanencia mínima será de 12 horas si su origen es cercano al rastro o bien de hasta 72 horas si su transporte requirió de varias horas. Dicha sección deberá tener techado por lo menos el cincuenta por ciento de su área para evitar la deshidratación de los bovinos y contara con bebederos de agua fresca y potable. Deberá contar además de corredores aéreos para su inspección antes del sacrificio con luz natural y artificial en las cantidades especificadas en el reglamento de rastros, y drenajes de rejilla. No se necesita de comederos en ella pues se trata de que el animal vaya evacuando sus intestinos mientras descansa y reducir la carga contaminante.
- **Manga de conducción o trampa de aturdimiento:** la manga de conducción es el trayecto cercado que conduce desde los corrales hasta la trampa de aturdimiento, provisto de cerca de madera o metal resistente a la fuerza del animal. La trampa de aturdimiento es un espacio cerrado y sin luz, de longitud no menor a 10 metros, en la cual el animal se tranquiliza debido a la oscuridad justo antes de ser sacrificado. Contiene una cerca para encaminar al animal a oscuras provisto de varios pediluvios de agua con desinfectante para que sus pezuñas sean lavadas y sea rociado con un baño de aspersion, por medio de aguas a presión entre 80 a 120 psi, que facilitaran la absorción de la corriente eléctrica que recibirán momentos después.

2.1.5.2 Áreas interiores

Las áreas interiores básicas deberán tener las siguientes características:

- **Matarife:** este edificio contiene esta destinado al sacrificio de los bovinos y sus cortes iniciales y se subdivide en los siguientes departamentos:
- **Brete o trampa de insensibilizado o aturdimiento:** en esta sección el animal entra de la trampa de aturdimiento a través de un ducto hacia una pequeña sección donde el animal no puede moverse, y donde es insensibilizado o bien sea sacrificado según el método elegido para su eliminación. Consta de una baranda y una rampa donde el operario realiza la tarea. En rastros de exportación se eliminan por medio de aturdimiento eléctrico.
- **Área de caída o vomito:** consta de una pileta para eliminación de los vómitos que el animal produce al estar en estado inconsciente, un polipasto que eleva al animal a la altura del riel de donde se suspenderá al mismo a lo largo del resto del proceso.
- **Área de sangrado, descornado, descabezado, remoción de manos y ligado de esófago:** en estas áreas se realizan las distintas tareas antes mencionadas. Incluye una pileta para la recopilación de la sangre y rampas para los operarios que faciliten sus tareas.
- **Área de inspección de cabezas:** en esta sección se revisan las cabezas y se quita la piel de las mismas. Debe tener lavaderos, área de trabajo y drenajes de aguas rojas.

- **Área de desollado, ligado del recto y remoción de patas:** en esta sección se realizan estas tareas y debe tener una rampa con plataforma de trabajo que permita las labores con lavamanos y drenajes que permitan la limpieza de los instrumentos y personal.
- **Área de remoción de cueros:** aquí se despoja el cuerpo del animal, trasladándolo al cuatro de cueros. Se realiza por medio de una maquina especial que retira el cuero.
- **Área de eviscerado:** en esta sección se abre la canal por el pecho para una primera inspección interna, luego se parte el pecho más profundamente para sacar las vísceras. Requiere de áreas con sierras de pecho y drenajes y lavabos para el operario.
- **Área de inspección de vísceras y canales:** en esta sección se inspeccionan las vísceras y se clasifican en rojas y verdes, luego se inspeccionan las canales buscando algún síntoma de enfermedad. Requiere de una muy buena iluminación.
- **Área de corte en medios canales, limpieza, lavado, reinspección y sellado de canales:** en esta sección, de dimensiones considerables, se parte la canal en dos formando medias canales. Se limpia y retira la manteca, se lava, se vuelve a inspeccionar y se sellan las medias canales para su posterior medición de peso. Requiere de lavaderos, área para la sierra, conectores de mangueras para el lavado y drenajes. Además se necesita una muy buena iluminación y sus dimensiones deben ser suficientes para albergar estas labores. Por último se necesita una báscula suspendida del techo.

- **Área de despiezado y deshuesado:** es el departamento donde se realizan los cortes menores de la canal para su distribución directa a los comerciantes. Si se realiza en el rastro deberá incluir un área con sistema de refrigeración de dos a cinco grados centígrados (2° C. a 5° C.)
- **Área de limpieza de vísceras rojas:** área o departamento encargado de la revisión, limpieza y clasificación de las vísceras rojas, que comprenden entre ellas al corazón, pulmón, hígado, bazo y riñones. Debe ser un área amplia, con muebles de trabajo, varios lavaderos, agua caliente y fría, magnífica iluminación y paredes revestidas de materiales fáciles de lavar. Debe estar conectado al sistema de drenajes de aguas rojas.
- **Área de limpieza de vísceras verdes:** es una de las áreas donde se debe tener mas cuidado con la higiene, pues aquí se procesan, limpian y clasifican los órganos digestivos que fueron separados en la playa de matanza de las vísceras rojas. Entre estos órganos están: estómagos, intestinos, etc. Nunca debe permitirse que las vísceras verdes toquen a las rojas ni que sean perforadas antes de arribar a esta área pues contienen estiércol que contaminarían la comida. Solamente se pueden limpiar con mucho cuidado en esta área por personal especializado que evite su contaminación. Es necesario que esta área cuente con lavaderos, agua caliente, vapor, agua fría, suficientes mesas de trabajo, paredes revestidas, claras y fáciles de limpiar, iluminación natural y artificial. El drenaje se debe conectar a la red de drenajes de aguas verdes cuyo tratamiento posterior será separado del de aguas rojas.

- **Área de desnaturalización de decomisos:** espacio donde se aíslan las piezas de las cuales se sospecha puedan estar infectadas por alguna enfermedad. En ella se separa la pieza mientras es inspeccionada y se realizan las pruebas de laboratorio donde se determina si la pieza podrá ser devuelta a la línea de producción o si se elimina. Para lograr esto, es necesario contar en este espacio con áreas separadas de aislamiento interno y externo. Se requiere de un sistema de eliminación de piezas contaminadas que sea inocuo y económico. Puede ser un incinerador u otro medio disponible.
- **Sección de cueros:** aquí se reciben los cueros o pieles ya separados de la canal. Si el curtimiento de cueros va a ser realizado en el rastro es preferible que se haga a cierta distancia del matadero debido a los fuertes químicos utilizados para esta tarea. También puede dárseles un tratamiento previo al curtimiento en la planta y llevarlos seguidamente a otra localidad. Se requiere en esta área de una sección de bodega de químicos, bodega de pieles ya tratadas, drenaje y piletas.
- **Sección de mantecas:** en los interiores de esta habitación se almacenan las mantecas y grasas recopiladas de la producción de carnes. Aquí se almacena, lava y pesa la manteca para su posterior venta. Se necesita en esta sección, mesas de trabajo, lavaderos y drenaje de rejilla abierta a aguas rojas. Iluminación natural y artificial para eliminar bacterias.

- **Laboratorio:** Especialmente importante es el laboratorio dentro de un rastro para la detección de piezas contaminadas o enfermas. Su habilitación y buen equipamiento puede salvar muchas vidas. Es de carácter obligatorio si se trata de un rastro de carne de exportación. Para el control sanitario, es indispensable contar con lavabos y lavaderos, esto a la par de suficientes instalaciones eléctricas para el mejor uso de su equipo. Requiere abundante luz natural y artificial.
- **Área de escurrimiento de canales y goteo:** cuando las canales permanezcan mas de cuatro horas en el rastro, se hace necesario contar con este departamento, donde las medias canales escurrirán el agua del lavado y recibirán un enfriamiento ligero previo al congelamiento. En el, la temperatura deberá permanecer oscilando entre 2° C. a 5° C. Se requiere entonces de un área cerrada y aislada térmicamente. No hay ventanas. Se necesita una serie de rieles cercano para su almacenamiento, conexiones de electricidad, agua potable para limpieza y drenajes.
- **Congeladores:** espacios dedicados al enfriamiento y almacenamiento de las medias canales a temperaturas que pueden llegar a veinte grados bajo cero. Deben ser espacios limpios, aislados térmicamente, enfriados por un sistema de refrigeración y con instalaciones eléctricas, drenajes y agua potable. Cuando el rastro es de tamaño considerable, se recomienda la implementación de un congelador para medias canales separado del congelador de subproductos (hígado, corazón, cabezas, etc.) que requieren una temperatura mas elevada.

- **Oficina de veterinario:** es necesario contar con una oficina adecuada para el veterinario y su personal si fuera necesario, con espacio suficiente para su escritorio, oficina, área para almacenar su equipo, servicios sanitarios privados, ducha y vestidor. Es recomendable contar con una oficina dentro del matarife y otra en la sección de corrales para la inspección ante-mortem y post-mortem.
- **Servicios sanitarios:** los servicios sanitarios deben ser suficientes para el personal. Se necesita un servicio sanitario por cada catorce personas como mínimo. Deben contar con pediluvios y lavamanos activados por mecanismos no manuales y pileta para lavar las botas. Deben ser completamente lavables, higiénicos. Se aconseja que estén localizados fuera del edificio del matarife. Deben contar con área de vestidores, con separadores de vestuario y calzado. Asimismo duchas, lavamanos, inodoros y mingitorios.
- **Bodega para materiales y equipos de mantenimiento:** es un espacio dedicado al almacenamiento del equipo necesario para el faenado así como a su limpieza después de terminar las labores del día. Debe estar provisto de por lo menos una pileta para lavado de herramienta y un lavamanos. Espacio suficiente para materiales almacenados.
- **Bodega para químicos y detergentes:** en este departamento se almacenarán los distintos químicos necesarios para la producción así como los detergentes para la limpieza de los distintos departamentos. Es necesario que este departamento este aislado de las demás instalaciones para evitar accidentes por envenenamiento.

- **Bodega para material de empaque:** en este espacio se almacenarán todos los materiales de empaque, tales como cajas de cartón, plástico para empaque, etiquetas, empaque de duroport etc. Deberá estar cerca del área de carga.
- **Bodega para el equipo de limpieza:** en un rastro de exportación se deberá contar con varias bodegas de equipo de limpieza que aseguren la higiene de cada ambiente.
- **Estacionamiento de vehículos:** este deberá contar espacio suficiente para estacionar los vehículos de los empleados, visitantes, camiones que transporten ganado en pie y también aquellos que transportan el producto final fuera de la planta.
- **Comedor para los empleados:** debido a que los rastros suelen estar alejados de otras edificaciones, se hace necesario contar con comedores para los empleados. Deben ser limpios, con lavaderos y pediluvios antes de ingresar a ellos, aislados y fáciles de limpiar. Son una oportunidad para obtener ingresos adicionales.
- **Sistema de tratamiento de desechos líquidos y sólidos:** este es un requisito indispensable para la aprobación de las instalaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), así como por las empresas del extranjero que comprarán la producción. Debe contar con los sistemas mas adecuados según los volúmenes de agua contaminados y el tipo de carga. Deberá contar además con un área para la mitigación de olores alrededor de la misma. Tiene como ventaja que ayuda a que el proyecto se convierta en auto-sostenible.

2.1.6 Enfermedades que pueden detectarse en un Rastro

Los animales pueden ser trasladados del campo al matadero por ferrocarril, por carretera, barco o incluso por sus propios medios. Durante el trayecto los animales sufren estrés, sus defensas disminuyen, se golpean unas con otras, se deshidratan etc. De esta manera su condición física se ve afectada, lo que puede tener un efecto perjudicial en la calidad de la carne. Es importante cuidar el trato del animal durante su traslado al rastro, proveyéndole al mismo de suficiente descanso en los corrales del matadero a su llegada, antes de su sacrificio. Está demostrado que un trato adecuado durante el transporte del ganado, influye en el grado de acidez muscular y la velocidad de aparición en el rigor mortis y por tanto repercute en la calidad, apariencia, dureza y durabilidad de la carne. Además durante el transporte pueden sufrir fracturas, contusiones u otras lesiones e incluso hasta asfixia. De la misma manera pueden contagiarse de enfermedades virales, parásitos etcétera.

Entre las enfermedades mas importantes que pueden detectarse en un rastro se encuentran el ántrax, el síndrome de las vacas locas, rabia, cisticercosis, fiebre paratifoidea y parásitos.

2.1.6.1 Necesidad de reposo antes del sacrificio

Los comerciantes y los carniceros saben que es indispensable dar descanso a los animales después de su transporte y previo a su sacrificio, pues la carne de los animales cansados da malos resultados para la preparación de conservas, salazones o embutidos.

Las carnes de animales cansados son demasiado duras debido a la presencia de ácido láctico producido por tensión muscular relacionado con el estrés, motivo por el cual es rechazada para su exportación.

En el caso de un rastro de exportación se recomienda un descanso de hasta 72 horas dependiendo de la distancia de su traslado y el cambio de clima al que se expone al ganado. Debe contarse con áreas de corrales suficientes para albergar a los animales durante este tiempo.

2.1.6.2 Inspección Ante-mortem

El examen ante-mortem es el mas importante pues dará la pauta de posteriores exámenes de laboratorio si fueran necesarios. Debe ser realizado por un veterinario y se evalúan con el animal de pie. También se evalúa su manera de caminar. Si el animal esta golpeado o tiene una fractura no podrá mantenerse en pie por si solo. Se analiza el estado de nutrición, deshidratación, su desarrollo muscular, presencia de hematomas, manchas en la piel, dureza de la misma, llagas e infecciones. El temblor muscular en especial del tren posterior nos demuestra síntomas de una enfermedad febril grave o del síndrome de las vacas locas.

2.1.6.3 Inspección Post-mortem

La importancia que se le atribuye a un examen ante-mortem, varía de un país a otro. En Centroamérica ha habido mucha flexibilidad con respecto a este. Pero para la Unión Europea, Asia y Estados Unidos de América se decomisa inmediatamente y se envía al departamento de eliminación todo animal que en la inspección ante-mortem ha mostrado síntomas de rabia, tétano, fiebre de la leche, enfermedad de las vacas locas, fiebre paratifoidea y otras enfermedades dañinas a la salud del hombre.

Éstas medidas se toman evidentemente para la protección del público contra el riesgo de consumir carne de animales enfermos o en malas condiciones.

No obstante, la carne y sus productos tienen un alto valor comercial, y para evitar su desperdicio, solo ha de desecharse en su totalidad aquellos animales que son impropios para la salud del hombre. En estos casos el método correcto consistirá en realizar una inspección post-mortem, completada por una serie de pruebas bacteriológicas y exámenes de laboratorio que permitan formular un dictamen final.

2.1.7 Métodos de sacrificio adecuados en un rastro de exportación

Todo rastro de exportación, antes de ser certificado como tal, no solo debe cumplir con condiciones sanitarias de alta calidad, sino además debe proporcionar al animal sacrificado una muerte digna y sin dolor. En Guatemala no se acostumbra tomar en cuenta la muerte humanitaria al animal. Sin embargo, para ser aprobado como rastro de exportación, se debe elegir un método de sacrificio que cumpla con los siguientes principios fundamentales:

- a) Sacrificar al animal con el mínimo sufrimiento
- b) La sangría debe ser lo mas completa posible, con el objeto de que las canales puedan conservarse en las debidas condiciones al mayor tiempo posible

El método de aturdimiento mas recomendado es el de insensibilización por descarga eléctrica.

Se descarta el método de apuntillar al animal con un cuchillo afilado seccionándole su medula espinal por ser un método demasiado cruel con el animal. De la misma manera se prohíbe el sacrificio con pistola debido al dolor que sufre el ganado, especialmente cuando se falla al apuntar.

Utilizando este método se han registrado reses con alto contenido de pólvora en sus tejidos, por lo cual se descartan. Tampoco se permite degollar al mismo sin haber sido insensibilizado. Estos métodos tienen además el inconveniente de producir altos niveles de excitación en los centros nerviosos, con el consiguiente aumento de presión sanguínea, que puede producir equimosis, llamada vulgarmente salpicado. La equimosis se caracteriza por la producción de múltiples pequeñas hemorragias en los músculos y pulmones, debida a la ruptura de vasos capilares. No es perjudicial a la salud, pero su aspecto repulsivo dificulta su posterior venta.

2.1.8 Insensibilización por descarga eléctrica

Este es el método mas recomendado en la actualidad, debido a que se elimina todo dolor ya que produce un verdadero choque electropléctico que deja al animal inconsciente siempre que se observen ciertos requisitos. En el, se conduce al animal por una manga o corredor a oscuras, en el cual el animal se relaja debido a la falta de luz. Mientras camina por la manga conductora, se le lavan las pezuñas por medio de la inmersión de las patas en pediluvios con desinfectante, un posterior cepillado de patas elimina cualquier suciedad remanente. A medida que el animal camina, se le rocía por medio de aspersores con agua a 80 psi de presión para una mejor conducción de electricidad. Cuando llega al final de la manga, se abre una puerta levadiza y se empuja al animal a salir a la luz. Mientras está cegado pasa a la rampa de aturdimiento, donde cuenta con muy poco espacio libre para moverse.

Allí es sujetado y se le aplica corriente alterna de tensión e intensidad no inferiores a 75 voltios y 250 miliamperios. En algunos rastros se utilizan 4000 voltios y 5 miliamperios, aplicada a la cabeza de la res durante 10 segundos como mínimo.

La insensibilización por descarga eléctrica se ha convertido en la solución al problema de la equimosis si se reduce a unos cinco segundos el intervalo entre la interrupción de la corriente eléctrica y el golpe (método del intervalo breve). A continuación se cuenta con aproximadamente dos minutos para degollar al animal antes que despierte.

2.2 Opciones de solución

La tasa de sacrificio de ganado mayor en El Progreso Jutiapa no es alta. Su consumo local no requiere un rastro de dimensiones como las de un rastro de exportación. Si el propósito de este proyecto es mas bien el de exportar carne a países industrializados, entonces sus dimensiones deben ser considerablemente mayores para cumplir con los requisitos de un rastro de estas características. Es de esta manera que las opciones de solución se dividen como se describe a continuación.

2.2.1 Opciones estructurales

Debido al alto volumen de sacrificio de ganado, será necesario construir uno o varios edificios para la realización de las distintas actividades. Desde el punto de vista estructural, se puede pensar en las siguientes opciones:

- a) construir uno o varios edificios utilizando estructura metálica, con techos metálicos

- b) realizar dicha construcción utilizando marcos rígidos y losas de concreto.

2.2.2 Opciones sanitarias

Todo rastro produce grandes descargas de contaminantes. Entre las posibilidades de solución a este problema sanitario se encuentran:

- a) Descargar los líquidos contaminados directamente a la red de alcantarillado del pueblo
- b) Construir un sistema de tratamiento de aguas servidas y sólidos producidos por la planta, evitando así la contaminación del municipio. Este debe consistir en un elemento que separe los sólidos de los líquidos. Trampa de grasas. Uno o varios reactores aeróbicos de flujo ascendente (RAFA), una o varias plantas de aireación extendida, descargando las aguas residuales ya sea hacia pozos de absorción, o hacia zanjas de infiltración. También pueden ser descargadas en patios de secado de lodos o dirigirlas a una serie de lagunas de sedimentación.

2.3 Selección de una solución optativa

Con la construcción de un rastro de carne de exportación, podrán obtenerse productos cárnicos de alta calidad y de mejores condiciones higiénicas.

Su diseño arquitectónico, con ambientes adecuados para la matanza, corrales de reposo, trampa de aturdimiento, área de desangre y área de

faenado, permitirán el sacrificio mas tecnificado del ganado y de condiciones sanitarias mas adecuadas. Se construirá un rastro capaz de sacrificar hasta 450 cabezas de ganado al día.

Estructuralmente se ha seleccionado el diseño de los edificios por el método de marcos rígidos, con losas de concreto, tradicionales o nervuradas, según las necesidades y cargas de cada edificio. Este método es de un costo mayor en un edificio de estas dimensiones, pero permite un mejor control sobre el ingreso de insectos y pestes, como cucarachas, hormigas, arañas etc. Un edificio de estructura metálica seria muy vulnerable a las pestes, pues sus innumerables rendijas en las láminas, permitirían el acceso de dichos insectos, sin mencionar el polvo. El control de temperatura será más fácil si la estructura, y el techo son de concreto.

Se practicara el sacrificio del animal utilizando como método de aturdimiento, la insensibilización por carga eléctrica. Se eligió así por ser el menos cruel para el animal, por causar menos daños al sabor de la carne y eliminar casi en su totalidad el problema de la equimosis.

El tipo de matanza será aérea, por medio de la suspensión del animal de un riel de acero, colocado a lo largo de la línea de producción en el área de faenado, a una altura aproximada de 4.60 metros sobre el nivel del piso, provisto de un polipasto para poder colgar el animal y transportarlo a lo largo del edificio con mayor facilidad. Este método es el más óptimo pues evita el contacto del animal con el suelo, lo que impide que la carne se contamine con las bacterias durante el destace. El desangre se efectuará de esta manera con mayor eficiencia.

La opción sanitaria más adecuada, es la construcción de una planta de tratamiento en el lugar, que disminuya la cantidad de contaminantes sólidos y líquidos producidos en el rastro. Entre sus ventajas existe la posibilidad de vender los lodos resultantes de la misma como abono para cultivos, por su altísimo nivel de nutrientes que los convierten en altamente codiciados.

Se trata de lodos muy valorados por los agricultores. De esta manera el proyecto se convierte en auto-sostenible. Además evita la contaminación de los ríos aledaños y el suelo de los mismos. Este debe consistir en un elemento que separe los sólidos de los líquidos. Trampa de grasas, una serie de reactores aeróbicos de flujo ascendente (RAFA), varias plantas de aireación extendida, descargando las aguas residuales hacia patios de secado de lodos. Se prefirió utilizar patios de secado de lodos pues utiliza un área mucho menor que si se utilizara una serie de lagunas de sedimentación, las cuales requerirían un espacio enorme si se deseara tratar un volumen de aguas de esas dimensiones. Constará además de un estercolero. Su desventaja es el precio más elevado que simplemente arrojar los desechos al sistema de alcantarillado del pueblo. Sin embargo, se descarta el desfogue hacia la red de alcantarillado debido a que la planta se encontrará ubicada a casi 2 km. de cualquier poblado, sin olvidar que no es aconsejable arrojar semejantes cantidades de contaminantes a un área urbana. Se estima que la planta de tratamiento procesará 450,000 litros de aguas servidas diarias.

3. SERVICIO

3.1 Descripción del Diseño Arquitectónico

3.1.1 Selección del terreno

Atendiendo lo indicado en el reglamento de rastros del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Agricultura de Guatemala (MAGA), se han encontrado dos posibles ubicaciones del municipio que reúnen condiciones apropiadas para la construcción de un rastro de carne de exportación. Las ubicaciones de los mismos son:

a) Los terrenos en el sector denominado El Común de Las Flores, que colinda con la carretera hacia la Laguna de Retana y la carretera hacia la Aldea de Las Flores

b) Sector cercano a la carretera hacia la aldea El Porvenir, antigua salida de El progreso hacia Jutiapa, aproximadamente a 1.5 km. de la aldea El Porvenir, actualmente denominado La Balastrea

Estos sectores son ricos en agua. El sector de El Común de las Flores cuenta ya con varios pozos en el área al igual que la aldea de el Porvenir. Son terrenos relativamente planos, de pendiente muy moderada y el suelo en ambos sectores tienen valores soporte relativamente altos. Se encuentran alejados aproximadamente a 2 km. de cualquier población. No están contaminados por usos anteriores y cuentan con red eléctrica disponible en las inmediaciones.

El terreno deberá contar con las dimensiones adecuadas para su óptimo funcionamiento, tanto para los edificios dedicados al sacrificio del ganado, como para sus respectivos corrales de descanso y el sistema de tratamiento de sólidos y líquidos que disminuyan la carga de contaminantes que se produzcan en ella. Se estima que un terreno de 71000 mts² sería apenas suficiente para albergar dichas instalaciones. Un terreno cuyos lados norte y sur midieran al menos 220 metros y 315 metros de fondo como mínimo, podrían satisfacer las necesidades del complejo de edificios.

La selección final del terreno más adecuado estará supeditada a la oferta del mercado, y a la aprobación de su uso posterior después de realizar un estudio de impacto ambiental que determine la viabilidad del proyecto en su conjunto. La municipalidad de El Progreso Jutiapa no cuenta entre sus propiedades con un terreno que cumpla estos requisitos.

3.2 Planta de Conjunto

El rastro de exportación de El Progreso Jutiapa estará conformado por un complejo de edificaciones que en su conjunto llenaran las condiciones estructurales y sanitarias necesarias para las tareas de faenado de ganado mayor. El complejo se divide en las siguientes áreas:

- Área de estacionamiento de empleados
- Área de estacionamiento y desembarque de camiones
- Sección de Corrales
- Edificio de Administración
- Edificio de Matadero
- Edificio del Congelador
- Área de instalaciones especiales

- Área para planta de tratamiento
- Áreas de carga de producto final
- Áreas verdes de amortiguamiento de olores y control de pestes

De ellos cabe apuntar lo siguiente:

El acceso al predio del rastro esta localizado en el lado norte, el cual lleva al área de estacionamiento de particulares y empleados o bien al área de desembarque de camiones a los corrales.

El área de corrales esta ubicado en el extremo norte de la propiedad. De allí los animales son conducidos al edificio del matadero el cual únicamente se puede ubicar al lado sur de la sección de corrales.

El edificio del matadero esta ubicado al sur del área de corrales para que el viento, cuya dirección es generalmente de norte a sur, evite que el olor a sangre producido en el edificio del matadero llegue a la sección de corrales, lo que provocaría miedo y estrés en los bovinos. Esto causaría que la carne resultante de las piezas de ganado tuviera una consistencia dura lo que daría como resultado su decomiso y eliminación.

Sobre el costado sur del edificio del matadero se encuentra el edificio del congelador, con el sector de carga de producto final ubicado en el extremo sur del cuarto frío.

Paralelo al edificio del matadero, conectado al mismo por un pasillo y localizado al oeste del mismo a una distancia de 25 metros, es decir aproximadamente al centro del terreno, se encuentra el edificio de administración.

Se ubica a esta distancia y orientación con respecto al edificio del matadero con la finalidad de que los vientos que llevan los fuertes olores del área de corrales y el edificio del matadero, se dirijan de norte a sur sin tocar al edificio de administración pues este alberga las cafeterías, las oficinas de administración y la recepción de visitantes.

En dirección sur oeste del edificio de administración se encuentra la planta de tratamiento de aguas servidas. Se eligió esta área del terreno para que quede lo mas alejado posible del edificio del matadero, pues sus contaminantes atraerían moscas y otras plagas al área de faenado y de administración. Construir la planta de tratamiento en el extremo sur oeste del terreno evitaría además que los olores provenientes de la misma, llegaran al área de administración y cafetería, pues el viento correrá paralelamente a estos edificios. Finalmente alrededor de la planta de tratamiento y del complejo de edificios, se encuentra un área de mitigación de olores y control de plagas, el cual envuelve todos los edificios con árboles y engramillado. Engramillar el terreno no es un requerimiento puramente estético, es más bien para evitar el polvo que pudiera contaminar los productos cárnicos. Además las áreas verdes estarán repletas de trampas contra roedores.

El edificio de administración se encontrará en el centro del terreno, dividiendo el espacio entre el edificio del matadero y la planta de tratamiento, permitiendo alejar a ambas lo más posible. Debe conservarse la ubicación relativa entre las áreas y construcciones para que ningún edificio contamine al otro.

3.3 Planta General del Edificio

3.3.1 Sección de corrales

Contará con un ingreso a través de una garita de control, el cual conducirá ya sea hacia el edificio de administración o hacia el área de recepción de bovinos a los corrales por medio de un camino asfaltado de un carril de ida y otro de salida de 7 metros de ancho, que permita el cómodo ingreso de los trailers a las distintas áreas y edificios.

El área de corrales contará con un área de descarga e inspección. Los animales serán descargados por medio de rampas de 3 metros de longitud y un mt. de alto, de textura rugosa para evitar que el animal resbale al bajar. Esta los conducirá a la manga para inspección y serán pesados por medio de una balanza en la cual se anotará su estado físico al llegar y su peso de ingreso. Si el animal es sospechoso de alguna enfermedad se le conducirá por medio de otra manga hacia un corral de cuarentena. De lo contrario se les conducirá al área de corrales para descanso previo al sacrificio.

Con un área total de 5,490 m² y una capacidad máxima de 840 bovinos o de 650 cabezas de ganado en condiciones más cómodas, los corrales de descanso antes del faenado permitirán el descanso y recuperación de los bovinos por medio de una serie de corrales ubicados a ambos lados de tres pasillos de conducción. Cuarenta corrales en total, con un área de 100 m² cada uno, techados en un cincuenta por ciento por medio de un techo de lamina de zinc y estructura metálica, y dotado de un corredor aéreo de inspección que permitirá al veterinario la observación aérea del comportamiento de los animales.

Dotado de bebederos de agua, instalaciones de agua potable, drenajes e iluminación natural y artificial, estarán rodeados por una cerca de tubo metálico HG de 6 pulgadas de diámetro y 1.5 m. de alto con una puerta de ingreso. No contará con comedero pues se trata que en estos días de descanso el animal evacue sus intestinos lo mas posible. El piso tendrá textura antideslizante y será limpiado diariamente con agua, cepillo y jabón. Cada pasillo contará con una bodega y un cuarto de observación donde varios encargados podrán estar atentos ante cualquier problema. Una salida conducirá al ganado hacia el túnel o manga de aturdimiento antes de llegar al matadero.

3.3.2 Edificio Matadero

Este es el edificio donde se realizara el sacrificio y faenado de los animales. Por sus múltiples funciones y complejidad se compone de:

- Manga de preparación para el aturdimiento
- Nave principal del matadero
- Secciones este y oeste de subproductos

3.3.3 Túnel o manga de preparación al aturdimiento

Luego de salir del área de corrales, los animales son conducidos por medio de un corredor abierto hacia la manga de preparación para el aturdimiento. Constituido por un túnel oscuro de conducción en forma de laberinto, la manga de preparación para el aturdimiento se construirá por medio de una estructura metálica, con recubrimiento en el techo y paredes de lamina de zinc, sin ventanas para producir la máxima oscuridad. En su interior, una cerca de tubo metálico de 6 pulgadas de diámetro, conducirá al animal a través del túnel, donde caminará por él pasando por diez pediluvios de 20 cm. de profundidad de ingreso y salida por medio de planos inclinados.

Las rampas en ellos se construyen para evitar que el animal se tropiece. Los pediluvios estarán llenos de agua con desinfectante y estarán dotados de sus respectivos drenajes para limpieza. En ellos se lavarán las pezuñas del animal con desinfectante, agua y jabón por medio de operarios dotados con cepillos. Sobre la manga se encontrara suspendida una red de agua potable que rociará al animal con una presión de 80 a 120 P.S.I.

Estas tareas son indispensables para que el animal llegue lo mas limpio posible a la trampa de aturdimiento y rociado con agua para que al recibir la descarga eléctrica reciba un shock eléctrico mas efectivo.

3.3.4 Nave Principal Edificio Matadero

Es el edificio donde se realizará el sacrificio del animal y su faenado, el cual permitirá llevar a las distintas secciones de subproductos, las piezas resultantes del bovino para su respectivo proceso. También se produce en él, las canales y medias canales que serán almacenadas en el congelador principal.

Luego de su paso por la manga de preparación para el aturdimiento, el ganado ingresara a la nave principal. Con una extensión de 364 m², o bien de 10.3 m. de ancho y 35.5 m. de largo, contará con una trampa de aturdimiento de 0.8x3.5 mts., espacio apenas suficiente para que el animal ingrese al área donde aprisionado por el corral, recibirá la descarga eléctrica que lo adormecerá por espacio de dos minutos aproximadamente. Junto a la trampa de aturdimiento se encuentra el polipasto que elevará al animal a 4.60 metros suspendido en un riel de acero inoxidable. Contará con un área de vómitos donde el animal inconsciente y colgado de cabeza, vaciará su estómago. A continuación se encuentra el área de degollado y desangrado.

En ella se degollará al animal sobre una pileta de 12 m² y 1 m. de profundidad que recolectará la sangre y se cortará la cabeza, cuernos y orejas del bovino. Seguidamente se encuentra el departamento de corte de faldas y patas que se encontrará en una estructura metálica cuya plataforma elevada a 1.5 m. del nivel del piso permite a los operarios la remoción de patas y extremidades posteriores. Cuenta con lavabos y drenajes. Desde allí se lleva la sangre al cuarto de recolección de sangre, al departamento de cabezas y al departamento de patas, ubicados a unos cuantos metros de esta sección.

El siguiente paso es la remoción de cueros, en esta área se retira la piel del animal mediante un procedimiento mecanizado. La piel retirada se conduce a través de un ducto al departamento de cueros. Se transporta el animal sin piel al área de sierra de pecho donde un operario subido en una tarima metálica, secciona el pecho para inspección. Inmediatamente después se encontrará el área de extracción de vísceras verdes y rojas, donde un operario retirará las vísceras del animal y las clasificara como rojas o verdes trasladándolas al carrito especial. Contará con lavabo de agua caliente y área de trabajo elevada. Los productos de esta sección serán llevados a sus respectivos departamentos y la carreta se lavará en el área de lavado y desinfección de carretas con agua hirviendo y vapor. Posteriormente se traslada el animal al área de sierra de canales, donde un operario seccionará el animal con una sierra eléctrica dividiendo la canal en dos medias canales. Las medias canales se llevarán al área de retiro de manteca. Allí se retira la mayor parte de la grasa del animal con dos operarios. Contará con agua fría y caliente, mesa de trabajo, lavabo y drenaje. La grasa es llevada entonces al departamento de mantecas. Llegaremos entonces al área de lavado de medias canales, en donde los operarios lavaran la sangre restante de la media canal suspendida en el riel, con mangueras a presión sobre una pileta que recolectará el agua con sangre. Se contará con un drenaje conectado al drenaje de aguas rojas.

Por último se pesarán las medias canales en una báscula suspendida del techo. Las medias canales son entonces transportadas por un corredor cerrado hacia el edificio del congelador.

3.3.5 Edificio matadero, Ala Oeste, Sección Subproductos

El Ala Oeste del edificio del matadero se ha creado para albergar en sus espacios, aquellos departamentos cuyos subproductos serán comestibles. Se separaron estos departamentos de aquellos productos no comestibles en los cuales para su obtención, puedan necesitar de químicos y productos tóxicos que pudieran contaminar los productos comestibles. Distribuidos en cierto orden que faciliten las tareas y preferiblemente a una corta distancia del sector de la nave principal de donde se seccione o extraiga el producto del animal, evitando circulaciones cruzadas que retrasen la producción. A continuación se describirán los distintos departamentos enumerándolos de norte a sur, según los planos adjuntos:

- **Departamento de Recolección de Sangre:** En este espacio se recolectará la sangre y se le dará tratamiento con anticoagulante, para su posterior empaque y distribución. Conectado a la pila de recolección de sangre de la nave principal por medio de un tubo de PVC de 24" de diámetro, que permitirá su limpieza y evitara la coagulación dentro del tubo y llevara la sangre a la pila de recolección de sangre en el departamento de sangre donde se empacará en bolsas o toneles, agregándoles anticoagulante para una mayor duración. Contará con un equipo de autoclave para su desinfección. Dotada con un nivel de piso de -1.5 m. y subirá por medio de una salida directa al exterior por medio de una rampa.

- **Sección de Cabezas:** aquí se dará tratamiento a las cabezas de los animales, retirándoles la piel y retirando la lengua, ojos etc. Contará con un espacio de de 50 m², estará conectado a la nave principal y tendrá salida hacia el corredor de salida de subproductos.
- **Sección de patas:** espacio de apenas 30 m², servirá para darle limpieza a las patas del ganado a base de vapor de agua a presión. Contará con conexiones de agua fría y caliente, además de vapor proveniente de la caldera. Mesas de trabajo, lavadero, con entrada de la nave principal y salida al corredor de subproductos.
- **Ingreso al edificio:** el edificio del matadero contará apenas con dos ingresos. Esto se hace con la finalidad de preservar la inocuidad de los productos cárnicos. El ingreso de los operarios se realiza a través de una puerta al exterior cortina de aire contra insectos voladores y con un pediluvio antes de ingresar al corredor de subproductos. En él, cada operario que ingrese al edificio de lavara con agua, jabón, cepillo y desinfectante las manos y las botas. Al ingresar al pasillo de subproductos se encontrara otra puerta que servirá como doble control de ingreso que lleva a un pasillo de ingreso a la nave principal. Allí, tanto los operarios como las carretas que pasen por el mismo deberán pasar por tres pediluvios más y otra puerta antes de ingresar a la nave principal.
- **Laboratorio:** a pocos metros del lugar donde en la nave principal se abre el pecho del animal para una primera inspección y del área de extracción de vísceras, se encuentra el laboratorio.

Allí se analizan las muestras tomadas de animales sospechosos para determinar si es necesario su decomiso total o parcial. En él se localiza el equipo necesario para los distintos análisis. Tendrá un área total de 25 m² y su diseño permitirá el ingreso de abundante luz natural para contribuir a eliminar gérmenes, virus ambientales y bacterias.

- **Departamento de Vísceras Rojas:** las vísceras rojas son llevadas a este departamento. Ellas incluyen el corazón, hígado, riñones, pulmones y las demás vísceras que no contengan heces. Los operarios se encargarán en él de la limpieza de la sangre remanente en ellos y su clasificación. En un área de 60 m², estará equipado de dos lavaderos dobles y sus drenajes estarán conectados al colector de aguas rojas, o sea aquellas que contengan sangre. Estará conectado a la nave principal y al pasillo de subproductos por sendas puertas. Contará con suficiente luz natural y artificial.
- **Departamento de Vísceras verdes:** el departamento de vísceras verdes es de especial importancia pues debe tenerse en él, los máximos cuidados y precauciones sanitarias por la presencia de heces y bacterias en ellas. Las vísceras verdes incluyen los estómagos e intestinos de los bovinos. En éste espacio se abre con muchísimo cuidado las vísceras y se limpian con agua a profundidad, para ser llevados después a empaque. El también llamado departamento de tripería, contará con dos espacios para sus distintas actividades. Juntos suman un área más de 140 m². Contará con varios lavaderos de vísceras cuyos drenajes y los que se encuentren en el piso, se conectarán a la red de drenajes de aguas verdes, cuyo posterior tratamiento se hará por separado de las aguas rojas.

Tendrá amplias mesas de trabajo y colgadores o escurridores de vísceras. Será abastecido por abundante luz natural y artificial.

- **Congelador de Vísceras:** es el espacio diseñado para conservar a bajas temperaturas, todos los subproductos del ganado como las vísceras rojas, verdes, cabezas, patas etc. Dotado de un área de 110 m² permitirá conservar los alimentos a temperaturas entre – 4° C y - 20° C, según la necesidad. No contará con riel para suspensión aérea de productos por lo que no se podrán almacenar medias canales en él, pero sí permitirá la conservación de alimentos en bolsas o recipientes e incluso toneles. Se construirá con acabados aislantes, tanto en el piso, techo y paredes, con distintos acabados como espuma aislante, fibra de vidrio, baldosas y planchas de fibrolit en las paredes y techo, cáscaras de arroz, ladrillos y varias capas de aislantes en el piso, que asegurarán que la temperatura permanezca en el punto requerido.
- **Pasillo de subproductos:** el edificio de subproductos contará con un pasillo cerrado a lo largo de todo el edificio, que unirá todos los ambientes y permitirá retirar los productos que de ellos resultaren, para ser llevados al congelador. Contará con un gran ventanal a lo largo de todo el pasillo que permitirá el ingreso de luz natural la cual evitará la proliferación de hongos y bacterias contaminantes de productos comestibles. Además permitirá que los propietarios del ganado puedan ver el proceso completo de su ganado sin necesidad de entrar al edificio, pero si quisieran entrar, podrán pasar por un proceso de desinfección de manos y botas por medio del pediluvio exterior. Su ventilación será por medio de un sistema mecánico. Tendrá un ancho de 2.3 m., suficiente para permitir el tránsito de dos toneles en carreta caminando al mismo tiempo por el pasillo.

3.3.6 Edificio matadero, Ala Este, Sección Subproductos:

Situado al costado este de la nave principal, el ala este de la sección de subproductos cuenta con los siguientes espacios, los cuales se enumeran según su ubicación de norte a sur:

- **Oficina de Veterinarios:** la oficina del veterinario contará con espacio para hasta tres escritorios y equipo cómodamente situados. Será el único espacio dentro del edificio del matadero con baño propio y ducha para la desinfección. Contará con 50 m² y ventanas que proveerán luz natural y una vista desde allí hacia los corrales para control del ganado.
- **Área de lavado de equipo, bodega y taller:** espacio dedicado a la limpieza y lavado de equipo, como cuchillos, sierras, bandejas etc. Contará con varios lavabos industriales, pilas, áreas de trabajo, estanterías para su almacenamiento. Conectado al área de lavado por una puerta corrediza se encuentra la bodega de materiales y taller, donde se afilarán cuchillos, cortarán y soldarán distintas piezas utilizadas en el faenado y se repararán equipos menores, como sierras, carretillas de productos etc. Ambos espacios sumarán 110 m² y tendrá un acceso del exterior y otro a la nave principal.
- **Sección de cueros:** la sección de cueros del presente rastro está diseñada únicamente para almacenar las pieles para un tratamiento posterior en una planta de curtumbre de cueros fuera de la planta de matanza. Esto se debe a que el tratamiento de las pieles se realiza con químicos muy fuertes y de malos olores, y se prefiere que no se realicen cerca de los productos comestibles.

En esta planta, la sección de cueros realizará apenas un tratamiento inicial, de preservación de la suavidad de la piel por medio de agua para limpiar la sangre, y una solución preservante. Contará con estanterías y área de bodega, así como mesas de trabajo. Su ingreso desde la nave principal del matadero se realizará exclusivamente a través de un ducto de 60 x 60 cm. que conectará la máquina que retira la piel del animal en la nave principal con la sección de bodegas por medio de una rampa deslizante. No contará con ingreso peatonal desde la nave principal para evitar que los químicos y materiales tóxicos pudieran llegar al área de alimentos de la nave principal desde la sección de cueros. Las pieles se retirarán de ésta sección por medio de una salida al área de carga al lado este del edificio. Tendrá un área de 54 m².

- **Bodega de Químicos:** la bodega de químicos se dedicará al almacenamiento de cualquier material químico, ya sea sólido o líquido, que se utilizará para la limpieza y desinfección de los productos cárnicos. Estará aislada de la nave principal al no contar con ningún ingreso peatonal hacia la misma. Contará con una puerta de ingreso desde el área de carga y descarga en el costado este. Estará dotado de un escritorio para control de ingreso y egreso desde la bodega y su área total será de 55 m².
- **Sección de Mantecas:** la sección de Mantecas se encontrará a 4 m. de la sierra de canales y 1.5 m. del área de remoción de mantecas, ambas en la nave principal. En ella las mantecas serán almacenadas, luego se empacarán las mismas para su posterior despacho. Contará con 50 m² para realizar las actividades necesarias.

- **Sección de Decomisos:** en este espacio se aislarán las canales y medias canales de las cuales se sospeche que puedan tener alguna enfermedad y que pudieran causar su eliminación. Contará con dos áreas para el aislamiento hermético de las canales mientras se le realizan los análisis de laboratorio que determinarán si es necesaria su eliminación. Si la canal resultara rechazada, será eliminada por medio del incinerador de 3 m. de largo y 1.4 m de profundidad ubicado dentro de la sección de decomisos. Una puerta permitirá el ingreso de las medias canales al departamento y saldrán al área de carga por otra puerta. Un área de control de ingresos y egresos evitará la contaminación de los productos aprobados. Área total de ésta sección: 50 m².

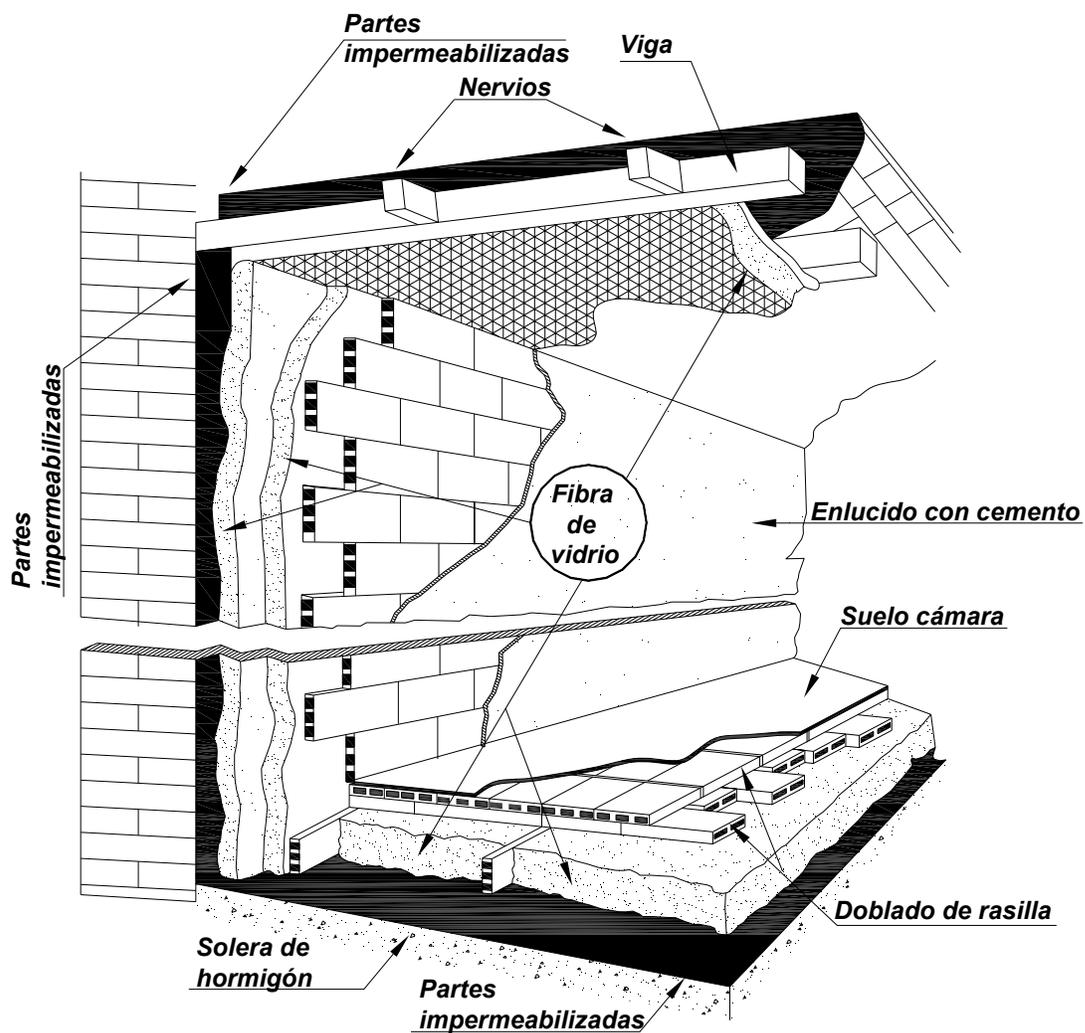
3.3.7 Edificio Congelador Principal y Despacho

El Edificio del Congelador constará de un cuarto de estilamiento y pre-congelamiento, en el cual se enfriarán las medias canales a una temperatura de 2° C. hasta 5 ° C. en un espacio aislado térmicamente por aislantes en el techo, piso y paredes. Con un área de 230 m², dispondrá de cinco rieles aéreos que podrán almacenar hasta 150 medias canales suspendidas en los mismos. Contará con espacio suficiente para instalar un equipo de blast-freezer, el cual podría congelar las medias canales en treinta minutos, acortando su tiempo de congelamiento y ahorrando energía, ya que congelarlas sin éste equipo tomaría de 4 a 6 horas.

Luego de realizarse el pre-enfriamiento, las canales serán trasladadas a cualquiera de los tres congeladores principales. Allí se congelarán las medias canales a una temperatura de -30° C.

La idea de dividir el congelador en tres congeladores más pequeños se debe a la intención de reducir los costos de energía al reducir el área a congelar en aquellos días en los cuales la producción sea pequeña.

Figura 5. Detalle de construcción y aislamiento de un Cuarto Frío Típico.



Fuente: José Alarcón. Tratado práctico de refrigeración. Pág. 233.

De esa manera, tres congeladores independientes de 35 HP. serán conectados únicamente cuando sean necesarios. Cada congelador tendrá un área de 230 m² y un gran total de 690 m², serán capaces de congelar un total de 450 canales o 900 medias canales. El aislamiento recomendado para un rastro de exportación se muestra en la Figura 5 y puede ser modificado por la empresa de refrigeración que cotizará sus servicios subcontratados, ya que la variedad de métodos de aislamiento es muy amplia y ofrecen soluciones muy creativas.

Después de llegar a la temperatura deseada, las medias canales podrán ser llevadas ya sea al área de empaque o bien al área de carga y a las mangas que conducen a los camiones. El área de empaque estará conformada por un espacio de 165 m². En él se contará con 6 mesas de trabajo equipadas con 2 lavaderos industriales y allí finalizará el riel aéreo. En este espacio se empacarán los cortes menores a una temperatura ambiente de -3° C. Contará con área de control de inventario antes de cargarse los camiones.

Al fondo del área de empaque se encuentra el departamento de huesos. Espacio diseñado únicamente para el almacenamiento temporal de los huesos resultantes del faenado que serán transportados a una planta de tratamiento de huesos fuera del rastro de exportación, donde podrán ser convertidos en harina de concentrado de animales y en gelatinas. Con un área de 82 metros cuadrados tendrá espacio suficiente para almacenaje en estantes y toneles y una trituradora pequeña para una reducción de las dimensiones de los huesos.

Finalmente a través de dos puertas con cortina de aire se llega al área de carga desde el área de empaque. Construido con estructura metálica servirá como una manga conductora hacia los camiones de carga.

Capaz de cargar hasta siete trailers al mismo tiempo, sus siete salidas de compuerta corrediza evitarán el ingreso de insectos voladores por medio de cortinas de aire colocadas en cada compuerta.

3.3.8 Edificio Administración

Ubicado a 30 metros hacia el oeste del edificio del matadero, se encuentra el edificio de administración. Se trata de una edificación de 17 metros de frente y 17 de fondo, distribuidos en dos niveles. En él se albergarán las oficinas de administración, los baños y vestidores de hombres y mujeres, servicios de limpieza, lavandería, dos restaurantes y una cocina para los mismos. Con una fachada post-modernista recibirá a los clientes que quedarán con la imagen de vanguardia que la municipalidad de El Progreso desea proyectar.

Todo el edificio de administración se ventilará por aire acondicionado para evitar que los malos olores ingresen al área de trabajo de los oficinistas, aunque tendrá además ventanas de batientes por si el sistema de aire acondicionado fallara.

Al edificio de administración se ingresará por medio de un portal exterior de estructura metálica que sostiene un techo curvo, suspendido por dos piezas metálicas inclinadas. Por su puerta principal orientada hacia el norte del edificio se ingresa al lobby de dos niveles de altura. Desde él se ingresa al área de recepción, las gradas al segundo nivel o a la enfermería. Contará con dos salas de espera y un mostrador para la recepcionista.

La enfermería será un pequeño espacio con espacio para camilla y equipo de primeros auxilios y algunos servicios médicos pero no estará equipado para operaciones quirúrgicas. Tendrá un sanitario que con acceso a la sala de espera y a la enfermería, contará con ducha para limpieza y desinfección de los visitantes. Contiguo a la enfermería se encontrará un espacio de usos múltiples, que podrá ser utilizado como bodega o para una futura ampliación de las oficinas administrativas si se ampliaran las instalaciones del rastro para producir nuevos productos. Otros espacios alojados en el edificio de administración y que por sus características merecen un apartado especial son:

- **Servicios Sanitarios y Vestidores:** los únicos servicios sanitarios que los empleados podrán utilizar se encontrarán fuera del edificio del matadero, ubicándose en el edificio de administración. De esta manera se obliga a los trabajadores a limpiarse las botas de posibles salpicaduras que pudieran ocurrir al ir al sanitario. Así, los trabajadores tendrán que lavarse las manos y cepillarse las botas después de salir del baño y antes de entrar al matadero de nuevo. El sanitario de hombres contará con una amplia área de 110 m² de vestidores provista de 10 duchas, casilleros y bancas, además de 4 lavamanos, 4 inodoros y 4 mingitorios. Se decidió que los baños deberán ser amplios pues los casi cien trabajadores que laboran en el rastro saldrán de trabajar al mismo tiempo, entonces los baños deben ser capaces de atender un gran volumen de personal a la vez. Mientras que el baño de mujeres, de menor tamaño, tendrá apenas 2 duchas, 2 inodoros y 3 lavamanos pues habrá menos mujeres que hombres en el rastro. Tendrá además área de vestidores y casilleros. Ambos estarán conectados a la lavandería por medio de ductos por donde se llevarán las gabachas a lavar y desinfectar.

- **Lavandería:** se contará con lavadoras y secadoras suficientes para limpiar más de cien gabachas diarias así como ropa del personal. En sus 35 m² albergará dicho equipo y una bodega de detergentes y químicos de limpieza.
- **Oficinas Administrativas:** subiendo por las escaleras interiores del edificio se encontrarán las oficinas administrativas. Contará con un área de atención al público, un mostrador que dividirá el área de clientes del área de oficinas. Las oficinas de cobros, contabilidad, departamento de exportaciones, recursos humanos y secretaria de gerencia se dividirán por medio de tabiques de madera de 1.0 m de alto. Contará con una oficina de gerente dotada de una sala de conferencias y escritorio de gerencia, baño privado y se dividirá de las otras secciones de administración por un muro de cristal. Estará dotada de bodega de insumos de oficina, servicio sanitario del personal administrativo y área de fotocopias
- **Cafetería del Personal de la Planta del Rastro:** el personal de la planta del rastro contará con un servicio de comedor separado al del personal administrativo y de los clientes. Esto debido a que la ropa del personal de matanza de animales tiene fuertes olores a sangre y estiércol, lo que resultaría muy fuerte para los visitantes y administrativos. Con capacidad para 35 comensales, servirá comida y bebidas, lo que ayudará a que el proyecto sea auto-sostenible. Contará también con dos servicios sanitarios y bodega de limpieza. El ingreso al comedor será a través de la escalera exterior de amplias dimensiones que facilitarán la evacuación del personal en caso de una emergencia.

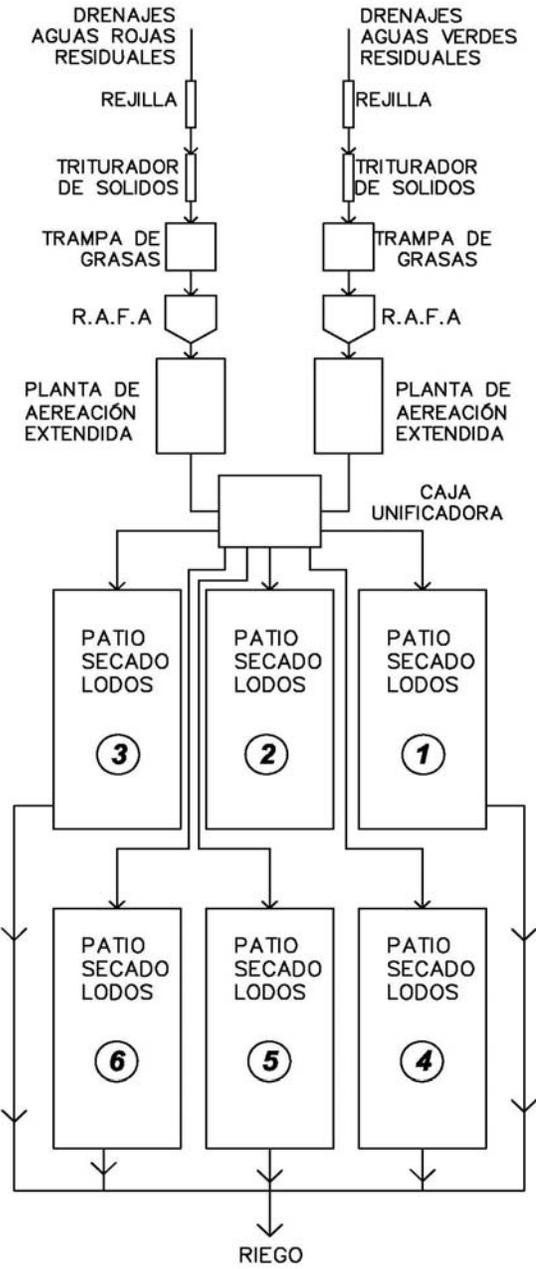
- **Cafetería Clientes y Personal Administrativo:** los visitantes y el personal de administración, contarán con un café para su uso exclusivo, con una barra para tomar café y un área de mesas para 18 personas en total con vista al exterior y un servicio sanitario.
- **Cocina:** ambas cafeterías tendrán una cocina en común. Se conformará por una barra de atención al público, área de despacho, refrigeración, lavado, preparación y servicio de alimentos. Su área total alcanzará los 35 m². Provista de refrigeradores, estufas, lavatrastos, bodega para alimentos, oficina de administración de la cafetería y baño para empleados de la misma, atenderá a los comensales siguiendo los más altos estándares sanitarios.

3.3.9 Planta de tratamiento

La planta de tratamiento de líquidos contará con una serie de instalaciones capaces de tratar hasta 450,000 litros de agua diarios, o bien 1000 litros/día por cada animal sacrificado. El sistema de tratamiento de aguas se dividirá en dos redes independientes, una para aguas verdes residuales y la otra para aguas rojas residuales. Se separan las aguas verdes que contienen residuos provenientes de los intestinos de las aguas rojas residuales las cuales contienen sangre, ya que si se mezclaran producirían una reacción química muy compleja cuyo tratamiento resultaría demasiado complejo y oneroso.

Las aguas rojas residuales serán tratadas por un sistema como el que indica la Figura 6. y será conformado por una rejilla para sólidos, seguido de un triturador de sólidos y de una trampa de grasas. Conectado a ella se encontrará un Reactor Aeróbico de Flujo Ascendente, también conocido como RAFA.

Figura 6. Esquema de Planta de Tratamiento para un Rastro Tipo "A"



Fuente: Amanco. Departamento de Plantas de Tratamiento

Las aguas provenientes de la planta de tratamiento de aguas rojas pasarán luego por una Planta de aeración extendida. Luego las aguas rojas residuales se unirán a las resultantes del Reactor Aeróbico de Flujo Ascendente instalado independientemente para tratar las aguas verdes, por medio de una Caja Unificadora. Finalmente se le dará tratamiento secundario a los sedimentos en los patios de secado de lodos ubicados al sur de la planta aeróbica de reacción ascendente, mientras que los líquidos irán a las zanjas de infiltración. El agua procesada de esta manera podrá ser utilizada para riego y será desfogada a cultivos o hacia un río cercano.

Las aguas verdes residuales recibirán exactamente el mismo tratamiento pero su sistema será completamente independiente al de las aguas rojas para evitar que las aguas se mezclen y dificulten su tratamiento, y las aguas resultantes de la planta aeróbica pasarán por los patios de lodos específicos para aguas verdes, ubicados a la par de los patios de lodos de aguas rojas.

Las aguas resultantes de ambos sistemas de tratamiento de aguas residuales serán desfogadas fuera del terreno, habiéndose reducido el nivel de DBO y la contaminación de las mismas en más de 80%. El esquema de la planta de tratamiento de aguas servidas verdes y rojas que se muestran en la Figura 6. es el más adecuado para un rastro con volúmenes tan altos de aguas servidas. No se recomienda el uso de lagunas de sedimentación pues se requerirían extensiones de terreno demasiado grandes y su proceso sería más lento.

Los sólidos resultantes del faenado recibirán tratamientos distintos dependiendo del tipo de sólido. Un ejemplo de ello es el estiércol proveniente de los corrales y de los intestinos de la sección de vísceras verdes.

Cada cabeza de ganado produce 2 kilos de estiércol al día aproximadamente. Entonces 900 cabezas de ganado descansando en los corrales producirían 1800 kilos diarios, los cuales serán tratados en los cuatro estercoleros en donde serán convertidos en abono y producirán biogás que ayudará a reducir los costos energéticos de la planta. Las vísceras pueden ser digeridas en una instalación de biogás a 30° C durante 25 días, junto con el estiércol, el lodo de los separadores de grasas y el lodo de las unidades de clarificación de las aguas residuales. Los huesos serán trasladados a otra planta donde serán triturados para convertirlos en harina para concentrado de animales.

3.3.10 Área de Instalaciones Especiales

Los amplios terrenos permitirán tener espacio suficiente para ubicar las instalaciones especiales que incluyen estacionamientos con área para lavar los vehículos de transporte de ganado después de descargar a los vacunos, la planta eléctrica de emergencias, espacio para la construcción de una planta de biogás, tanque de agua, pozo de agua, caldera, equipo de aire acondicionado y congeladores.

3.3.11 Área de mitigación

Se entiende por área de mitigación al área dedicada a reducir los fuertes olores que la planta produce y que pudieran afectar las propiedades vecinas. Además reduce el ingreso de roedores y otros animales que pudieran dañar la calidad de los productos.

Ejemplo de ello es el área de mitigación de olores proveniente de la planta de tratamiento. Esto se logrará por medio del cultivo de árboles de 10 metros de alto como mínimo en una franja de 50 metros de ancho alrededor de la planta de tratamiento, se rodeará el matadero y alrededor de toda la propiedad antes de llegar a la cerca del terreno, cultivando especies de coníferas, pino o ciprés. Especies de crecimiento rápido como madera de teca que pueden llegar a alturas de 10 metros en 3 años y su valor comercial es alto por su belleza, dureza y resistencia contra el comején por lo que sería una buena opción, pues es utilizada para fabricación de muebles y terrazas para exteriores. Otra especie de crecimiento rápido es el eucalipto, cuyo aroma ayudará a controlar los olores pero su madera no es útil. Si se utiliza dicha especie debe tenerse cuidado en no sembrarlo cerca de drenajes o tuberías de agua, pues sus raíces buscarán el agua y podrían romper el sistema. Otras especies incluyen al palo blanco, cedro y madre cacao. No se recomienda el uso de Ficus pues destruye las tuberías incluso lejanas al árbol. A la sombra de los árboles, se podrán cultivar arbustos o cultivos menores de sombra, como plantas ornamentales los cuales son escasos en el área. No se recomienda cultivos de maíz, frijol o cualquier grano pues atraen muchos roedores.

Las aguas provenientes de la planta de tratamiento serán parcialmente utilizadas para mantener las áreas verdes, además de recibir el beneficio de los nutrientes orgánicos que la planta de tratamiento no pudiera captar.

Todas las áreas libres de construcciones serán engramilladas con el objeto de evitar que el viento arrastre polvo que podría contaminar el aire dentro de la planta y los productos cárnicos. En las áreas verdes se colocarán además cientos de trampas contra roedores e insectos voladores como moscas etc.

3.4 Descripción del Diseño Estructural

La presente memoria de cálculo, corresponde al edificio del Congelador del rastro propuesto, de la siguiente forma:

Actualmente el municipio de El Progreso Jutiapa no cuenta con un reglamento de construcción. En todo caso se utilizaron las siguientes normas y especificaciones nacionales e internacionales que garanticen una óptima construcción. Las estructuras están diseñadas y calculadas de acuerdo a los siguientes códigos:

- Reglamento para las construcciones de concreto estructural A.C.I. 318-95.
- Reglamento de rastros para bovinos, porcinos y aves. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala.
- Uniform Building Code 1994.
- Normas Estructurales de Diseño Recomendadas para la Republica de Guatemala A.G.I.E.S. NR-1:2000.

Las especificaciones utilizadas en este proyecto son:

- Resistencia del concreto a la compresión a los 28 días 280 Kg./cm².
- El esfuerzo de fluencia del acero de 4,200 Kg./cm² o grado 80.
- Las dimensiones mínimas aceptables de elementos de concreto para refuerzo vertical serán:
- En el sentido normal a la pared: no menos que el grueso del muro.

- En el otro sentido:
Refuerzo con armado de 4 varillas o más: no menos que el grueso del muro.
Refuerzo con armado de 2 varillas: 10 cm.
- Recubrimientos mínimos del acero serán:
 - En zapatas, cimientos, y cualquier otro elemento estructural que permanezca en contacto con el suelo 7.5 cm.
 - 2 cm. el recubrimiento para losas.
 - Y un recubrimiento de 4 cm. para vigas y columnas principales.

Datos de diseño:

Concreto: $f_c = 281 \text{ Kg./cm}^2$

$$\gamma_{\text{concreto}} = 2400 \text{ kg} / \text{m}^3$$

Acero: $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$

$$E_c = 2.04 \times 10^6 \text{ Kg./cm}^2$$

3.4.1 Cálculos estructurales

La sumatoria de cargas en la losa nervurada es:

Carga viva debida a medias canales: 435.00 Kg. / m²

Carga viva por persona sobre el techo: 200.00 Kg. / m²

635.00 Kg. / m²

Peso Propio Vigas: 126.60 Kg. / m²

Peso Propio de los Nervios: 14.40 Kg. / m²

Peso Propio de Losa	216.00 Kg. / m ²
Peso Propio Acabados	<u>90.00 Kg. / m²</u>
	446.76 Kg. / m ²

Tabla VIII. Predimensionamiento de losa nervurada

Espesor losa de nervio	t' = 5 cm
Peralte del nervio	T = 40 cm
Separación máxima entre nervios	Sy = 55 cm
Ancho del nervio	by = 15 cm
Corte actuante	Va = 6393.6 kg/m

Figura 7. Planta losas Edificio Congelador

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10

De las losas anteriores, se escogieron los momentos más críticos, para el respectivo armado.

Tabla IX. Momentos de las losas en los extremos eje x-x

M_{LOSA 1}		M_{LOSA 5}	
M₍₋₎	M₍₊₎	M₍₋₎	M₍₊₎
7321.00	8134.00	7321.00	8134.00
M_{LOSA 6}		M_{LOSA 10}	
M₍₋₎	M₍₊₎	M₍₋₎	M₍₊₎
7321.00	8134.00	7321.00	8134.00

Los momentos están dados en kg-m

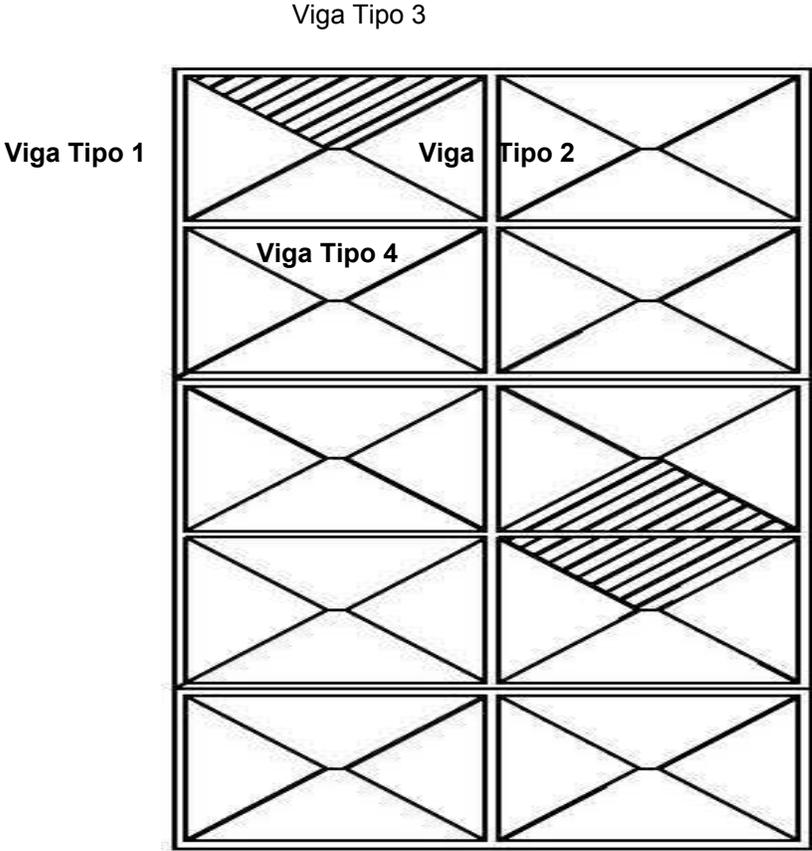
Tabla X. Área de acero y armado propuesto para momento positivo

M₍₊₎ = 8134 kg-m		M_{(-) = 7321 kg-m}	
As₍₊₎	As temp.	As₍₋₎	As temp.
6.3 cm ²	No. 2 @ 25 cm	6.17 cm ²	No. 2 @ 25 cm
Estribos: No. 2 @ 25 cm		Estribos: No. 2 @ 35 cm	
M₍₊₎ = 7321 kg-m		M_{(-) = 7321 kg-m}	
As₍₊₎	As temp.	As₍₋₎	As temp.
5.66 cm ²	No. 2 @ 25 cm	6.17 cm ²	No. 2 @ 25 cm
Estribos: No. 2 @ 35 cm		Estribos: No. 2 @ 35 cm	

El armado propuesto se detalla en los planos correspondientes al edificio del Congelador.

Las áreas tributarias en las vigas del edificio del congelador se determinaron de la manera que indica la figura siguiente:

Figura 8. Áreas tributarias edificio congelador



- **Carga lateral producida por sismo**

Cortante de diseño en la base $V = \frac{ZICW}{R_w}$ (Ec. 3.1)

Z = 0.40 Riesgo sísmico para Guatemala

I = 1.25 Debido a ser edificio esencial por abastecer comida. Importancia del edificio después de un sismo

$$C = \frac{1.25 S}{T^{2/3}} \quad (\text{Ec. 3.2})$$

S = 1 Suelo rocoso

T = Período de la estructura

$$T = c_t (h_n)^{3/4} \quad (\text{Ec. 3.3})$$

$c_t = 0.03$ Para marcos de concreto

$h_n =$ Altura en pies del edificio, medida por encima del nivel de la base

$$T = 0.03(28.37 \text{ pies})^{3/4} = 0.37 \text{ seg}$$

$$C = \frac{1.25 (1)}{(0.37)^{2/3}} = 2.43 \quad \text{el valor máximo de C puede ser 2.75}$$

$$\text{Peso de la estructura} = W_{\text{edificio}} = W_{DL} + W_{LL} \quad (\text{Ec. 3.4})$$

$$W_{\text{edificio}} = 1546680.96 \text{ kg} + 785672.8 \text{ kg} = 2332353.80 \text{ kg}$$

$$W_{\text{edificio}} = 2332353.8 \text{ lbs}$$

$R_w = 8$ Para marcos de concreto

$$\text{Cortante de diseño en la base} = \frac{(0.40)(1.25)(2.61)(2332353)}{8(2.2)} = 380465.2 \text{ lbs}$$

Como el edificio es simétrico, la excentricidad es cero y el centro de masa es igual al centro de rigidez.

$$F_v = V / \text{Número de marcos del edificio en ese sentido}$$

$$F_{vx} = 57646.67 \text{ Kg. / marco}$$

$$F_{vy} = 28823.33 \text{ Kg. / marco}$$

Figura 9. Carga Muerta en marco AD

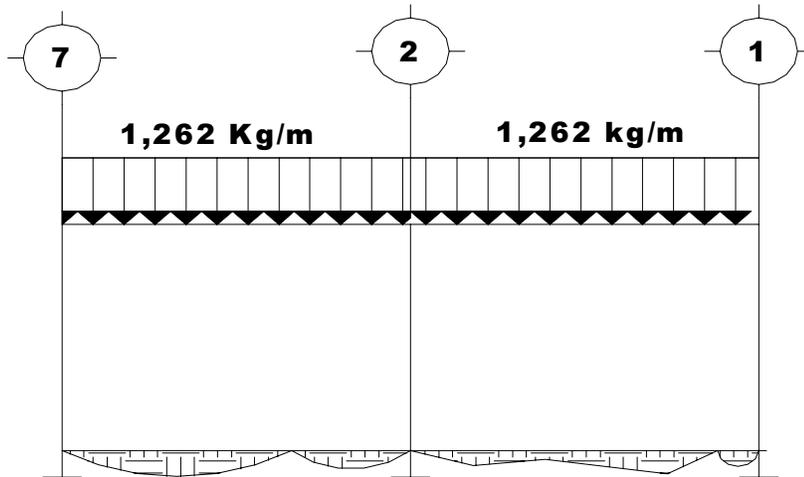


Figura 10. Carga Viva en marco AD

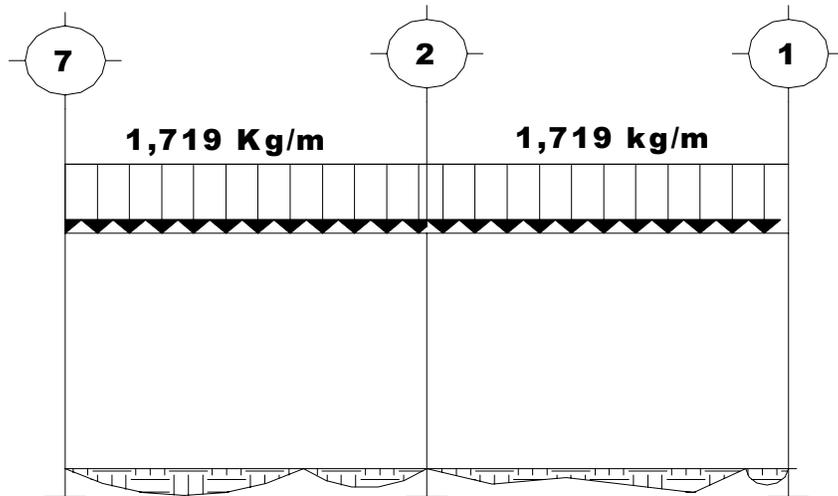
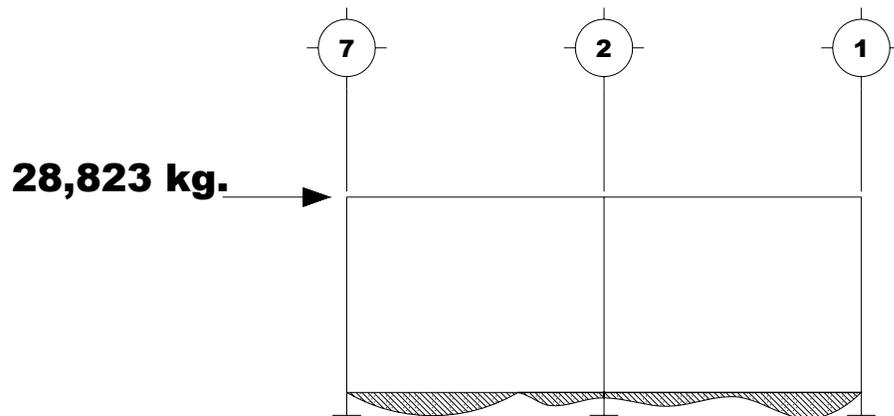


Figura 11. Carga Sísmica en marco AD



- **Diseño de vigas y columnas**

El análisis estructural del complejo del Rastro de El Progreso, Jutiapa, fue realizado con el software Etabs 8 Nonlinear. Del programa se obtuvieron los Momentos Máximos según combinaciones del ACI. Para el cálculo de las áreas de acero necesarias para el diseño de los diferentes elementos que conforman la estructura.

- **Vigas**

Para el caso de las vigas, se tabulan los datos de la siguiente forma:

base = $b = 65$ cm

$f'c = 281$ Kg / cm²

peralte = $d = 125$ cm.

$f_y = 4,200$ Kg / cm²

recubrimiento = $Rec = 4$ cm.

$As_{min} = 4.62$ cm²

peralte efectivo = 52 cm.

$As_{max} = 32.11$ cm²

Los momentos máximos provocados por las cargas, sobre la viga son:

Momento negativo = $288,836.00$ kg.-m

Momento positivo = $180,532.00$ kg.-m

El área de acero que es necesario cubrir para las vigas es: 49.59 cm².

El corte que resiste el concreto es: $74,910$ Kg.

Mientras que el corte último es: $107,750$ Kg.

De esta manera, se comprueba que:

$$107,750 \text{ Kg} > 31,837 \text{ Kg.}$$

Con los datos anteriores, se propone el siguiente armado:

Extremos:

4 varillas No. 11 + 3 varillas No. 10 + 6 varillas No. 9 en el sentido longitudinal

Con estribo No. 3 @ 40 cm.

Al Centro:

3 varillas No. 10 + 8 varillas No. 9 en el sentido longitudinal

Con estribo No. 3 @ 40 cm.

- **Columnas**

Para las columnas, se tabulan los datos de la siguiente forma:

Sección de columna: cuadrada de 65x65 cm.

$$f_c = 281 \text{ kg / cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg / cm}^2$$

$$k = 1.2$$

$$l_u = 380$$

$$r = 19.5$$

La relación de esbeltez para las columnas del kiosco es: $E = 0.21$

Dicha relación no está dentro del siguiente intervalo:

$$22 < E < 100$$

Entonces, no es necesario magnificar momentos:

El área de acero que es necesario cubrir para las columnas es: 120.82 cm²

$$A_{s_{\min}} = 42.25 \text{ cm}^2$$

Para cubrir el área de acero necesario, se propone el siguiente armado:

12 varillas No. 11, en el sentido longitudinal

El refuerzo a corte de las columnas es:

Varilla No. 5 @ 4 cm. en longitud de confinamiento de 125 cm. y

Varilla No.3 @ 25 cm.

- **Diseño de cimentaciones**

Los cimientos del edificio del congelador del Rastro de El Progreso, Jutiapa, lo componen las zapatas y el cimiento corrido.

- **Cimiento corrido**

Los datos de diseño son:

$$f'c = 281 \text{ kg / cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg / cm}^2$$

$$VS = 17 \text{ Ton / m}^2$$

$$P = 0.45 \text{ T / m}$$

$$\gamma_{\text{suelo}} = 1.4 \text{ Ton / m}^2$$

$$\gamma_{\text{concreto}} = 2.4 \text{ Ton / m}^3$$

$$FCU = 1.62$$

La base del cimiento corrido es: B = 40 cm. Ésta a su vez, tiene que ser mayor que el doble del ancho del muro que soporta, entonces:

$B > 2 t$
40 cm. > 40 cm. Sí chequea

La presión de diseño: $P_d = 0.694 \text{ Ton/m}$
El peralte es: $d = 13.5 \text{ cm.}$

La altura del cimiento corrido es: 20 cm.

$A_s = 1.73 \text{ cm}^2$
 $A_{s_{\min}} = 2.13 \text{ cm}^2$

Como el área de acero mínimo es mayor que el área de acero, por lo tanto, se toma el área de acero mínimo.

Para cubrir el área de acero necesario, se propone el siguiente armado:

3 varillas No. 3, en el sentido longitudinal; con eslabón No. 2 @ 15 cm.

- **Zapatas**

Tenemos los siguientes datos de diseño:

$P_u = 92.47 \text{ Ton}$	$\gamma_{\text{suelo}} = 1.4 \text{ Ton} / \text{m}^2$
$M_{ux} = 104.496 \text{ Ton.-m}$	$\gamma_{\text{concreto}} = 2.4 \text{ Ton} / \text{m}^3$
$M_{uy} = 8.935 \text{ Ton.-m}$	$VS = 17 \text{ Ton} / \text{m}^2$
$f'_c = 281 \text{ Kg} / \text{cm}^2$	$FCU = 1.576$
$f_y = 4200 \text{ Kg.} / \text{cm}^2$	

Sección de columna: 0.65 m x 0.65 m

Longitud de desplante = 0.9 m

La carga de trabajo es: $P_t = 58.67 \text{ Ton}$

Momentos de Trabajo

$$M_{tx} = 66.3 \text{ Ton.-m}$$

$$M_{ty} = 5.67 \text{ Ton.-m}$$

Con los datos anteriores, se estima el área de la zapata:

$$L_x = 5.5 \text{ m}$$

$$L_y = 2.1 \text{ m}$$

Espesor mínimo

$$t_{\min} = 80 \text{ cm.}$$

- **Chequeo de presiones**

$$P_t \text{ total} / A_z = 8.943 \text{ Ton} / \text{m}^2$$

$$M_{tx} / S_x = 6.26 \text{ Ton} / \text{m}^2$$

$$M_{ty} / S_y = 1.4 \text{ Ton} / \text{m}^2$$

$$q_{++} = 16.6 \text{ Ton} / \text{m}^2$$

$$q_{--} = 1.28 \text{ Ton} / \text{m}^2$$

La condición: $q_{--} > 0$ Si chequea

- **Chequeo por corte simple**

$t = 80 \text{ cm.}$

Peralte efectivo $d_{efe} = 80 - 7.5 - 1.91/2 = 71.55 \text{ cm.}$

Corte actuante $V_a = 93.94 \text{ Ton}$

Corte resistente $V_r = 113.47 \text{ Ton}$

$$V_r > V_a$$

$113.47 \text{ Ton} > 93.94 \text{ Ton}$ Sí chequea

- **Chequeo por corte punzonante**

$t = 80 \text{ cm.}$

Peralte efectivo $d_{efe} = 71.55 \text{ cm.}$

Corte punzonante actuante $V_{p\text{act}} = 253.37 \text{ Ton}$

Corte punzonante resistente $V_{pr} = 590.25 \text{ Ton}$

$$V_{pr} > V_{pa}$$

$590.25 \text{ Ton} > 253.37 \text{ Ton}$ Sí chequea

- **Diseño del refuerzo por flexión**

$M_u = 98.92 \text{ Ton-m}$

Franja unitaria = 1m

$d = 71.55 \text{ cm.}$

$f_c = 281 \text{ Kg. / cm}^2$

$f_y = 4200 \text{ Kg. / cm}^2$

El área de acero requerido: $A_s = 50.11 \text{ cm}^2$

El área de acero mínimo: $A_{s_{min}} = 14.31 \text{ cm}^2$

Utilizar varilla No. 8 @ 10 cm. en el sentido X,

No. 4 @ 35 cm. en el sentido Y

(Consultar armado en planos)

3.5 Descripción del Diseño de Instalaciones

3.5.1 Hidráulicas

3.5.1.1 Agua Potable

El agua para el abastecimiento del rastro se tomará de la red municipal de agua o por medio de un pozo propio dependiendo de la ubicación del terreno. La acometida se hará con tubería de PVC en los diámetros indicados en los planos correspondientes. El circuito principal contará con un diámetro mayor de Ø 2.5" excepto en el abastecimiento a los artefactos sanitarios y grifos, donde se reducirá a Ø 1/2". En el edificio del matadero principal, edificio de congelador, administración y corrales, la red será aérea para facilitar modificaciones en la misma. En toda la red se mantendrá una presión de 250 psi. excepto en la manga de aturdimiento donde se rociará el ganado con agua a una presión de 120 psi. Se contará con un tanque para almacenamiento de agua suficiente para laborar un día si se cortara el suministro de la red municipal.

El agua caliente se distribuirá por medio de una red de tubería de acero inoxidable lo que evitará su corrosión y comenzará desde la caldera. La instalación de la tubería de agua caliente será suspendida aérea desde la caldera fuera del edificio del matadero.

3.5.1.2 Aguas Negras

Las aguas servidas negras, verdes y rojas serán conducidas por medio de sistemas de drenaje independientes que permitirán que sean tratadas separadamente para ser unificadas en los patios de secado de lodos para su utilización en cultivos.

3.5.1.3 Aguas Pluviales

Éstas caerán libremente de la cubierta al suelo y serán conducidas a la parte mas baja del terreno por medio de cunetas conformadas alrededor del edificio y que conducirán las aguas a la parte más baja del terreno.

3.5.2 Eléctricas

La energía eléctrica será provista por la red de alta tensión más cercana al terreno elegido.

El complejo del rastro contará con las instalaciones eléctricas necesarias para su óptimo funcionamiento y serán colocadas de acuerdo con los planos correspondientes.

3.5.3 Especiales

Se llamarán Instalaciones Especiales a aquellas cuya utilización es de uso exclusivo de plantas como los rastros. Entre ellos se encuentran los rieles para la movilización aérea durante las operaciones de sangría, descuere y destace, de manera que resulten más higiénicas y fáciles. También se incluyen las rampas para el ganado, la trampa para el sacrificio.

Los rieles del sistema de transporte del matadero será de acero inoxidable plano uniforme de 1/2" x 3" de orilla plana redondeada suspendido de la losa nervurada por medio de brazos sujetos a los nervios por cuatro pernos. Cada brazo estará separado un metro del siguiente. La longitud del riel de la nave principal y el pasillo techado hacia el congelador será de 76 metros. Ya en el congelador, el riel se dividirá en una serie de rieles paralelos que almacenarán más canales en menos espacio, sin embargo su recorrido promedio será de 100 metros. Ambos rieles tendrán una pendiente del 1% y en ningún caso deberá estar colocado a menos de 4.60 metros del nivel del suelo. En el edificio del matadero, se instalará el riel a una altura de 0.95 m. por debajo del nervio de la losa nervurada al inicio del trayecto sobre el área de vómitos. Conducirá la canal por toda la nave principal y al salir del corredor que conecta con el congelador su nivel será de 1.7 metros debajo del nervio. A esa misma altura inicia en el congelador para terminar al nivel de 2.45 metros debajo del nervio al terminar el congelador en el área de empaque y carga. Los bovinos serán elevados a esta altura por medio de un polipasto y las medias canales resultantes bajarán de él por otro mecanismo similar colocado al final del riel en el área de carga.

3.5.4 Acabados

3.5.4.1 Materiales

El tipo de material ideal para la construcción de un rastro o matadero es el concreto reforzado porque nos ofrece mayores ventajas incluyendo entre éstas: Mantenimiento sanitario de mejor calidad y mas fácil, una mayor duración, depreciación lenta, protección contra incendios, mejor control de temperatura manteniendo el producto mas fresco y mejor control de pestes de roedores y especialmente insectos voladores y rastreros.

3.5.4.2 Elevación

El nivel de piso en el edificio de la nave principal será constante, sin embargo, las áreas estacionamiento de los camiones estarán a -1.20 m. de manera que el nivel de las plataformas de los camiones coincida con el nivel de piso del área de carga, pues los productos son muy pesados y no se pueden cargar fácilmente.

Los congeladores tendrán un nivel de suelo de -0.40 m sobre el cual se fundirá una torta de cemento con electro-malla de 0.08 m de espesor con pintura de poliuretano a tres capas para aislar la humedad. Encima de ella se instalará una capa de cáscara de arroz de 0.50 m sobre la cual se colocará una capa de cemento de 0.08 m. con electro-malla, todo esto conformará el aislamiento térmico del suelo y el cual será el nuevo nivel de piso a una altura de 0.30 m. sobre el nivel del matadero.

3.5.4.3 Puertas

Todas las puertas tanto en el edificio del matadero como en los congeladores deberán ser de acero inoxidable, de 1.50 m de ancho mínimo en cualquier vano por donde pasen carretillas, con marcos de acero inoxidable y cerrajería de material no oxidable. En las puertas que sean empujadas por las carretillas para abrirse, se reforzarán con una franja de metal de 30 cm. De ancho para prevenir el daño que los empujones podrían ocasionar a las puertas. Ninguna puerta será pintada pues se descascararían con el uso. Única excepción será el interior de la puerta de la sección de cueros por estar expuesta a la sal. Todas las puertas por donde pase un riel tendrán como mínimo una altura de 4.60 m.

En el edificio de administración y corrales, las puertas serán de acero inoxidable para facilitar su limpieza, o bien de madera, vidrio o PVC según indiquen los planos. Es de suma importancia que todas las puertas de todo el complejo sean abiertas hacia fuera para evitar que los empleados queden atrapados en alguna emergencia.

3.5.4.4 Ventanas

Todos los marcos de ventanería en la nave principal y subproductos serán de aluminio, y soleras con su parte superior inclinadas a 45° para facilitar su limpieza. El congelador no contará con ninguna ventana para evitar fugas de temperatura.

El edificio de administración contará con ventanales de marcos de aluminio anodizado y vidrio reflejante color azul con polarizado en los ventanales exteriores, con abatimiento algunas de ellas pero fijas en su mayoría. En el interior, su ventanería será de marco de aluminio con vidrio normal.

3.5.4.5 Paredes

Todas las paredes en el edificio del matadero y congelador tendrán un acabado alisado con cemento blanco, serán lisas, resistentes a ácidos grasos. En ningún caso serán pintadas y contarán con tres capas de poliuretano como impermeabilizante.

En el edificio de administración las paredes tendrán un alisado excepto en la cocina y vestidores donde se utilizará piso cerámico. Las paredes exteriores de las cuatro torres de las esquinas del edificio se cubrirán con

fachaleta de ladrillo de 10 x 5 cm. Las demás paredes exteriores tendrán un alisado con cemento blanco.

3.5.4.6 Aislamiento térmico de los congeladores

En los congeladores se preservará la temperatura por medio de los siguientes aislantes:

El techo se aislará por medio de impermeabilizante de poliuretano a tres capas en la losa nervurada y una capa de espuma de poliuretano inyectada de 30 cm. de espesor con malla en la parte inferior y una capa de alisado de cemento de 0.5 cm.

Las paredes se asilarán con alisado sobre la pared de block, asilamiento de húmedas por medio de tres capas de pintura de poliuretano transparente, se forrará el interior de la pared con 8 cm. de fibra de vidrio. Un recubrimiento de pared de fibrolit para exteriores con alisado de cemento blanco y tres capas de pintura de poliuretano liquido darán el acabado interior final.

Los pisos de los congeladores serán asilados con una torta de cemento de 8 cm. de espesor con estructura de electro-malla y pintados con tres capas de poliuretano liquido. Una capa de cáscara de arroz de 0.50 mt. aislará del calor al piso y se cubrirá con otra torta de cemento de 8 cm. de espesor y recubierta de alisado de cemento blanco.

Las puertas de los congeladores serán de acero inoxidable rellenas de fibra de vidrio y con empaques de hule en los marcos para sellar las compuertas.

3.5.4.7 Pisos

Los pisos en el edificio del matadero, los congeladores y los vestidores en el edificio de administración serán de concreto, y de 10 cm. de espesor con estructura de electro-malla. Serán alisados de cemento blanco. Se le aplicará un agente antideslizante sobre el concreto para evitar accidentes de los operarios. Se evitarán al máximo las sisas de concreto, pero si las hubiera, se cubrirán con poliuretano líquido hasta dejarlas lisas. El piso será pulido antes de aplicar el antideslizante.

En el área de corrales y pasillos de conducción del ganado, el piso se construirá con una torta de cemento de 10 cm. de espesor con estructura de electro-malla. El acabado del concreto será con textura para evitar que el ganado se resbale.

En administración se realizará una torta de cemento de 8 cm. de espesor con estructura de electro-malla cubierta de piso cerámico.

3.5.4.8 Ventilación

Los edificios del matadero, nave principal y área de subproductos recibirán ventilación mecánica exclusivamente, aunque contarán algunas ventanas abatibles hacia adentro con cedazo para ventilación natural que se utilizarán solamente cuando el sistema de ventilación mecánica falle. Aquellos ambientes que dependan exclusivamente de ventilación artificial tendrán ventilación artificial capaz de renovar el aire por completo por lo menos 6 veces por hora, estos ambientes incluyen todas las áreas donde se procesen las carnes.

El edificio de administración contará con aire acondicionado el cual evitará el ingreso de fuertes olores del exterior. Será capaz de renovar el aire completamente 3 veces por hora. Al igual que los otros edificios, el edificio de administración contará con una serie de ventanas abatibles hacia fuera con empaques que sellarán los marcos de cualquier mal olor. Dichas ventanas se usarán únicamente en caso de una falla del sistema de aire acondicionado.

3.5.4.9 Tanque de sangre

En el edificio del matadero se instalará un tanque de sangre destinado a almacenar temporalmente este material en forma satisfactoria. El sistema cerrado que proporciona un tanque inyector a vapor es la solución ideal desde el punto de vista sanitario, ya que controla los olores y provee un método económico para el manejo de éste producto sin ocasionar molestias. Sus paredes serán lisas, de acero inoxidable y con media caña en las esquinas de las paredes y el piso para evitar que la sangre se coagule en esquinas.

3.5.4.10 Luz natural y luz artificial

En todos los departamentos de trabajo que no funciones con refrigeración se debe proporcionar luz natural para el mejor control de bacterias y mohos. La luz natural se obtendrá a través de ventanas de vidrio incoloro que permitirá la iluminación de por lo menos 25 % del área del piso. Espacios que no deben tener iluminación natural son las cámaras frigoríficas y el departamento de cueros. Sin embargo, para reducir el calor en los edificios, se dotará a las edificaciones con parteluces de estructura metálica que sostendrá lona plástica que evitará el paso directo de la luz solar.

La iluminación artificial estará presente en todos los edificios al igual que la iluminación natural. En el matadero se logrará con lámparas fluorescentes con protectores irrompibles que proveerán una intensidad de 50 unidades pie-candela aplicable a las áreas de trabajo, y de 200 unidades pie-candela en las áreas de inspección. En el edificio de administración se contará con iluminación artificial por medio de lámparas fluorescentes con intensidad de 50 unidades pie-candela. Los corrales también contarán con iluminación artificial para observación del ganado en las noches.

3.5.4.11 Cielo raso

El edificio del matadero será cubierto con losa nervurada en dos sentidos, con alisado de cemento blanco y 3 capas de poliuretano líquido. Mientras que administración tendrá una cubierta de losa tradicional con cielo falso de styrofoam y estructura de aluminio que asilarán del calor a las oficinas y cafetería con aire acondicionado, dando lugar a ocultar las tuberías de agua potable y cables eléctricos.

3.5.4.12 Pintura

No se aplicará ningún tipo de pintura a las paredes interiores de los departamentos de productos combustibles pues se pueden desprender al lavar las paredes. Una coloración clara se logrará en dichos espacios por medio del uso del recubrimiento de cemento blanco. Sin embargo en las paredes exteriores del matadero y congelador principal se aplicará pintura de látex anti-hongos recubierta de pintura de poliuretano transparente a dos capas para sellar la humedad. El edificio de administración podrá ser pintado en las paredes interiores si se desea aunque no está presupuestado.

3.5.4.13 Uniones de pared-piso y pared-techo

En el edificio de la nave principal del matadero, los edificios de subproductos y los cuartos frigoríficos, todos los ángulos de unión de pisos con paredes, paredes con paredes y paredes con techo deberán redondearse con media caña de 5 cm. de radio de concreto alisado y reforzadas con malla de acero de 1 x 1 cm. que evitarán las rajaduras que permitirían el ingreso de hormigas, cucarachas y arañas.

3.5.4.14 Rampas de ganado

Estas deben tener piso de concreto provisto de banquetas o bordes de 30 cm.. Los pisos de concreto de las rampas estarán provistos de un listonado metálico en forma de grada de espiguilla separados 10 cm. entre cada grada para facilitar el paso de los animales. Los listones metálicos serán colocados en un ángulo de 45° a 60° y no deben extenderse sino hasta un poco menos que la mitad del ancho de la rampa así el agua utilizada en el lavado de la rampa será evacuada fácilmente.

3.5.4.15 Trampa de sacrificio

La trampa de sacrificio contará con piso de concreto con textura antideslizante y paredes de tubo de acero redondo de 6 pulgadas de 1.80 mts de alto, 2.40 m. de largo y 0.85 m. de ancho, con un ingreso por medio de una puerta metálica deslizable hacia arriba.

3.6 Equipamiento

Un rastro de exportación necesita una gran variedad de equipo para realizar sus labores de manera rápida e higiénica. Actualmente existen muchos equipos técnicos mecanizados. Los rastros de exportación deben procurarse muchos de ellos. El equipo necesario según el área del rastro es:

3.6.1 Áreas exteriores

Las áreas exteriores deberán contar con equipo veterinario para la inspección ante-mortem. Equipo para el control de los animales en caso de estampida. Cepillos y equipo para limpieza de corrales. Cepillos y equipo para limpieza de bovinos. Trampas para roedores e insectos voladores. Muelle de descarga de animales.

3.6.2 Edificio de Matadero y Congelador

El edificio del matadero requiere una gran cantidad de equipo, del cual cabe enumerar el equipo siguiente:

- Trampa de sacrificio
- Instrumento de insensibilización: Dispositivo de electroshock
- Grúa o polipasto para elevar bovinos al riel de transporte
- Equipo para volteo de animal hacia área de vómitos
- Equipo para desangrar y faenado
- Sierras de aire para desfajo
- Sierras de aire para remoción de cuernos
- Equipo para lavado de cabezas (ganchos sujetadores de cabezas)
- Equipo limpieza de cabezas antes del lavado

- Equipo de inspección de cabezas
- Carretas para colocar las cabezas después de inspección
- Equipo para deshuese de cabezas
- Equipo para el aclarado de patas
- Tenaza para cortar patas traseras
- Máquina descueradora
- Sierra de pecho
- Tarimas con escaleras para varios usos
- Máquina de evisceración Dropper
- Carretas de inspección de vísceras verdes y rojas
- Equipo para lavado de vísceras verdes y rojas
- Equipo para colgar vísceras verdes y rojas después de lavadas
- Equipo para blanqueado de vísceras verdes
- Centrífuga para blanqueado de vísceras verdes
- Sierra de canales
- Balanza de canales
- Protectores contra aserrín de sierra de canales
- Mangueras
- Lavamanos de acero inoxidable
- Lavaderos industriales de acero inoxidable
- Esterilizadores de sierras de pecho y canales
- Controladores de temperatura de esterilizadores de lavamanos
- Esterilizadores para cadenas de máquina descueradota
- Equipo para lavado de vísceras contaminadas antes de inspección
- Calentador de agua
- Caldera
- Agua fría
- Recipientes para comestibles y no comestibles

- Báscula de carreta de inspección
- Recipientes de basura en playa de matanza
- Garruchas, carriles y equipo de desinfección de los mismos
- Equipo para colgar vísceras en cuarto frío
- Equipo de ventilación mecánica ascendente y lateral
- Equipo de iluminación
- Equipo de refrigeración
- Cortinas de aire para evitar ingreso de insectos voladores
- Ropa especial para el faenado

3.6.3 Edificio de administración

El edificio de administración necesitará del siguiente equipo para ser aprobado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería:

- Equipo de computación
- Equipo de oficina
- Equipo de enfermería y cirugía menor
- Equipo de recepción y salas de estar
- Equipo de cocina industrial
- Mesas y sillas de restaurante
- Equipo de lavandería y secadoras de ropa
- Equipo de limpieza de sanitarios y del edificio

3.6.4 Planta de tratamiento

La planta de tratamiento requerirá del equipo de mantenimiento necesario para mantener la planta en óptimas condiciones. Estos incluyen:

- Carretas de mano
- Palas recogedoras
- Toneles
- Desinfectantes
- Punzones para destapar los aspersores de el equipo de bacterias y mohos

3.7 Costos de Construcción

3.7.1 Integración de Costos

Tabla XI. Integración de Precios Unitarios Sección de Corrales.

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS CORRALES					
	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	P.U.	Total
1	Trabajos Preliminares	Global	1.00	Q 36,619.31	Q 36,619.31
2	Corrales				
2.1	Zapatas Z-1 (0.60 x 0.60 x 0.20)	Unidad	552	98.61	Q 54,433.89
2.2	Vigas y columnas	Global	1.00	1,047,468.05	Q 1,047,468.05
2.3	Techo	Global	1.00	70,691.50	Q 70,691.50
3	Bodega y control				
3.1	Zapatas 0.60x 0.60m	Unidad	30.00	Q 9,021.10	Q 270,632.99
3.2	Vigas y columnas	Global	1.00	Q 56,687.06	Q 56,687.06
3.3	Techo y forros	Global	1.00	Q 26,342.07	Q 26,342.07
3.4	Otros en bodega	Global	1.00	Q 707,016.75	Q 707,016.75
4	Pasarela de inspeccion				
4.1	Zapatas 0.60x 0.60m	Unidad	8.00	Q 138.02	Q 1,104.19
4.2	Vigas y columnas	Global	1.00	Q 67,397.25	Q 67,397.25
4.3	Otros en pasarela	Global	1.00	Q 65,451.83	Q 65,451.83
5	Fletes	%	1.00	Q 120,192.25	Q 120,192.25
6	Dirección Técnica	%	1.00	Q 933,893.73	Q 933,893.73
Total:					Q 3,457,930.87

TablaXII. Integración de Precios Unitarios Edificio Matadero.

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS MATADERO					
	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	P.U.	Total
1	Trabajos Preliminares	Global	1.00	Q 67,406.54	Q 67,406.54
2	Zapatas 2.8x3.6	Unidad	16	Q 4,919.06	Q 78,704.89
3	Cimiento corrido 40*20cm	ml	2,400.00	Q 39.13	Q 93,904.89
4	Solera de humedad de 20x30	ml	840.00	Q 65.28	Q 54,838.28
5	Solera Intermedia	ml	2,100.00	Q 52.44	Q 110,129.77
6	Sillar + Dintel	ml	495.00	Q 50.70	Q 25,094.29
7	Levantado de Pared block Zisado	ml	2,376.00	Q 65.02	Q 154,498.94
8	Columnas 60x60 (C1)	Unidad	16.00	Q 12,823.38	Q 205,174.02
9	Columnas 30x30 cm (C2)	Unidad	100.00	Q 1,420.53	Q 142,052.91
10	Columnas 20x20 cm (C3)	Unidad	50.00	Q 2,167.58	Q 108,378.82
11	Mochetas 10x20 cm (C4)	ml	150.00	Q 125.55	Q 18,833.08
12	Viga 75x40 (V3)	Unidad	8.00	Q 6,801.39	Q 54,411.15
13	Viga 20x40 (V2a)	Unidad	60.00	Q 1,173.33	Q 70,399.53
14	Viga 20x40 (V2b)	Unidad	20.00	Q 637.27	Q 12,745.31
15	Viga 60x30 (V1a)	Unidad	50.00	Q 1,431.00	Q 71,549.92
16	Viga 60x30 (V1b)	Unidad	25.00	Q 1,147.56	Q 28,689.04
17	Viga 60x30 (V4)	Unidad	14.00	Q 1,482.36	Q 20,753.07
18	Solera de Corona	ml	840.00	Q 65.28	Q 54,838.28
19	Losa Nervurada	m2	338.00	Q 596.90	Q 201,753.06
20	Losa Tradicional subproductos	m2	910.00	Q 298.38	Q 271,530.33
21	Muros Interiores	m2	2,301.00	Q 40.08	Q 92,229.53
22	Muros Interiores	m2	51.00	Q 3.39	Q 172.76
23	Muros Interiores	m2	51.00	Q 3.59	Q 182.86
24	Muros Exteriores	m2	20.00	Q 62,348.68	Q 1,246,973.67
25	Tallado vigas y cols	Global	1.00	Q 6,962.95	Q 6,962.95
26	Tallado cielo losa nervurada	Global	1.00	Q 4,335.88	Q 4,335.88
27	Pintura poliuretano	Global	1.00	Q 111,743.13	Q 111,743.13
28	Pintura poliuretano	Global	1.00	Q 28,210.00	Q 28,210.00
29	Puertas	Global	1.00	Q 392,000.00	Q 392,000.00
30	Media Caña	Global	1.00	Q 6,000.00	Q 6,000.00
31	Alisado Pisos	Global	1.00	Q 18,000.00	Q 18,000.00
32	Techo metalico entrada	Global	1.00	Q 25,000.00	Q 25,000.00
33	Torta de Cemento	Global	1.00	Q 94,901.03	Q 94,901.03
34	Riel aéreo	Global	1.00	Q 75,000.00	Q 75,000.00
35	Ventanas	Global	1.00	Q 140,340.00	Q 140,340.00
36	Instalacion Electrica	Global	1.00	Q 149,580.00	Q 149,580.00
37	Instalacion agua potable	Global	1.00	Q 34,089.28	Q 34,089.28
38	Instalacion aguas negras	Global	1.00	Q 32,072.94	Q 32,072.94
39	Fletes	%	1.00	Q 120,192.25	Q 120,192.25
40	Dirección Técnica	%	1.00	Q 1,671,902.04	Q 1,671,902.04
				Total	Q 6,095,574.43

Tabla XIII. Integración de Precios Unitarios Edificio Administración

INTEGRACIÓN PRECIOS UNITARIOS ADMINISTRACIÓN						
	DESCRIPCION	Unidad	Cantidad		P.U.	Total
1	Trabajos Preliminares	Global	1.00	Q	23,595.87	Q 23,595.87
2	Cimiento corrido 40*20cm	ml	170.00	Q	138.16	Q 23,487.11
3	Levantado de Pared block 0.15m Zisac	Global	1.00	Q	132,152.43	Q 132,152.43
4	Levantado de Pared block 0.10m Zisac	Global	1.00	Q	1,852.74	Q 1,852.74
5	Zapatas					
5.1	Zapatas tipo 1	Unidad	4.00	Q	3,113.35	Q 12,453.40
5.2	Zapatas tipo 2	Unidad	2.00	Q	21,524.22	Q 43,048.44
5.3	Zapatas tipo 3	Unidad	10.00	Q	5,479.16	Q 54,791.55
6	Columnas principales					
6.1	Columna tipo c-1	Unidad	8.00	Q	2,819.65	Q 22,557.17
6.2	Columna tipo c-2	Unidad	2.00	Q	3,085.51	Q 6,171.02
6.3	Columna tipo c-3	Unidad	2.00	Q	8,203.02	Q 16,406.04
6.4	Columna tipo c-4	Unidad	6.00	Q	2,907.45	Q 17,444.70
6.5	Columna tipo c-5	Unidad	18.00	Q	1,969.31	Q 35,447.50
6.6	Columna tipo c-6	Unidad	35.00	Q	298.58	Q 10,450.24
6.7	Columna tipo c-7	Unidad	75.00	Q	192.00	Q 14,400.19
6.8	Columna tipo c-8	Unidad	2.00	Q	377.32	Q 754.65
6.9	Block pineado	ml	64.00	Q	43.51	Q 2,784.95
7.1	Solera de humedad de 15x20	ml	144.00	Q	57.22	Q 8,239.79
7.2	Solera Intermedia	ml	36.00	Q	75.63	Q 2,722.55
7.3	Solera Final de 15x20 cm	ml	144.00	Q	57.22	Q 8,239.79
7.4	Sillar 10X20 cm	ml	51.00	Q	115.07	Q 5,868.44
7.5	Dintel	ml	63.00	Q	32.11	Q 2,022.83
8.1	Viga V-1 40x20 cm	Unidad	2.00	Q	1,090.31	Q 2,180.61
8.2	Viga V-2 40x20 cm	Unidad	17.00	Q	2,035.21	Q 34,598.63
8.3	Viga V-3 40x20 cm	Unidad	3.00	Q	2,069.46	Q 6,208.39
8.4	Viga V-4 40x20 cm	Unidad	1.00	Q	1,501.42	Q 1,501.42
8.5	Viga V-5 40x20 cm	Unidad	24.00	Q	1,408.00	Q 33,791.90
8.6	Viga V-3A 40x20 cm	Unidad	2.00	Q	1,781.72	Q 3,563.44
9.1	Entrepiso (losa tradicional 56m2)	Global	1.00	Q	92,821.39	Q 92,821.39
9.2	Entrepiso 33m2 (Losa-Acero)	Global	1.00	Q	30,555.45	Q 30,555.45
9.3	Techo (losa tradicional 290.00m2)	Global	1.00	Q	86,761.32	Q 86,761.32
10	Acabados	Global	1.00	Q	283,650.43	Q 283,650.43
11.1	Electricidad (Fuerza)	Global	1.00	Q	8,526.06	Q 8,526.06
11.2	Electricidad (Iluminacion)	Global	1.00	Q	34,099.30	Q 34,099.30
11.3	Instalacion agua potable	Global	1.00	Q	26,532.50	Q 26,532.50
11.4	Instalacion aguas negras	Global	1.00	Q	9,362.21	Q 9,362.21
12	Sub-contrato	Global	1.00	Q	297,995.00	Q 297,995.00
13	Gradas interiores	Global	1.00	Q	4,255.63	Q 4,255.63
14	Gradas exteriores + techo	Global	1.00	Q	61,735.61	Q 61,735.61
15	Pasillo exterior + techo	Global	1.00	Q	104,156.04	Q 104,156.04
16	Fletes	%	1.00	Q	70,000.00	Q 70,000.00
17	Dirección Técnica	%	1.00	Q	551,232.05	Q 551,232.05
Total:					Q	2,188,418.80

Tabla XIV. Integración de Precios Edificio Congelador Principal.

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS EDIFICIO CONGELADOR						
	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad		P.U.	Total
1	Trabajos Preliminares	Global	1.00	Q	65,480.66	Q 65,480.66
2	Zapata Z-2	Unidad	12.00	Q	12,406.58	Q 148,878.99
3	Zapata Z-3	Unidad	6.00	Q	20,626.46	Q 123,758.79
4	Cimiento corrido CC-1 40*25cm	ml	265.00	Q	148.00	Q 39,218.83
5	Muro de contencion	m ²	68.20	Q	144.47	Q 9,852.87
6	solera de humedad	ml	265.00	Q	95.98	Q 25,435.15
7	solera intermedia	ml	265.00	Q	484.49	Q 128,388.70
8	Dintel	Global	1.00	Q	2,313.18	Q 2,313.18
9	Levantado de Pared block Zisado	m ²	2,096.00	Q	54.99	Q 115,263.36
10	Columnas C-5	Unidad	18.00	Q	21,156.30	Q 380,813.40
11	Columnas C-6	Unidad	76.00	Q	540.93	Q 41,110.69
12	Columnas C-7	Unidad	10.00	Q	305.47	Q 3,054.67
13	vigas tipo V-A	Unidad	4.00	Q	4,987.01	Q 19,948.03
14	vigas tipo V-B	Unidad	9.00	Q	4,418.36	Q 39,765.27
15	vigas tipo V-C	Unidad	2.00	Q	7,174.92	Q 14,349.85
16	vigas tipo V-1	Unidad	4.00	Q	23,920.74	Q 95,682.98
17	vigas tipo V-2	Unidad	8.00	Q	26,491.71	Q 211,933.65
18	Nervios en loas 1 al 10	Unidad	216.00	Q	1,876.50	Q 405,325.08
19	Rigidizantes (15.33ml)	Unidad	40.00	Q	2,268.51	Q 90,740.31
20	Emparrillado en losa	Global	1.00	Q	11,981.36	Q 11,981.36
21	Acabados	Global	1.00	Q	-	Q -
22	Piso torta de cemento	m ²	1,270.00	Q	271.00	Q 344,176.10
23	Instalacion electrica	Global	1.00	Q	74,790.00	Q 74,790.00
24	Instalacion agua potable	Global	1.00	Q	6,734.09	Q 6,734.09
25	Instalacion aguas negras	Global	1.00	Q	23,277.64	Q 23,277.64
26	Sub-contratos	Global	1.00	Q	127,200.00	Q 127,200.00
27	Fletes	%	1.00	Q	136,748.68	Q 136,748.68
28	Dirección Técnica	%	1.00	Q	1,011,940.27	Q 1,011,940.27
Total:					Q	3,698,162.59

Tabla XV. Integración de Precios Unitarios Equipamiento del Rastro

INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS EQUIPAMIENTO					
	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	P.U.	Total
1	Equipo aire acondicionado admon.				
	60000 BTU	Global	2.00	Q 25,000.00	Q 50,000.00
2	Equipo refrigeración subproductos	Global	1.00	Q 120,000.00	Q 120,000.00
3	Equipo refrigeración principal	Global	1.00	Q 3,500,000.00	Q 3,500,000.00
4	Acometida	Global	1.00	Q 1,600,000.00	Q 1,600,000.00
5	Pozo de agua	Global	1.00	Q 400,000.00	Q 400,000.00
6	Tanque de distribución	Global	1.00	Q 60,000.00	Q 60,000.00
7	Caldera	Global	1.00	Q 85,000.00	Q 85,000.00
8	Planta eléctrica	Global	1.00	Q 500,000.00	Q 500,000.00
9	Jardinización	Global	1.00	Q 400,000.00	Q 400,000.00
10	Estercolera	Global	1.00	Q 100,000.00	Q 100,000.00
11	Pavimentación	Global	1.00	Q 600,000.00	Q 600,000.00
12	Muro perimetral	Global	1.00	Q 600,000.00	Q 600,000.00
13	Equipo de cocina y cafetería	Global	1.00	Q 150,000.00	Q 150,000.00
14	Mesas de trabajo acero inoxidable	Global	1.00	Q 180,000.00	Q 180,000.00
15	Equipo de oficina	Global	1.00	Q 80,000.00	Q 80,000.00
16	Equipo de trabajo	Global	1.00	Q 100,000.00	Q 100,000.00
Total:					Q 8,525,000.00

GRAN TOTAL COSTOS DE CONSTRUCCIÓN = Q 15,440,086.69

Costos adicionales a esta propuesta comprenden:

GRAN TOTAL DE EQUIPAMIENTO = Q 8,525,000.00

TOTAL CONSTRUCCIÓN + EQUIPAMIENTO = Q 23,965,086.69

4. RIESGO Y VULNERABILIDAD

4.1 Riesgo

4.1.1 Definición

Es la contingencia o proximidad de un daño, total o parcial de un bien material, de la fauna o hacia los seres humanos. Las amenazas de diversas índoles pueden poner en alto riesgo un proyecto. Debido a esto se debe hacer un análisis de riesgos que permitan establecer los parámetros y medidas de protección que ayuden a mitigar los efectos de los mismos. Existen muchos tipos de amenazas que causan riesgos, entre ellos cabe mencionar:

- **Amenazas Socio Naturales:** agrupa las amenazas producidas por efectos climáticos, erosión de suelos y uso de los mismos debido a la actividad humana.
- **Amenazas Antrópicas:** son las amenazas que produce el hombre en su diaria actividad, tales como la contaminación ambiental, enfermedades etc.

La necesidad del hombre por satisfacer sus necesidades lo lleva a realizar proyectos en lugares que no son adecuados poniendo en riesgo a la comunidad misma. Los tipos de riesgos pueden ser:

- Riesgos geológicos o geomorfológicos.
- Riesgos Sanitarios y ambientales
- Riesgos socio-organizativos
- Riesgos hidro-meteorológicos

- Riesgos Físico-químicos.
- Riesgos por contagio de enfermedades

4.1.2 Aplicación en Rastros

Un rastro es una edificación que se encuentra en riesgo por diversos tipos de amenazas. Si se trata de un rastro de exportación, las amenazas son todavía mayores debido a sus altos estándares sanitarios. La conjugación de diversas amenazas, riesgos y factores de vulnerabilidad presentes en el municipio, permiten poner en peligro al proyecto mismo. Entre los factores se destacan la diversidad de ríos y quebradas, la topografía del terreno, el crecimiento de asentamientos humanos al margen de regulaciones urbanísticas y ambientales y una pobreza que alcanza al 80 % de la población, de ésta manera dejan al rastro y a la población ante muchos riesgos, entre ellos tenemos:

- **Riesgos Geológicos y Geomorfológicos:** entre los fenómenos peligrosos de origen geológico y geomorfológico se encuentran los sismos, el vulcanismo, los movimientos de masa y algunos procesos asociados a éstos.

En el territorio guatemalteco se localizan zonas sísmicas muy activas, que generan sismos de diversas magnitudes e intensidades, así como actividad volcánica. Para determinar el peligro volcánico se definen las áreas de peligros por flujos de materiales volcánicos que descienden a grandes velocidades sobre las laderas del volcán en:

Peligro mayor: Posible afectación por derrames de lava, flujos piroclásticos y de lodo e inundaciones producidas por erupciones similares a las que han ocurrido al menos dos veces en los últimos 1,000 años.

Peligro moderado: Posible afectación por los mismos peligros mencionados en anteriormente, producidos por erupciones similares a las que han ocurrido al menos 10 veces en los últimos 15, 000 años.

Peligro menor: Posible afectación por los mismos peligros mencionados en 1 y 2, pero producidos por erupciones muy grandes similares a las que han ocurrido al menos 2 veces en los últimos 40, 000 años.

El municipio de El Progreso Jutiapa se encuentra localizado cerca de los volcanes: Moyuta y Suchitán, además, parte de su territorio es ocupado por el volcán Tuhual. Algunos de ellos se encuentran inactivos pero no debe descartarse este riesgo.

El último de los riesgos geológicos para un Rastro en El Progreso Jutiapa es la presencia de fallas y lineamientos. Estos se distribuyen de manera generalizada por todo el país y deben tomarse en cuenta dentro de los programas de desarrollo urbano de cada entidad para determinar la susceptibilidad al riesgo particular. Jutiapa ha sufrido los efectos de innumerables sismos y terremotos por encontrarse cercano a las placas de Ocosingo, la falla de Moyuta, las fallas del Pacífico y muchas más que hacen de este departamento de alto riesgo sísmico.

- **Riesgos Hidro-meteorológicos:** este apartado corresponde al estudio de los fenómenos atmosféricos y los relacionados con la hidrología superficial, entre ellos se encuentran: lluvias torrenciales y trombas, granizadas, heladas, tormentas eléctricas, temperaturas extremas, sequías e inundaciones.

Los mayores riesgos debido a su recurrencia e impacto son las inundaciones y los incendios.

Las lluvias torrenciales y trombas se deben a fenómenos convectivos, aunque dicha influencia es limitada por las principales sierras del país, que actúan como barreras montañosas impidiendo que el aire proveniente de las costas descargue la humedad en las laderas de sotavento, la humedad que logra pasar los vientos que atraviesan las sierras es suficiente para provocar lluvias torrenciales que afectan, sobretodo, a las áreas urbanas o asentamientos en condiciones precarias de ubicación o de construcción.

En cuanto a las inundaciones se puede afirmar que durante los inviernos copiosos o de impacto directo e indirecto de huracanes y tormentas tropicales, las fuentes de agua sobrepasan sus niveles normales provocando inundaciones. También se observan inundaciones repentinas en forma de flujos de escombros donde las escorrentías pasan directamente a las partes bajas por los cauces naturales arrastrando rocas. Este riesgo se ve incrementado por la deforestación de bosques y la ubicación de viviendas cerca de los mismos o en zonas bajas expuestas a inundaciones y el deficiente sistema de drenajes pluviales en las zonas urbanas.

Por otra parte, el departamento de Jutiapa se encuentra bajo riesgo de inestabilidad de terrenos. Los fenómenos de inestabilidad en el municipio de El Progreso han sido acelerados por fenómenos climatológicos como las lluvias, el inadecuado uso del suelo, las quemas sin control y la deforestación a consecuencia de la ganadería y la agricultura. Dichas prácticas se encuentran generalizadas en el área y han convertido al municipio en extensiones áridas, fuertemente erosionadas y cuya temperatura ambiental se ha elevado hasta niveles de 35° C a 40° C como máximo. Además en esta zona se encuentran muchas laderas utilizadas como pastizales. Ambos factores convierten al municipio en uno de alto riesgo de incendios y de deslizamientos por inundaciones

Las tormentas eléctricas son definidas como la actividad de las nubes de desarrollo vertical (cúmulonimbus) expresada a través de súbitas descargas eléctricas conocidas como relámpagos. El impacto de las descargas eléctricas puede causar la muerte o herir a las personas y provocar incendios forestales, así como afectar aparatos electrodomésticos, e interrupción del servicio de luz.

Para el caso la construcción de rastros resulta imprescindible realizar el análisis del peligro para detectar los espacios que constantemente se inundan, conocer las causas y diferenciar los tipos de inundación. Un análisis similar debe hacerse de los incendios pues el humo proveniente de los mismos podría asfixiar al ganado

- **Riesgos físico-químicos:** en este grupo están clasificados los incendios forestales y urbanos, fugas y derrames de hidrocarburos. La información al respecto generalmente es escasa, no se registra, se minimiza, tiene sesgos o es “confidencial”.

Los incendios dentro de un rastro se deben principalmente a la falta de mantenimiento en los sistemas eléctricos así como al uso inadecuado de aparatos eléctricos y velas.

El departamento de Jutiapa es objeto de constantes quemas de pastizales y bosques. En la denominada roza de terrenos a menudo se pierde el control y ocasiona daños a propiedades aledañas. Es uno de los principales riesgos para un rastro.

- **Riesgos sanitarios y ambientales:** en los riesgos sanitarios y ambientales se incluyen la degradación de tierras, la contaminación de suelo, agua y aire y los eventos relacionados con enfermedades y epidemias.

En un rastro existe un alto riesgo de contagio de enfermedades entre los animales alojados en los corrales y su consiguiente propagación al ser humano. El estrés de los viajes hacia el rastro, la falta de control veterinario, la falta de medicamentos o de provisión de corrales que separen a los animales sospechosos y enfermos de aquellos que estén sanos, pueden disparar el peligro de una situación sanitaria. También el bajo control sanitario en el área de matanza, la falta de higiene en los instrumentos utilizados y el ingreso de plagas como roedores e insectos es un riesgo latente y que no debe perderse de vista.

La contaminación del agua puede suceder ya que el agua se obtendrá de pozos cercanos cuyo manto acuífero podría ser contaminado por fertilizantes o bien por la existencia de pozos ciegos y fosas sépticas que afecten las aguas subterráneas.

- **Riesgos socio – organizativos:** en este rubro se incluye a los accidentes y actos que son resultado de las actividades humanas. Además se incluyen las fallas e interrupción en el suministro y operación de servicios públicos y sistemas vitales.

El Municipio de El Progreso Jutiapa obtiene su energía eléctrica de la empresa Deorsa, cuyo suministro es constantemente interrumpido, a veces por sobrecargas en el sistema o bien por descargas eléctricas.

El suministro de agua se obtiene en la actualidad por medio de pozos que llevan el agua al tanque de distribución ubicado en el pueblo de El Progreso desde el cual se bombea el agua a la red de agua por medio de bombas eléctricas y de keroseno. El servicio se interrumpe por sectores diariamente. El agua destinada al rastro no podrá tomarse de esta red por su gran volumen y constantes interrupciones, corriéndose el riesgo de la extinción del pozo debido a su excesiva explotación.

En una planta como la de un rastro los accidentes laborales siempre pueden ocurrir, debido al uso de cuchillos y sierras. El manejo de animales y agua hirviendo al igual que el vapor del agua, provenientes de la caldera, ponen en riesgo al personal constantemente.

4.2. Vulnerabilidad

4.2.1 Definición

Se dice que un proyecto es vulnerable cuando puede sufrir algún tipo de daño, físico o moral, que puede afectar su funcionamiento y desempeño.

4.2.2 Aplicación en rastros

El proyecto es vulnerable a

- Sismos
- Incendios
- Corte de suministro de servicios vitales como agua y electricidad
- Contagio de enfermedades
- Accidentes laborales
- El edificio puede no ser resistente por no seguir las especificaciones de los materiales, calidad de los mismos, y cambio de dimensiones en los planos elaborados.

4.3 Medidas de Mitigación

Existen varias medidas que se pueden utilizar para moderar o suavizar los efectos de un proyecto de tal magnitud y evitar desastres e inconvenientes a la población que labore en el rastro y a sus vecinos.

Una de las más importantes medidas es la utilización de códigos de construcción adecuados, estructurales y sanitarios, al momento de su construcción, que permitan la realización de este proyecto de manera segura. De esta manera, los efectos de sismos y desastres sanitarios podrán ser disminuidos. Es importante que la empresa constructora respete las características especificadas en los planos sin alterarlos en función de ahorros en costos, pues podrían menoscabar la calidad del proyecto. De igual manera se ha seguido en este proyecto, todos los requerimientos del Reglamento para Rastros Bovinos, Porcinos y de Aves, emitido por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el cual cumple con los requisitos sanitarios internacionales en

cuanto a Rastros de Exportación y sus características físicas previos a su certificación como tal.

El contagio de enfermedades se evitará por medio de la construcción de corrales separados para los animales sospechosos de padecer alguna enfermedad. Para los animales cuya enfermedad se descubriera después de sacrificado se contará con un departamento de decomisos donde se aislará la canal mientras se determina en el laboratorio si debe ser eliminado o no. Las piezas que resultaren infectadas de alguna enfermedad se eliminarán por medio del incinerador ubicado en el departamento de decomisos.

El complejo estará dotado de una pequeña planta eléctrica capaz de proveer energía para las actividades fundamentales, como iluminación y provisión de agua, si el suministro fuera suspendido. Deberá contar también con un pequeño tanque cisterna de emergencia con capacidad mínima de 60,000 litros de agua dedicados a la supervivencia de los animales alojados en los corrales por dos días, o bien un tanque de 480,000 litros de agua suficientes para laborar un día completo. La dotación completa del rastro será de 480,000 litros diarios los cuales podrán venir de la red local o de un pozo propio con un caudal de 9.3 litros/seg. En realidad, por seguridad de los animales es recomendable contar con un pozo propio de emergencia con capacidad mínima de 2 litros/seg. Sin embargo, el diseño de la planta eléctrica y el sistema de abastecimiento de agua están más allá de los objetivos de éste trabajo.

La invasión de roedores e insectos será controlada por medio de trampas colocadas en las áreas verdes y la contaminación por polvo se controlará por medio de el cultivo de grama verde en todo el terreno donde no haya cubierta de concreto o asfalto.

En cuanto a los olores producidos por el faenado y el tratamiento de sólidos y líquidos de la planta, se moderará su impacto por medio de la construcción de un muro perimetral alrededor de toda la propiedad.

Con una altura de 3 metros evitará que parte de los olores salgan de la propiedad. Además se sembrará una franja de 15 metros de ancho como mínimo, de especies de árboles madereros como la Teca, el Ciprés o Pino de 6 metros de altura como mínimo, que ayudarán a formar una barrera natural contra los olores.

La planta de tratamiento será una de las principales medidas de mitigación, y dará tratamiento a los sólidos y líquidos producidos por la planta, disminuyendo los niveles de DBO y DQO en casi 80%. Así. Las aguas desfogadas a los ríos o para riego de cultivos serán más puras. Los sólidos serán tratados por medio de estercoleros y plantas de biogás, produciendo combustibles que se utilizarán en la planta y abonos que serán vendidos y utilizados en cultivos.

Los accidentes laborales se disminuirán por medio de la elaboración de un manual de prácticas laborales seguras, por medio de educación y conferencias de seguridad laboral o industrial, y al contar con el equipo necesario dotado del mantenimiento que cada elemento requiera.

Los incendios dentro de la planta serán disminuidos por las buenas prácticas dentro del edificio. Será prohibido fumar en las instalaciones. Los edificios serán construidos siguiendo las recomendaciones de éste trabajo y los materiales indicados. No se utilizarán materiales inflamables.

Las salidas de emergencia y cualquier salida de los edificios serán provistas de puertas abatibles hacia fuera para evitar que los operarios queden atrapados por las puertas si la gente saliera dominada por el pánico ante una emergencia.

5. MANTENIMIENTO

Una planta productora de carnes de exportación debe prestar especial atención al adecuado mantenimiento de su equipo y su línea de producción. La planta deberá cuidar mucho su higiene y limpieza, dando debido cuidado a la desinfección del equipo utilizado, limpiando pisos y paredes con desinfectante diariamente. Se protegerán las paredes con capas de poliuretano por lo menos 3 veces al año, pues la limpieza con cepillo de las paredes desgastará la capa rápidamente. De igual manera se cuidarán los pisos. Equipos como el de refrigeración y ventilación serán revisados y recibirán mantenimiento cada tres meses. No deberán descuidarse las áreas verdes, manteniéndolas siempre verdes al utilizar parte de las aguas provenientes de la planta de tratamiento y serán fertilizadas con los abonos resultantes de los estercoleros. La importancia de las áreas engramilladas y los bosques no es por simple estética sino para evitar que el polvo se eleve y llegue al matadero y por consiguiente a las carnes. La planta de tratamiento recibirá un constante mantenimiento. Normalmente se realiza de manera sencilla, controlando que las tuberías no se tapen por la materia orgánica o el moho que crece en ellas. Un operario cuidará de ellas destapando los agujeros de las tuberías con un clavo u otro objeto punzante. Los lodos resultantes serán vendidos como fertilizante a los agricultores del área cuando los patios de secado de lodos se saturan. Finalmente se impartirán cursos de higiene y mantenimiento a los operarios mensualmente para que los estándares no disminuyan.

CONCLUSIONES

1. El diseño del edificio tomó en consideración los riesgos a los que éste puede ser vulnerable, sismos, y se utilizaron los reglamentos del A.C.I. 318-95 y UBC-94.
2. El complejo de edificios será capaz de sacrificar hasta 450 cabezas de ganado mayor por día, por medio de sus instalaciones de corrales, matanza y congeladores con altos estándares sanitarios. De igual manera, la planta de tratamiento reducirá el impacto ambiental hasta en un 80%.
3. El edificio del congelador contará con una serie de congeladores independientes que permitirán reducir los costos de energía eléctrica al enfriar únicamente el espacio necesario según la producción diaria de canales.
4. La disposición de los edificios con respecto a los vientos será clave para la reducción de los fuertes olores producidos por el faenado. Es así que se ubicaron los edificios paralelamente entre sí, orientados al norte, con el área de corrales ubicada al nor-este de la propiedad y la planta de tratamiento al sur-oeste.
5. El costo total de construcción del proyecto será de **Q 15,440,086.69** para un área total de construcción de **9,191.3 m²**. El promedio del precio por metro cuadrado de construcción del proyecto es de Q 1,679.73. Sin embargo el metro cuadrado de los edificios del matadero y congelador es de Q 3,686.02, muy superior al precio promedio por metro cuadrado de

un edificio normal que es de Q 2000.00 aproximadamente. La razón es el alto costo de los acabados del matadero. Ejemplo de ellos son las puertas de acero inoxidable, los techos altos y las estructuras resistentes resistentes a altas cargas, las numerosas capas de impermeabilizantes etc., que permitan la inocuidad de los alimentos. El Edificio de Administración tendrá un área de 626 m² y un precio total de Q 2,188,418.80 resultando en un promedio de Q 3,494 el metro cuadrado. Esto es superior al promedio usual de una residencia por su altura en cada nivel y sus acabados tales como ventanería de aluminio anodizado y los enormes sanitarios para atender hasta 40 personas al mismo tiempo. Sin embargo el precio de los corrales es apenas de Q 585.29 por metro cuadrado, por ser un área techada en un 50% con estructura metálica y de un costo total de Q 3,457,930.87 para un área de 5,908 m², lo que reduce el precio promedio total del proyecto por metro cuadrado.

RECOMENDACIONES

1. Al iniciarse la ejecución del proyecto; la municipalidad de El Progreso Jutiapa, debe verificar que el contratista cumpla con las especificaciones establecidas en los planos estructurales.
2. La supervisión de un profesional es fundamental, al momento de la construcción del edificio, y se asegurará una adecuada funcionalidad del mismo al enfrentar riesgos de sismos e incendios, a los cuales es vulnerable.
3. El proyecto de un rastro de carne de exportación será aprobado únicamente cuando cumpla todos los requisitos del reglamento de Rastros del MAGA, por lo tanto no se recomienda intentar construirlo dividiéndolo por fases, ya que al hacerlo simplemente no obtendría la certificación que se necesita. Ya que deberá ser aprobado por el MAGA y por los compradores de carne del extranjero cuyos estándares y reglamentos son muy estrictos y no certificarían la planta a menos que tenga todos sus componentes completos desde su inicio de operaciones.
4. Se recomienda el estudio de fuentes de energía renovables que reduzcan los costos de operación de la planta. Los costos de energía eléctrica podrían reducirse con la producción de biogás a partir del estiércol producido por el ganado. Así mismo la energía solar y eólica podrían reducir el consumo de energía eléctrica especialmente en los congeladores. Calentadores solares podrían reducir el consumo por calentamiento de agua.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ambrose, James. **Análisis y diseño de estructuras**. 2° ed. México: editorial Limusa, 1998. 844 pp.
2. American Concrete Institute. Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado (ACI 318-99) y Comentarios. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C., México, DF. 1990. 349pp.
3. Caballeros Coronado, Rolando. Especificaciones para el diseño arquitectónico de los rastros en Guatemala. Tesis de Arquitecto. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1994. 178 pp.
4. Cabrera Seis, Jadenón Vinicio. Guía teórica y práctica del curso de cimentaciones I. Tesis de Ingeniero Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1994. 178 pp.
5. Everard, Noel J. **Diseño de concreto armado**. 1° ed. Colombia: Editorial Mcgraw-Hill, 1976. 349 pp.
6. Gramajo Samayoa, Erwing Baldemar. Consideraciones para el diseño de un rastro municipal. Tesis de Ingeniero Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1995. 142 pp.
7. López, Fredy Alay. Diseño del rastro municipal San Diego, Zacapa. Tesis de Ingeniero Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1991. 97 pp.
8. Nilson, Arthur H. **Diseño de estructuras de concreto**. 20° ed. Colombia: editorial Mcgraw-Hill, 2001. 722 pp.
9. **Normas estructurales de diseño y construcción recomendadas para la República de Guatemala**. Asociación guatemalteca de ingeniería estructural y sísmica AGIES. Guatemala. 2002. 43 pp.
10. Paredes Ruiz, Paola Anaité. Guía teórica y práctica del curso de diseño estructural. Tesis de Ingeniero Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1995. 109 pp.

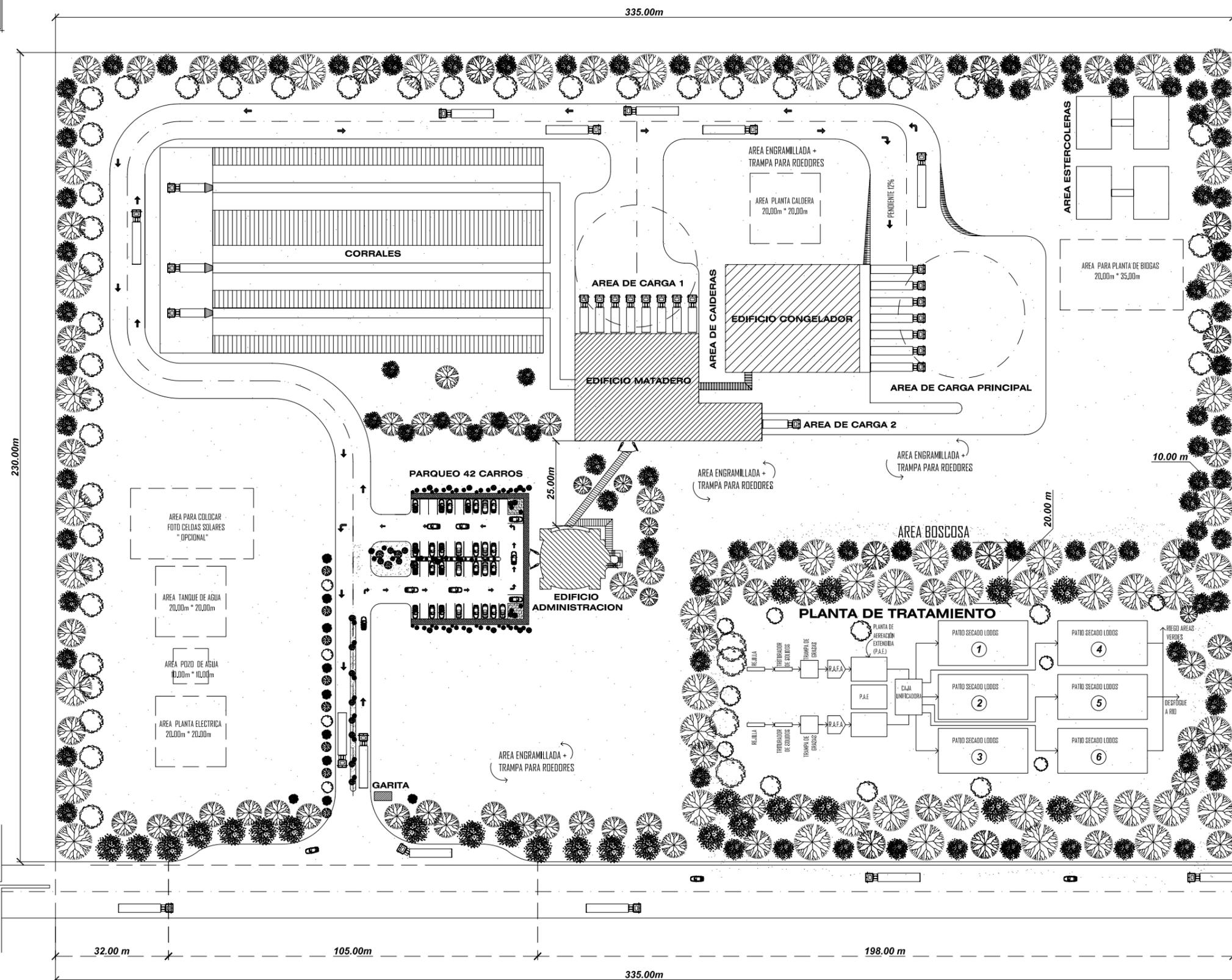
11. Pérez González, Herman Rolando. Consideraciones técnicas para la construcción de un rastro conjunto para el área central de Peten. Tesis de Ingeniero Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1988. 325 pp. 108 pp.
12. Sic García, Ángel Roberto. Guía teórica y práctica del curso de concreto 2. Tesis de Ingeniero Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1988. 325 pp.
13. Sowers, George B. **Introducción a la mecánica de suelos y cimentaciones**. 1° ed. México: editorial Limusa-Wiley, 1972. 677 pp.
14. Vides Tobar, Amando. **Análisis y control de costos de ingeniería**. 1° ed. Guatemala: editorial Piedra Santa, 1964. 686 pp.
15. Tuma, Jan J. **Análisis estructural**. 1° ed. México: editorial MacGraw-Hill, 1974. 291 pp.

APÉNDICE

En ésta sección se presenta lo siguiente:

- Planta de conjunto del Rastro de Ganado
- Planos de la Sección de Corrales
- Planos del Edificio de Administración
- Planos Edificio del Matadero y Congelador

NORTE



AREA: area 77,050 mts2 =
11.027 MANZANAS

NOTA IMPORTANTE

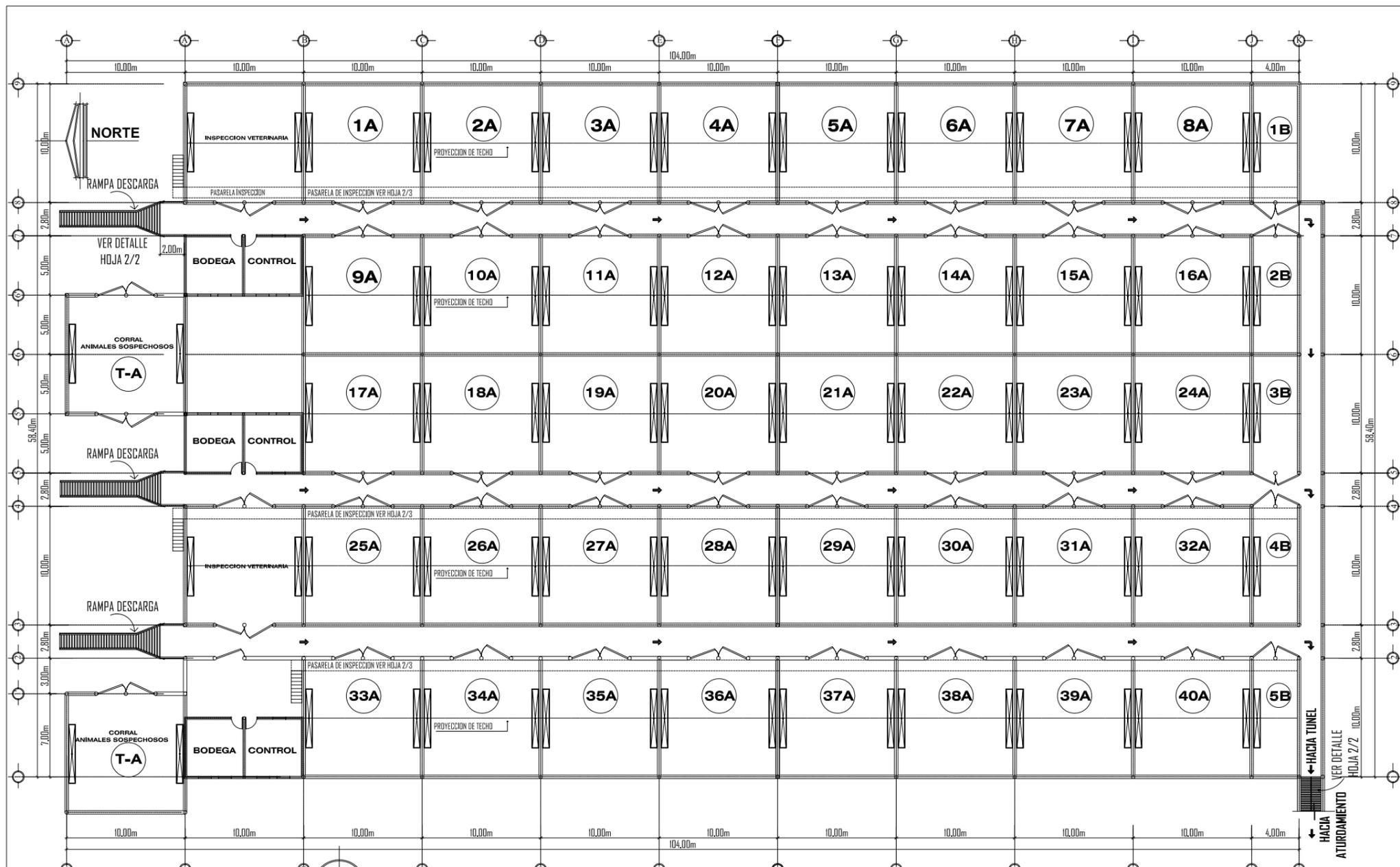
INDICA AREA DE BOSQUES COMO BARRERA NATURAL CONTRA OLORES

Todo el terreno llevara muro perimetral de block h=3.00 m

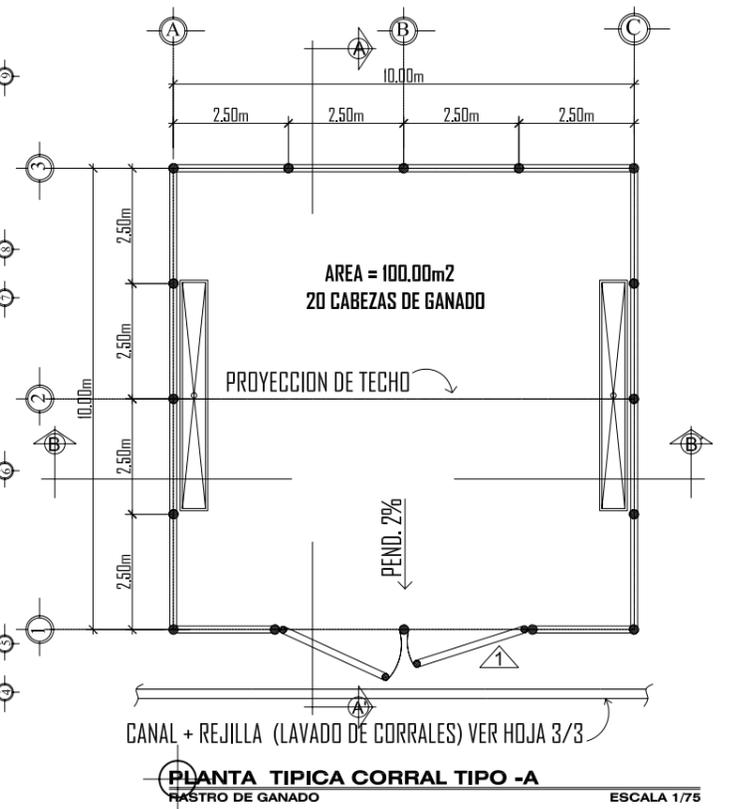
PLANTA DE CONJUNTO
RASTRO TIPO A, PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA

SIN ESCALA

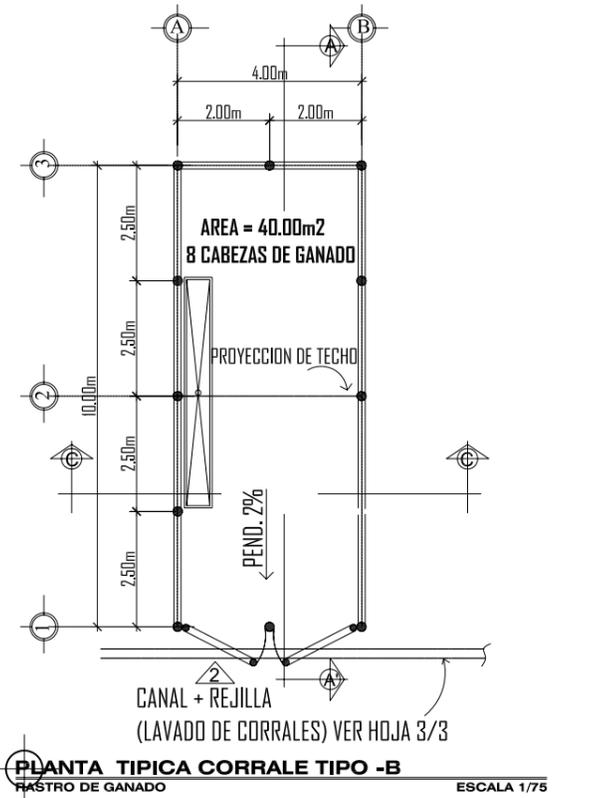
	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
	GOBIERNO: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTAPA	PROYECTO: RASTRO TIPO A PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTAPA	
DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A.	PLANO DE: PLANTA CONJUNTO RASTRO DE GANADO		CARNET: 1982-13183
CALCULO: J. FERNANDO SALAZAR A.	ESPECIALISTA: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO	ESCALA: INDICADA.	PLANO DE: A E I
DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A.	V.O.B.:	FECHA: MAYO 2, 2007	HOJA No. 1 / 1



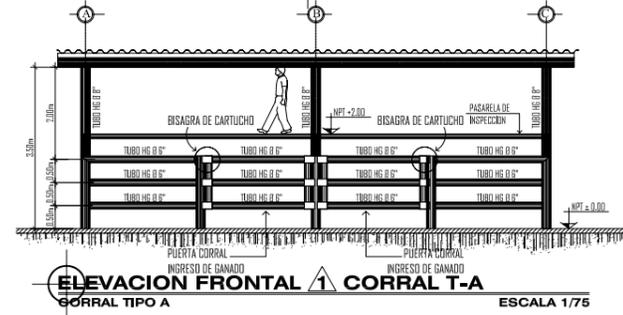
PLANTA CORRALES GANADO BOVINO
RASTRO DE GANADO
ESCALA 1/200



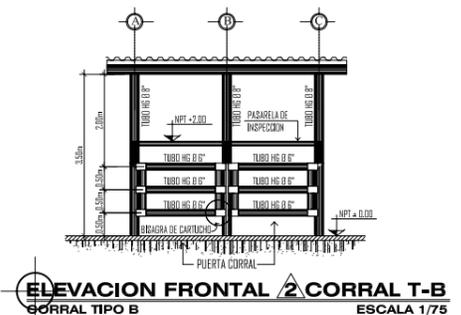
PLANTA TIPICA CORRAL TIPO -A
RASTRO DE GANADO
ESCALA 1/75



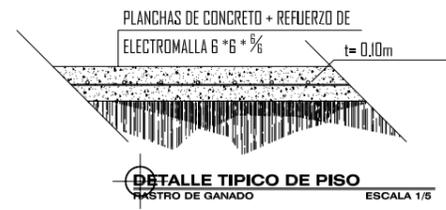
PLANTA TIPICA CORRALE TIPO -B
RASTRO DE GANADO
ESCALA 1/75



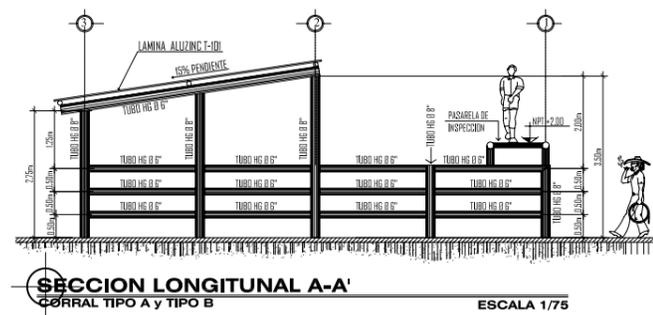
ELEVACION FRONTAL 1 CORRAL T-A
CORRAL TIPO A
ESCALA 1/75



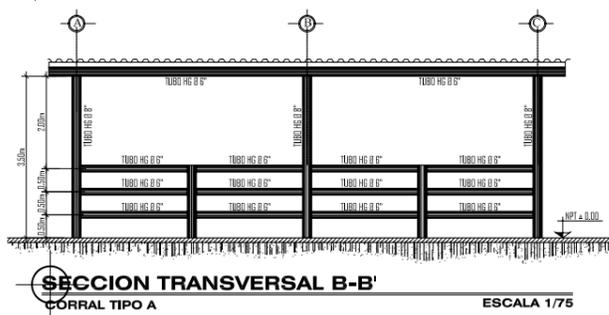
ELEVACION FRONTAL 2 CORRAL T-B
CORRAL TIPO B
ESCALA 1/75



DETALLE TIPICO DE PISO
RASTRO DE GANADO
ESCALA 1/5



SECCION LONGITUDINAL A-A'
CORRAL TIPO A y TIPO B
ESCALA 1/75

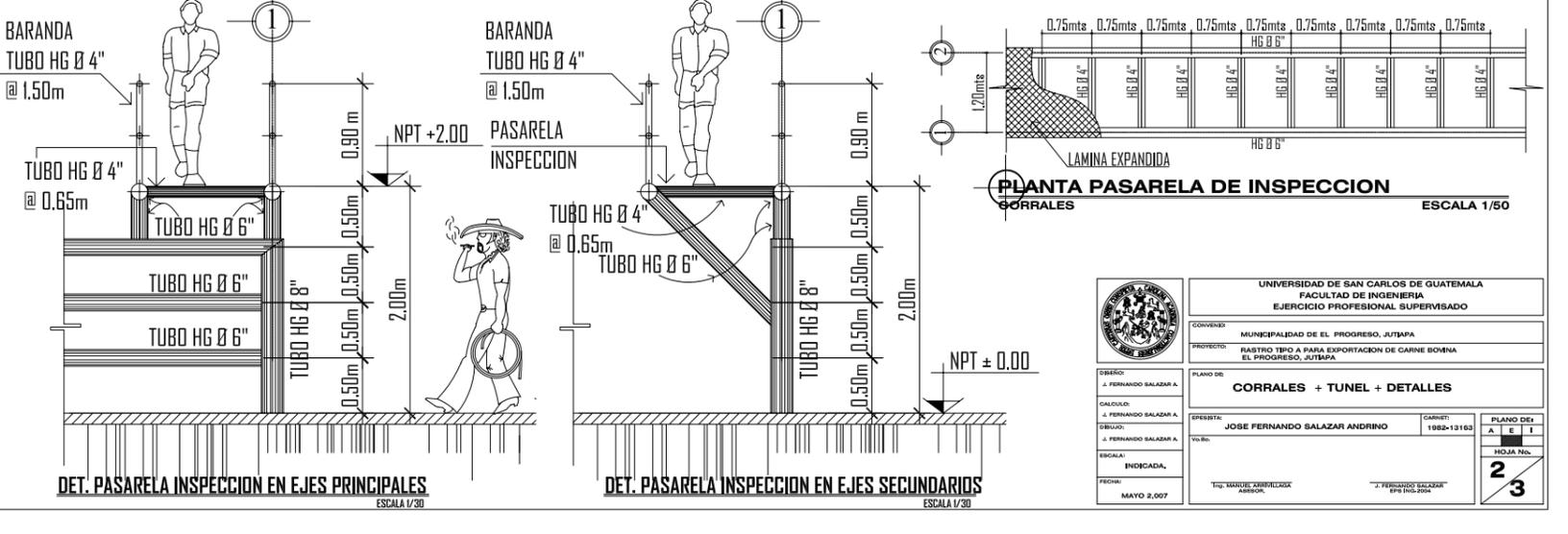
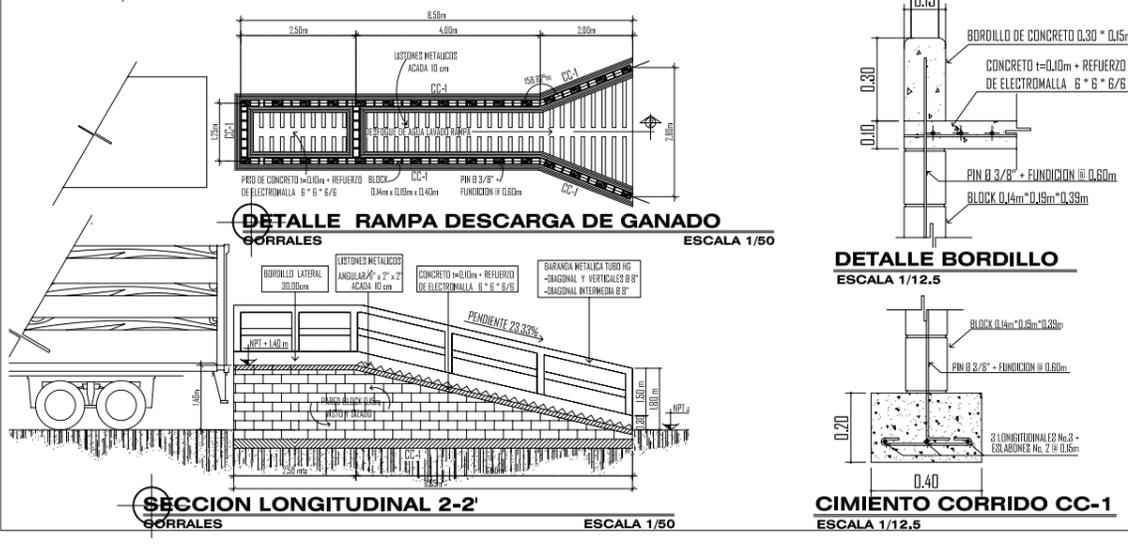
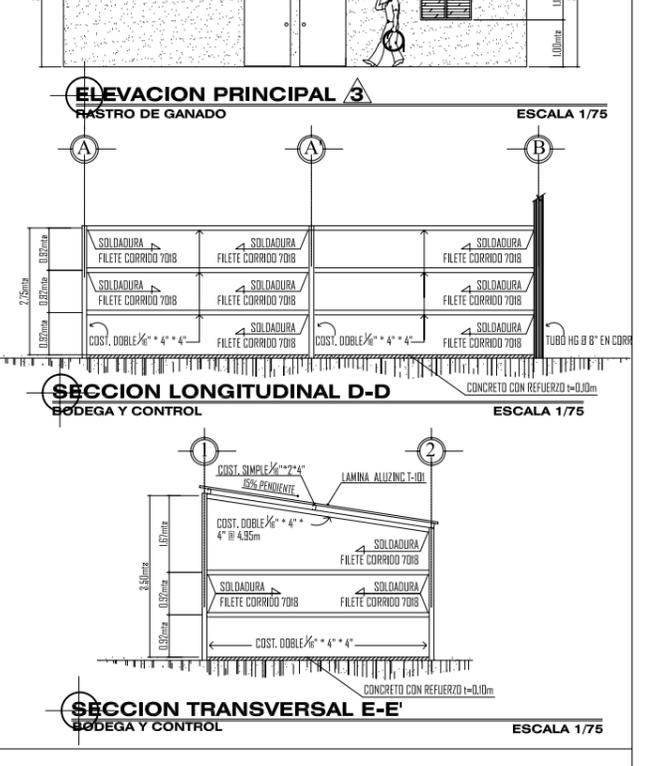
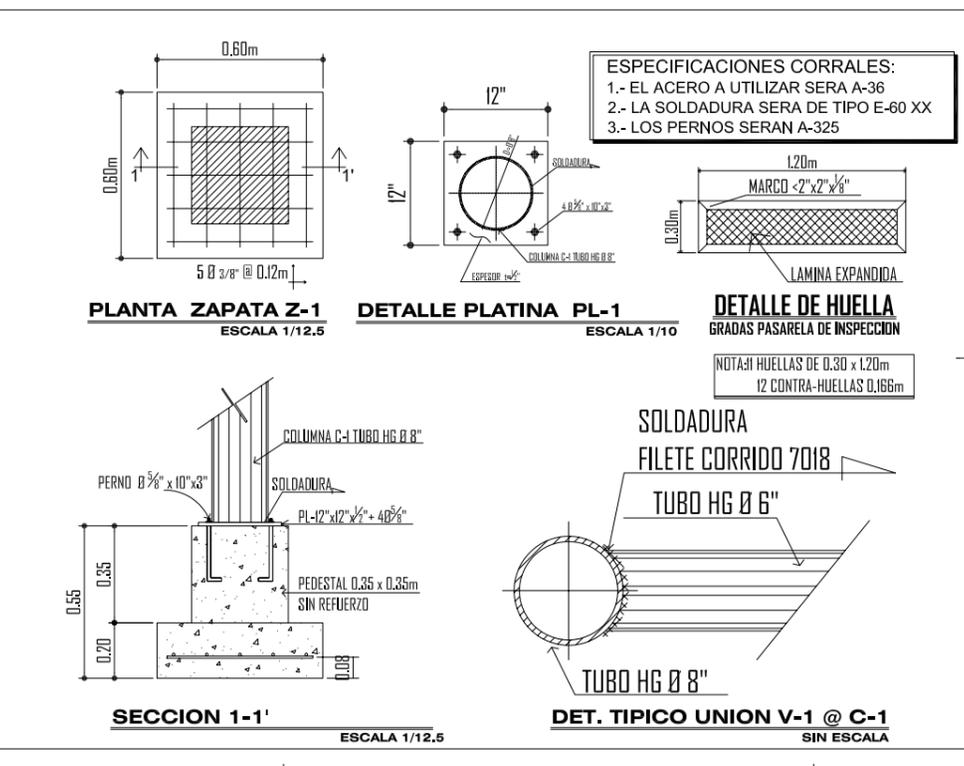
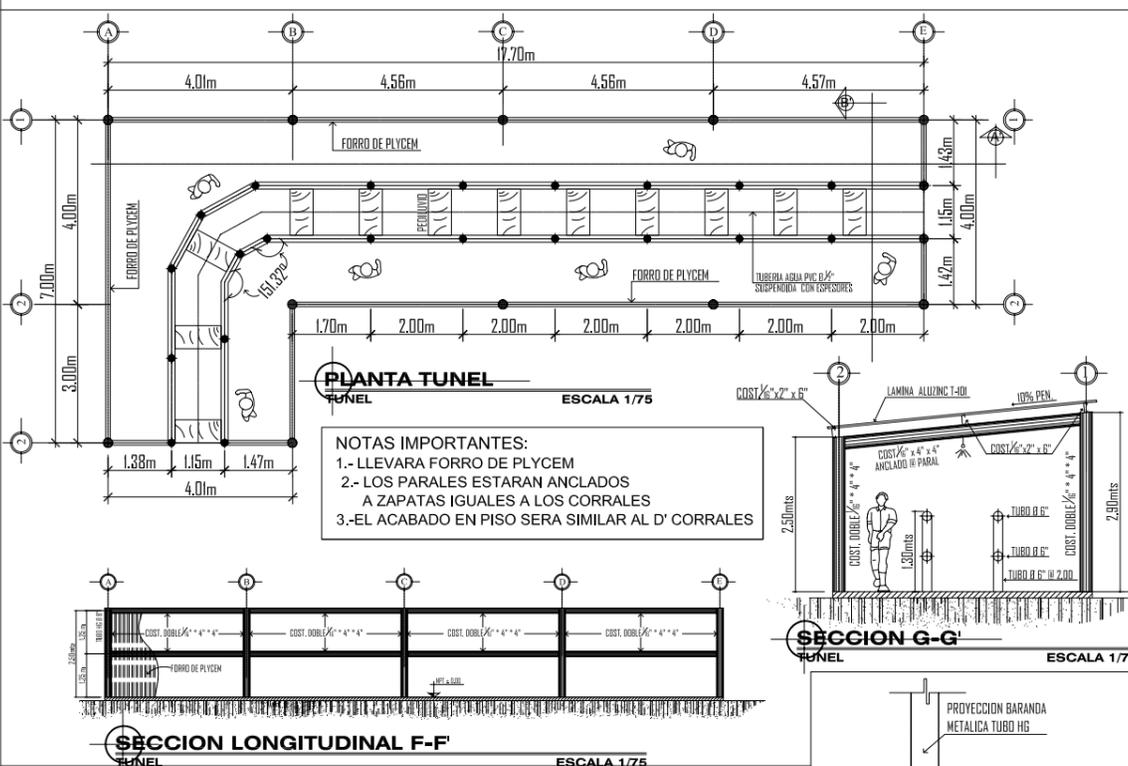
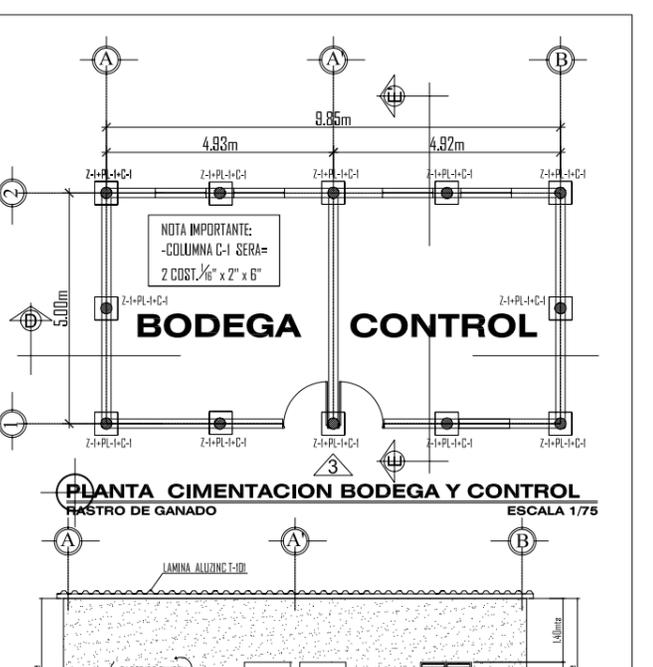
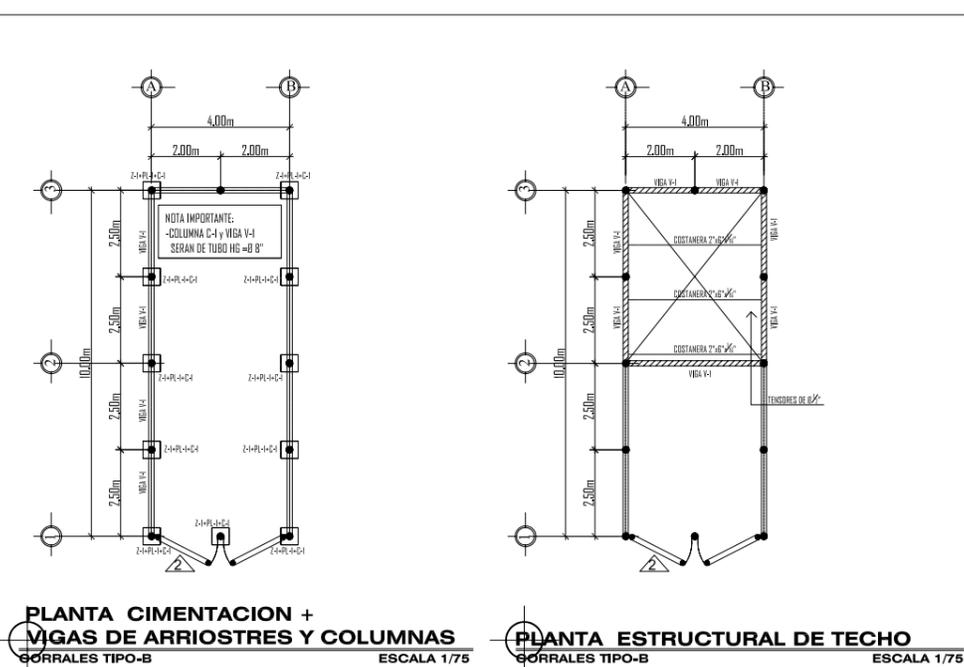
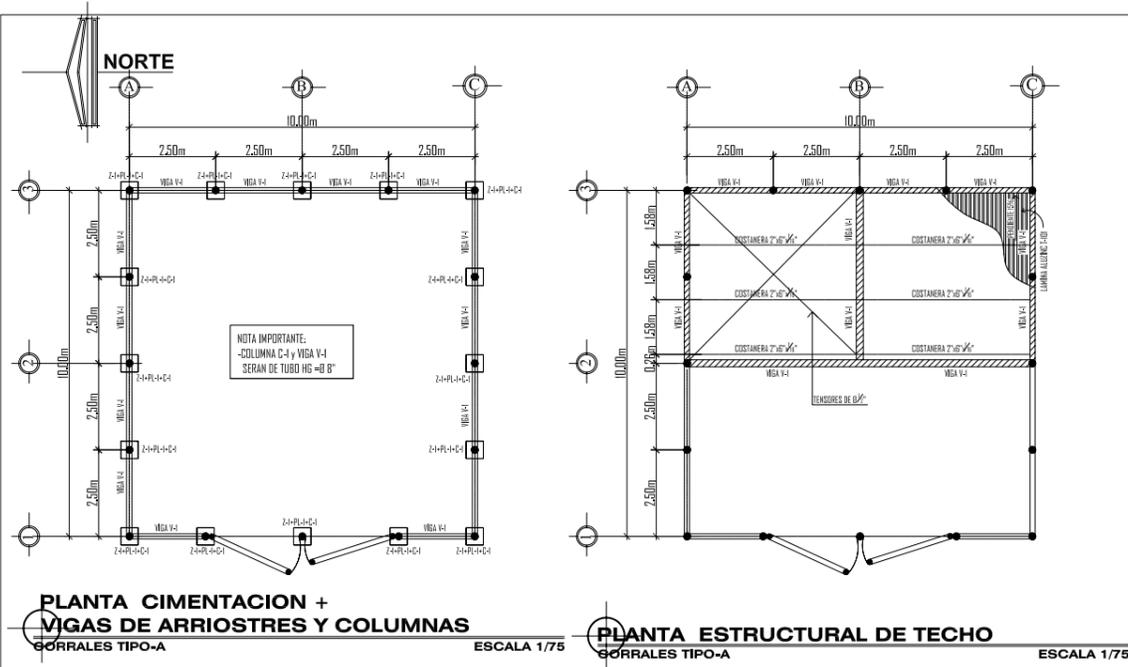


SECCION TRANSVERSAL B-B'
CORRAL TIPO A
ESCALA 1/75

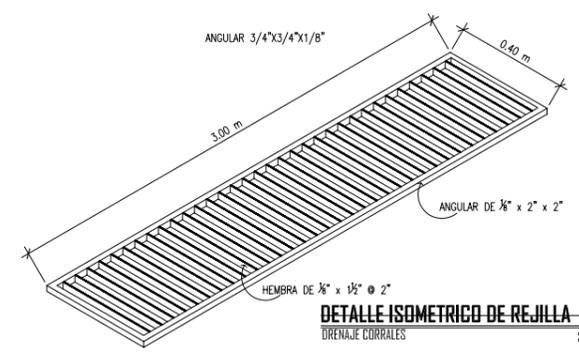
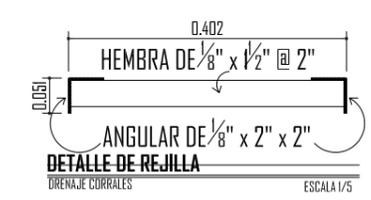
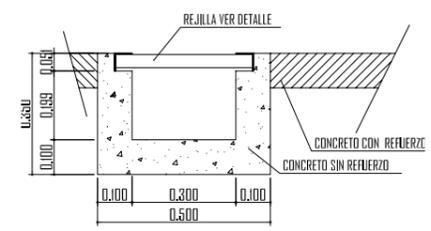
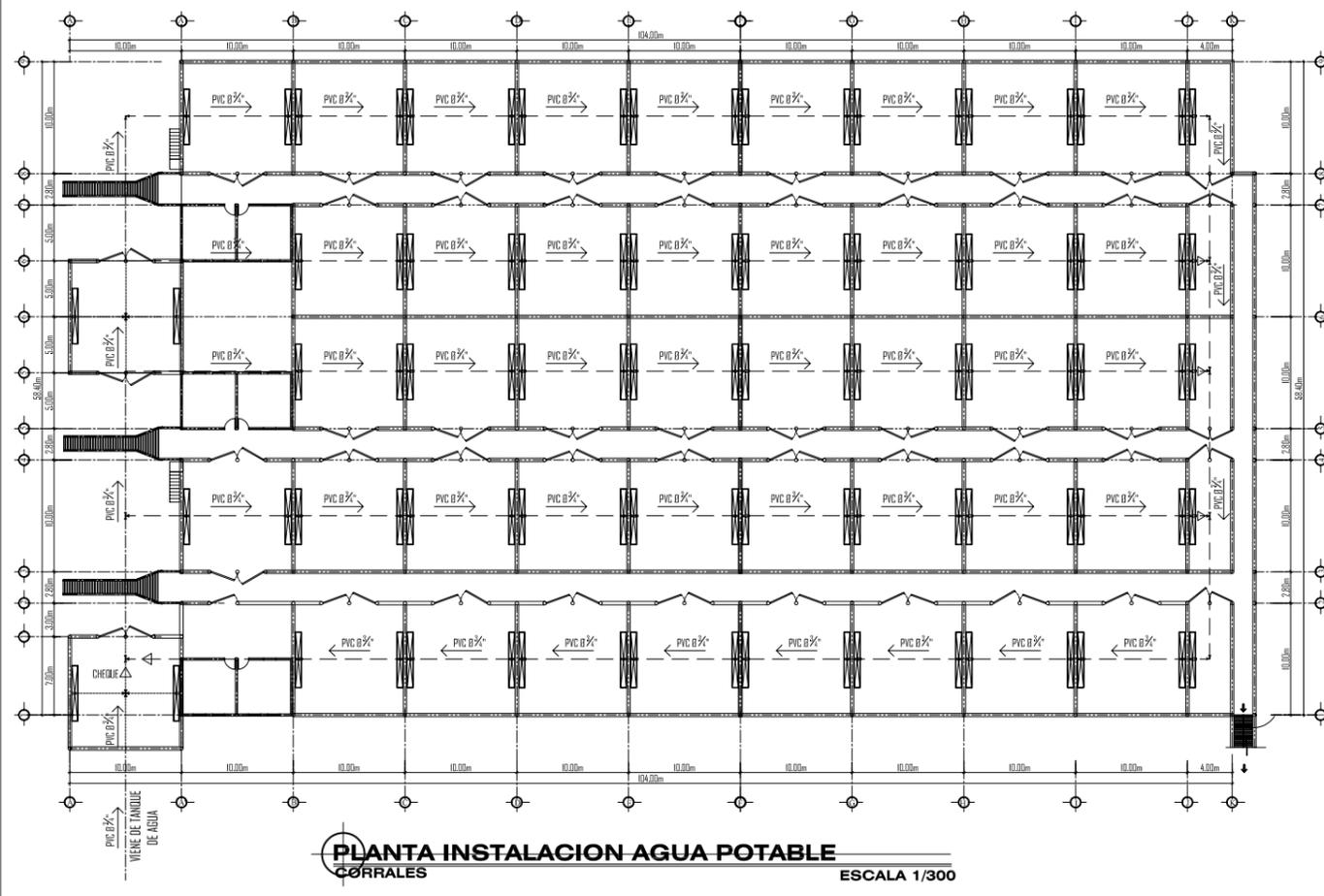
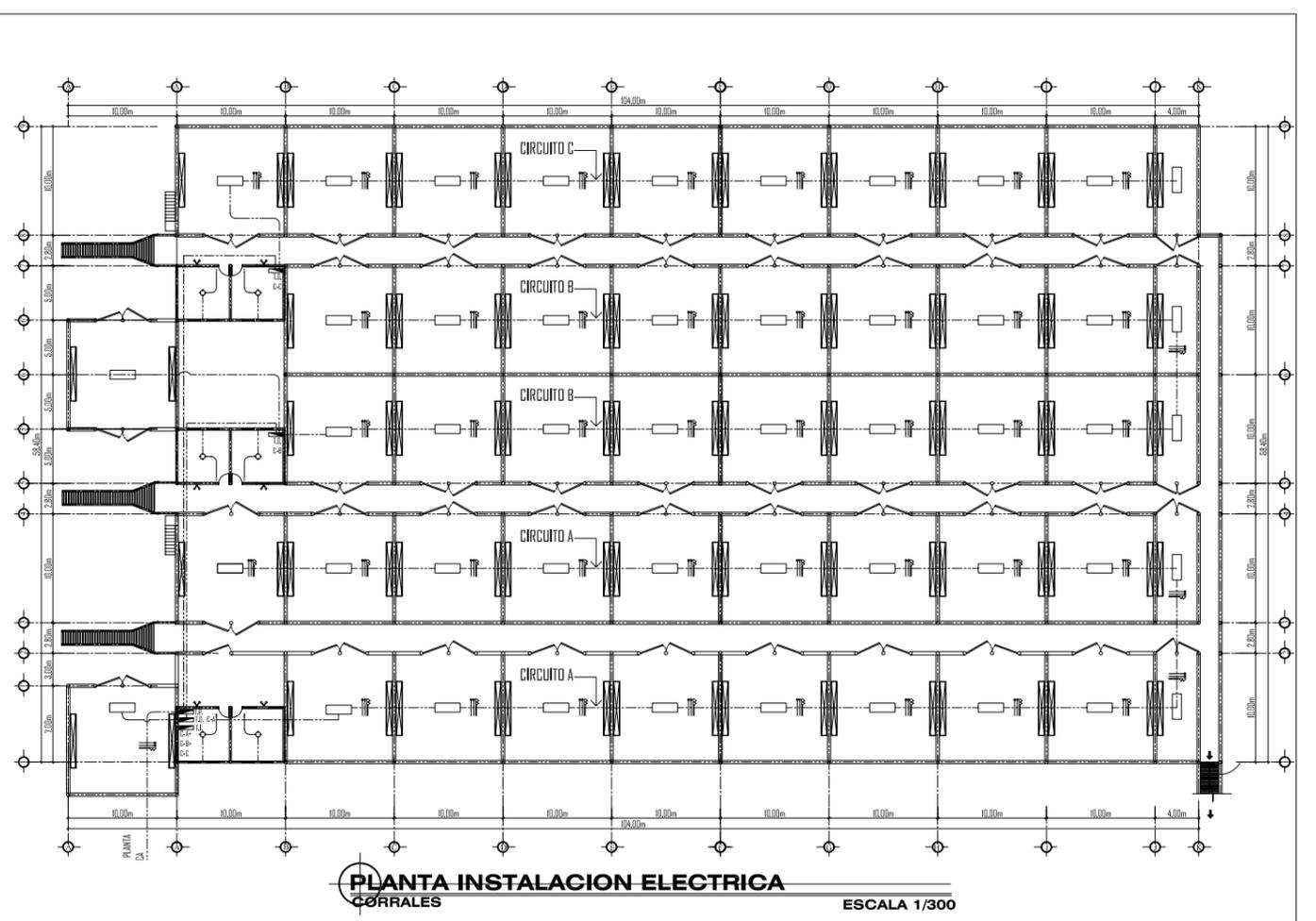
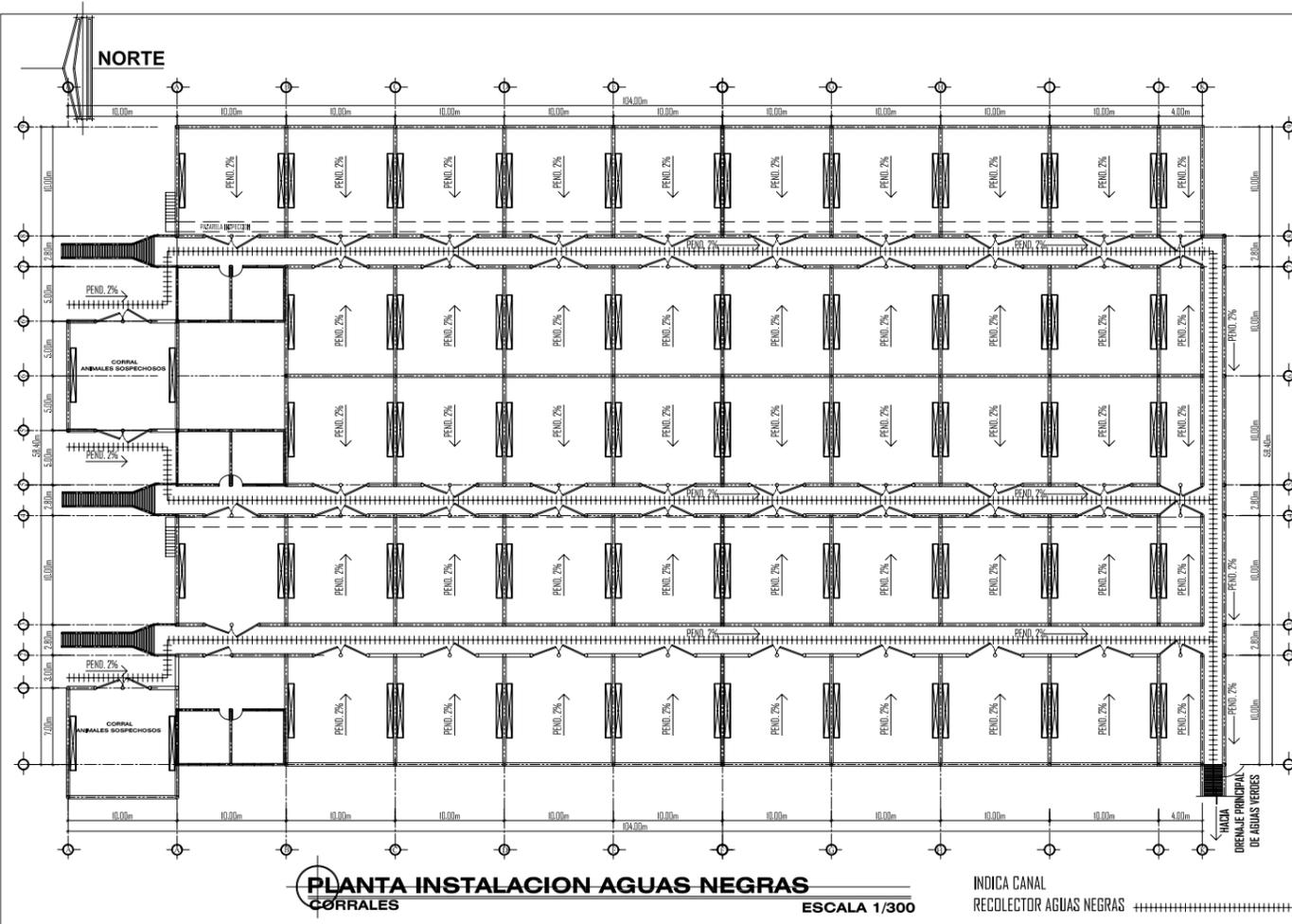


SECCION C-C
CORRAL TIPO B
ESCALA 1/75

		UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO	
		CORVALEN: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTAPA PROYECTO: RASTRO TIPO A PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTAPA	
DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A. CALCULO: J. FERNANDO SALAZAR A. DIBUJO: J. FERNANDO SALAZAR A. ESCALAS: INDICADAS. FECHA: MAYO 2, 007	PLANO DE: CORRALES + TUNEL + DETALLES EJECUTE: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO CARNET: 1982-12163	PLANO DE: A E I HOJA No. 1 3	



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO			
CONVENE: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTUPA	PLANO DE: CORRALES + TUNEL + DETALLES		
PROYECTO: RASTRO TIPO A PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTUPA	DISEÑO: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO	CÁLCULO: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO	CARNET: 1982-13163
ESCALAS: INDICADA.	FECHA: MAYO 2, 2007	TIT. VARIANTE AMPLIACION ABRIL 2007	PLANO DE: A E I HOJA No. 2 3

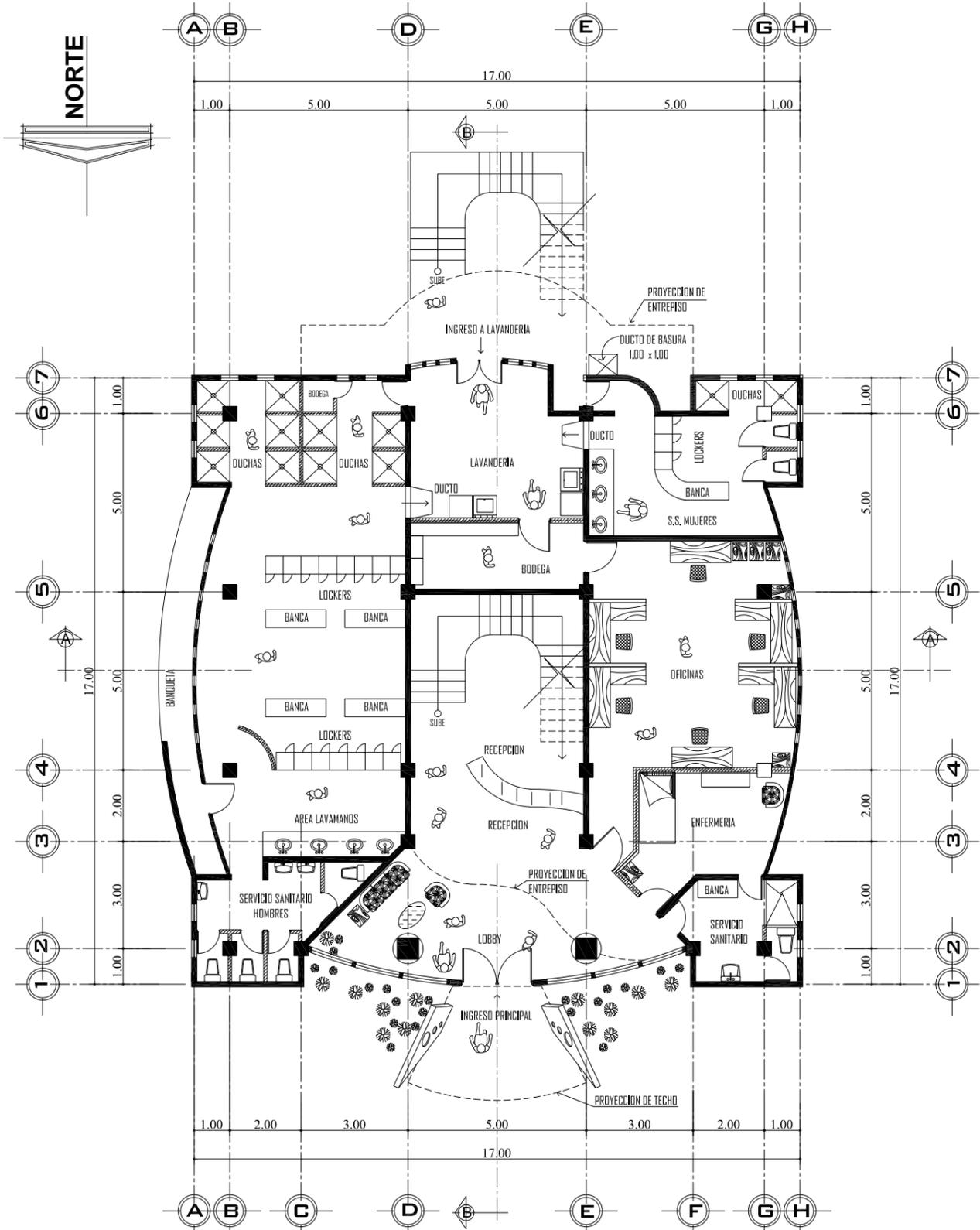


NOMENCLATURA ELECTRICIDAD	
	TABLERO DE PRINCIPAL DE CIRCUITOS (T.P.)
	TABLERO DE DISTRIBUCION (T.D.)
	TABLERO DE INTERRUPTORES (T.I.)
	LAMPARA FLOURESCENTE 2x40w
	REFLECTOR DOBLE
	LAMPARA TIPO PLAFONERA
	DUCTO PVC ELECTRICO SUBTERRANEO Ø 1 1/2"
	CONDUCTOR POSITIVO # 12 AWG AEREO
	CONDUCTOR NEGATIVO # 12 AWG AEREO
	ALAMBRE DE RETORNO # 14 AEREO
	INTERRUPTOR SIMPLE
T.P. TABLERO PRINCIPAL T.D. TABLERO DISTRIBUCION T.I. TABLERO INTERRUPTORES C-A CIRCUITO TIPO A	

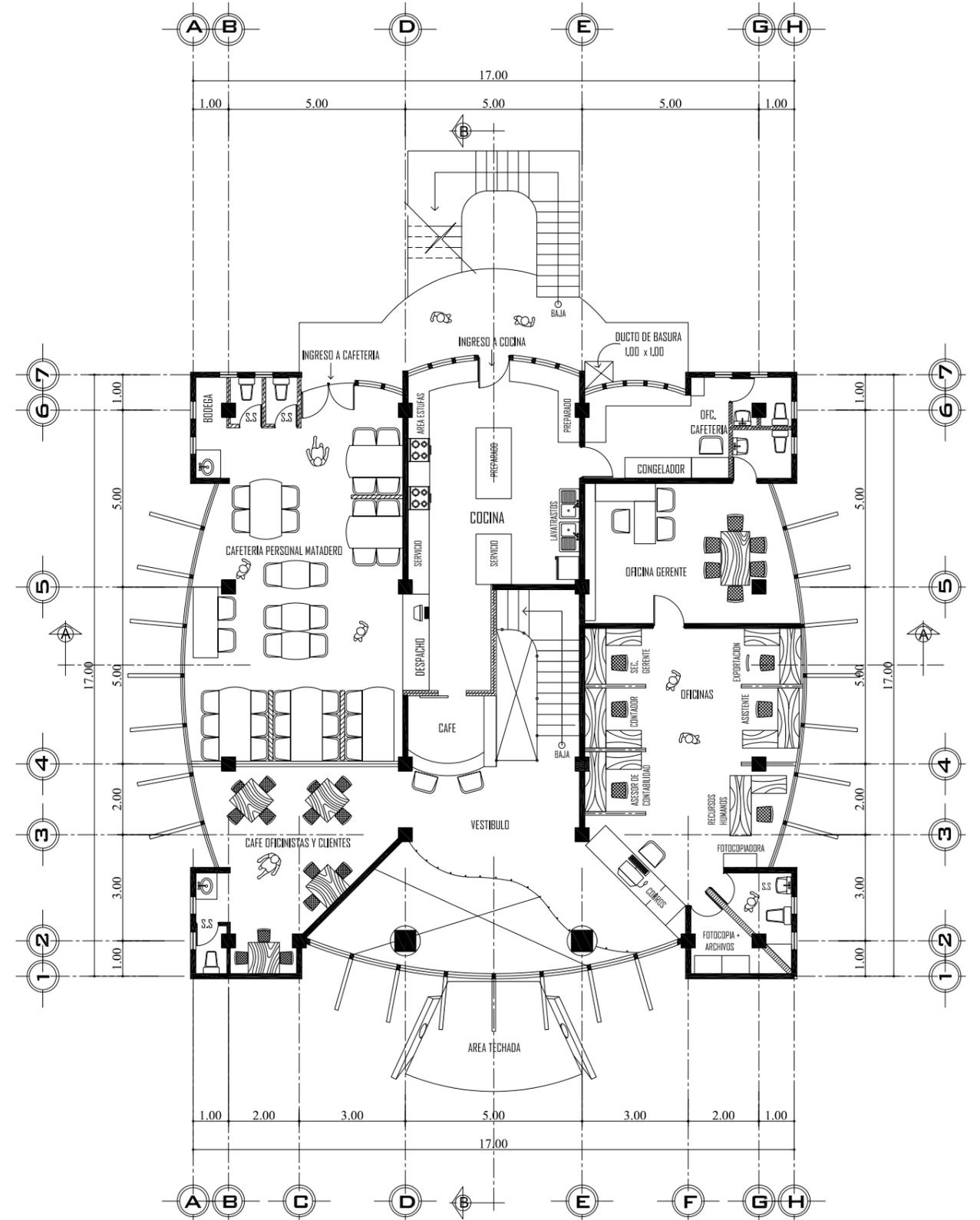
NOMENCLATURA AGUA POTABLE	
	TUBERIA PVC Ø 3/4" x 1/2" AEREA
	CODO PVC Ø 3/4" @ 90°
	TEE 3/4"
	CODO PVC 3/4" A 90°
	TEE PVC 3/4" A 90°
	SENTIDO DE FLUIDO
	DIAMETRO DE TUBERIA
	CHORRO Ø 1/2"

NOTAS IMPORTANTES:
 - TUBERIA DE 1/2" HACIA ARTEFACTOS
 - TODA LA TUBERIA IRA SUSPENDIDA EN VIGAS Y-I

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
	GOBIERNO: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTAPA PROYECTO: HASTRO TIPO A PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTAPA	PLANO DE: FASE DE INSTALACIONES	ESPECIE: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO CARNET: 1982-13163 VIG. No.: ESCALA: INDICADA. FECHA: MAYO 2, 2007
DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A. CALCULO: J. FERNANDO SALAZAR A. DIBUJO: J. FERNANDO SALAZAR A.	PLANEO DE: 3 A E I HOJA No.: 3	TIT. "FERNANDO SALAZAR ANDRINO" EPS INC-2004	

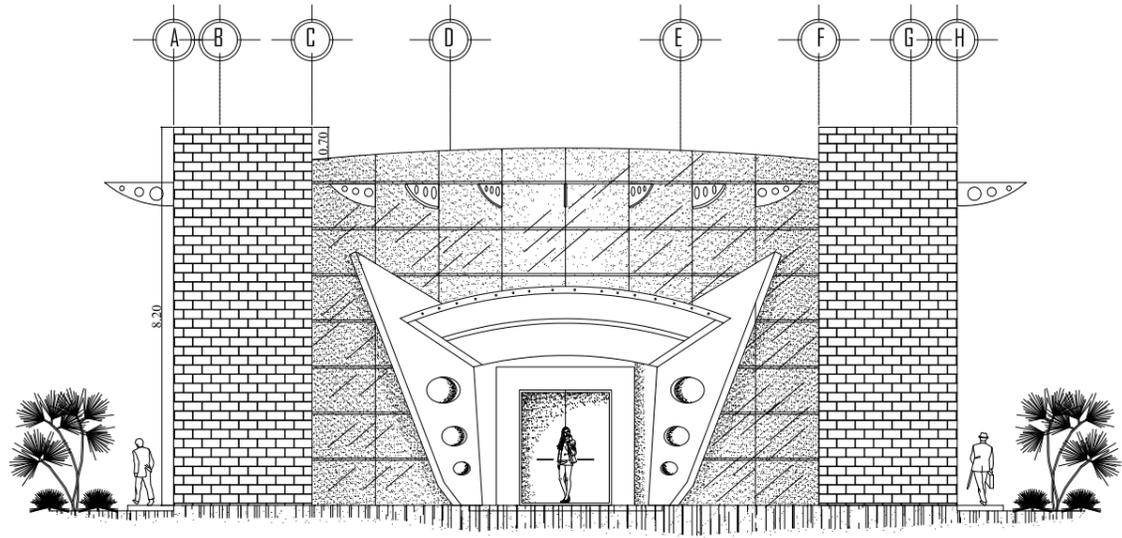


PLANTA BAJA AMOBLADA
EDIFICIO ADMINISTACION
ESCALA 1/75

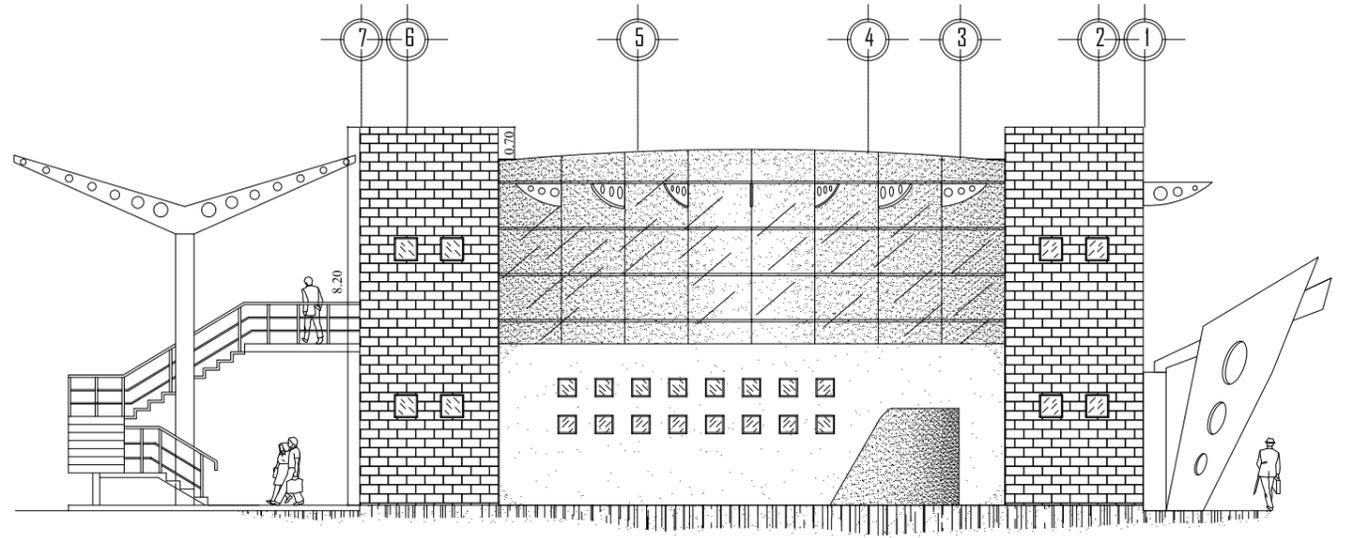


PLANTA ALTA AMOBLADA
EDIFICIO ADMINISTACION
ESCALA 1/75

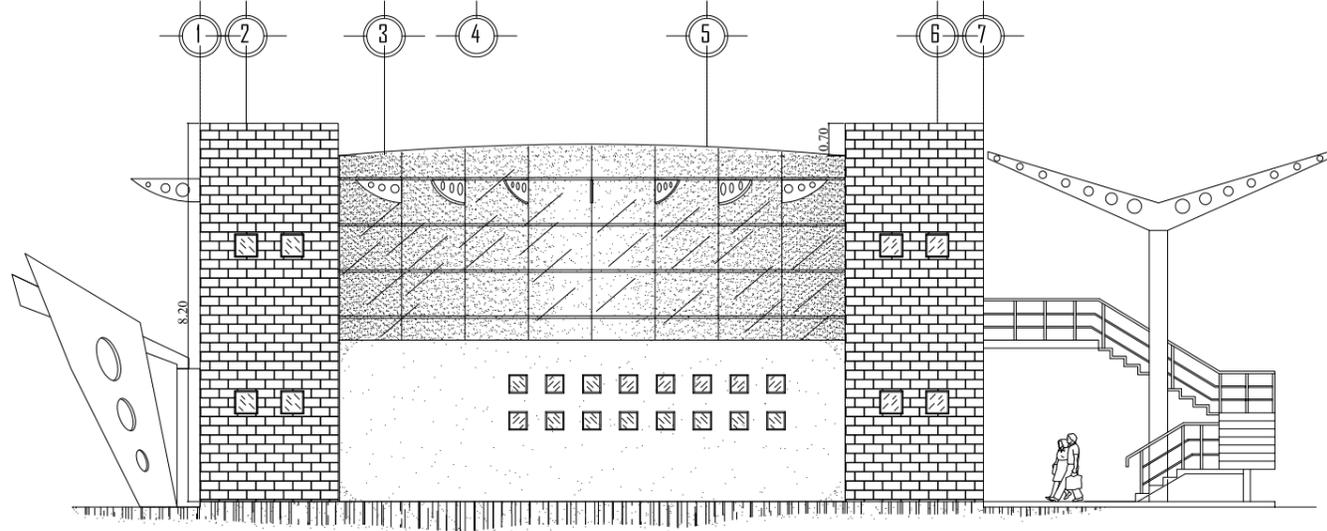
	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
	CORVENIO: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTIPA PROYECTO: RASTRO TIPO A PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTIPA		
PLANO DE: PLANTA AMOBLADA, EDIFICIO ADMINSTRACION		DISEÑADO: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO	CARNET: 1982-13163
DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A. CALCULO: J. FERNANDO SALAZAR A. DIBUJO: J. FERNANDO SALAZAR A.		ESCALA: INDEFINIDA.	PLANO DE: A E I HOJA No. 1 / 12
FECHA: MAYO 2, 007		"J. FERNANDO SALAZAR" EPS INC. 2004	



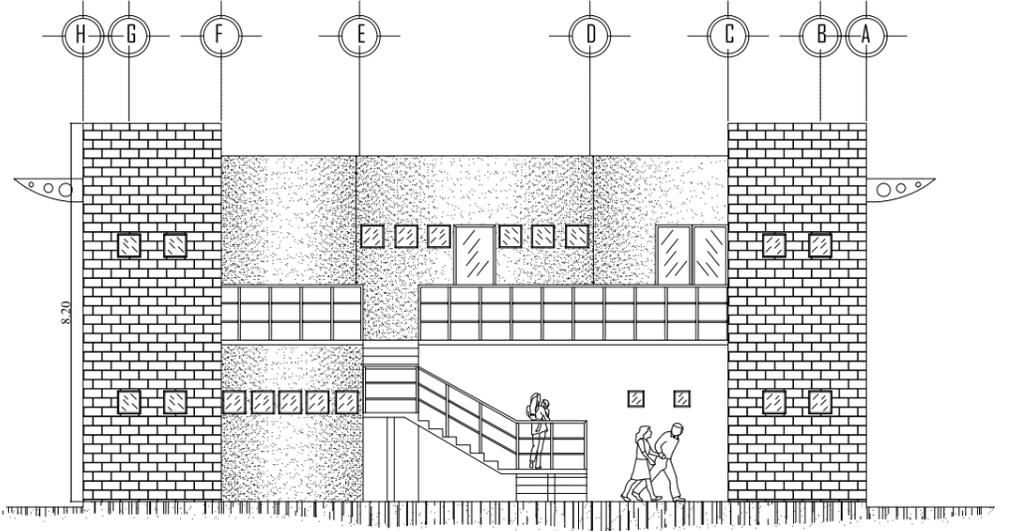
FACHADA FRONTAL
EDIFICIO ADMINISTRACION
ESCALA 1/75



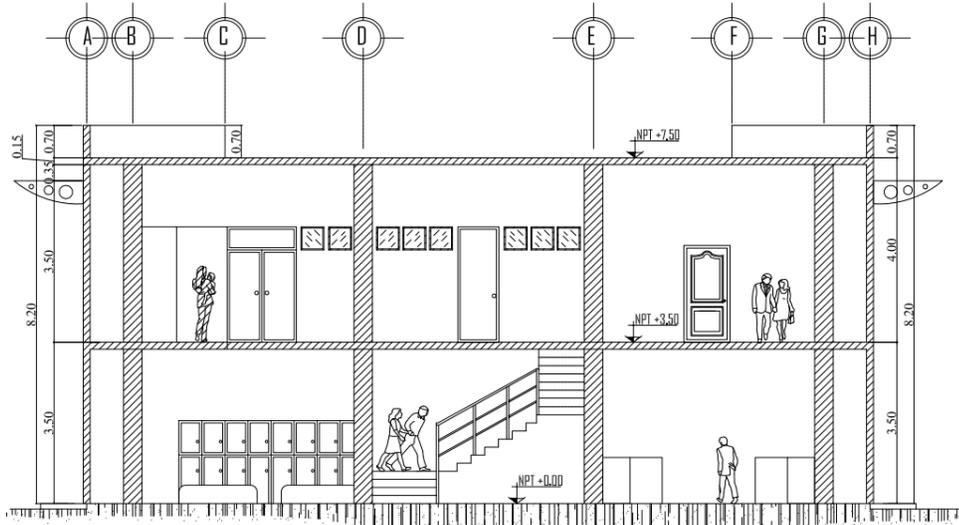
FACHADA LATERAL IZQUIERDA
EDIFICIO ADMINISTRACION
ESCALA 1/75



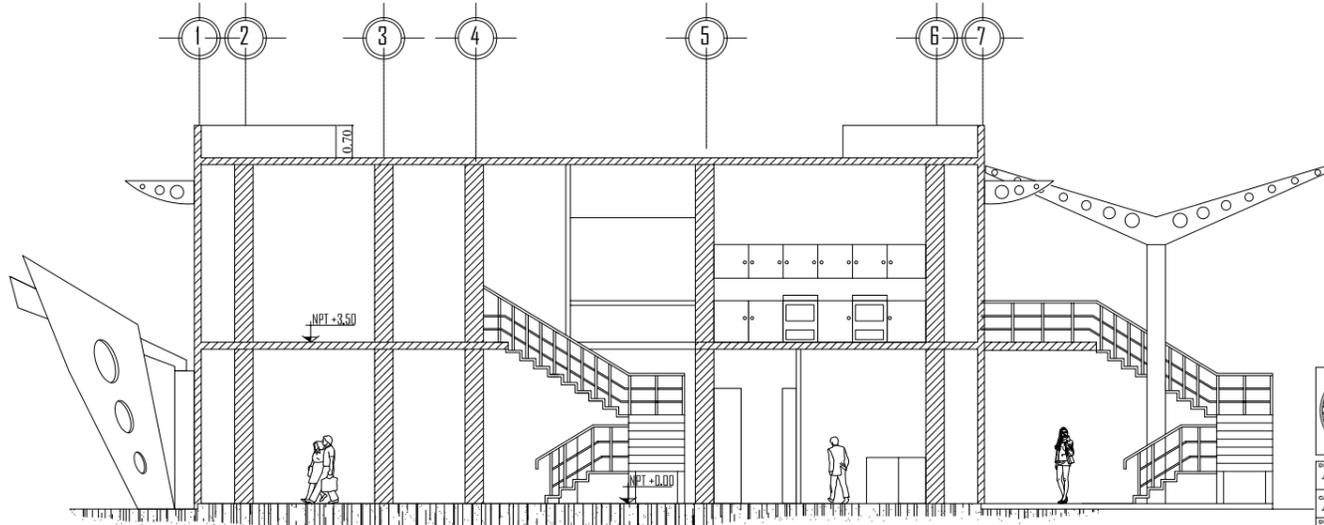
FACHADA LATERAL DERECHA
EDIFICIO ADMINISTRACION
ESCALA 1/75



FACHADA POSTERIOR
EDIFICIO ADMINISTRACION
ESCALA 1/75



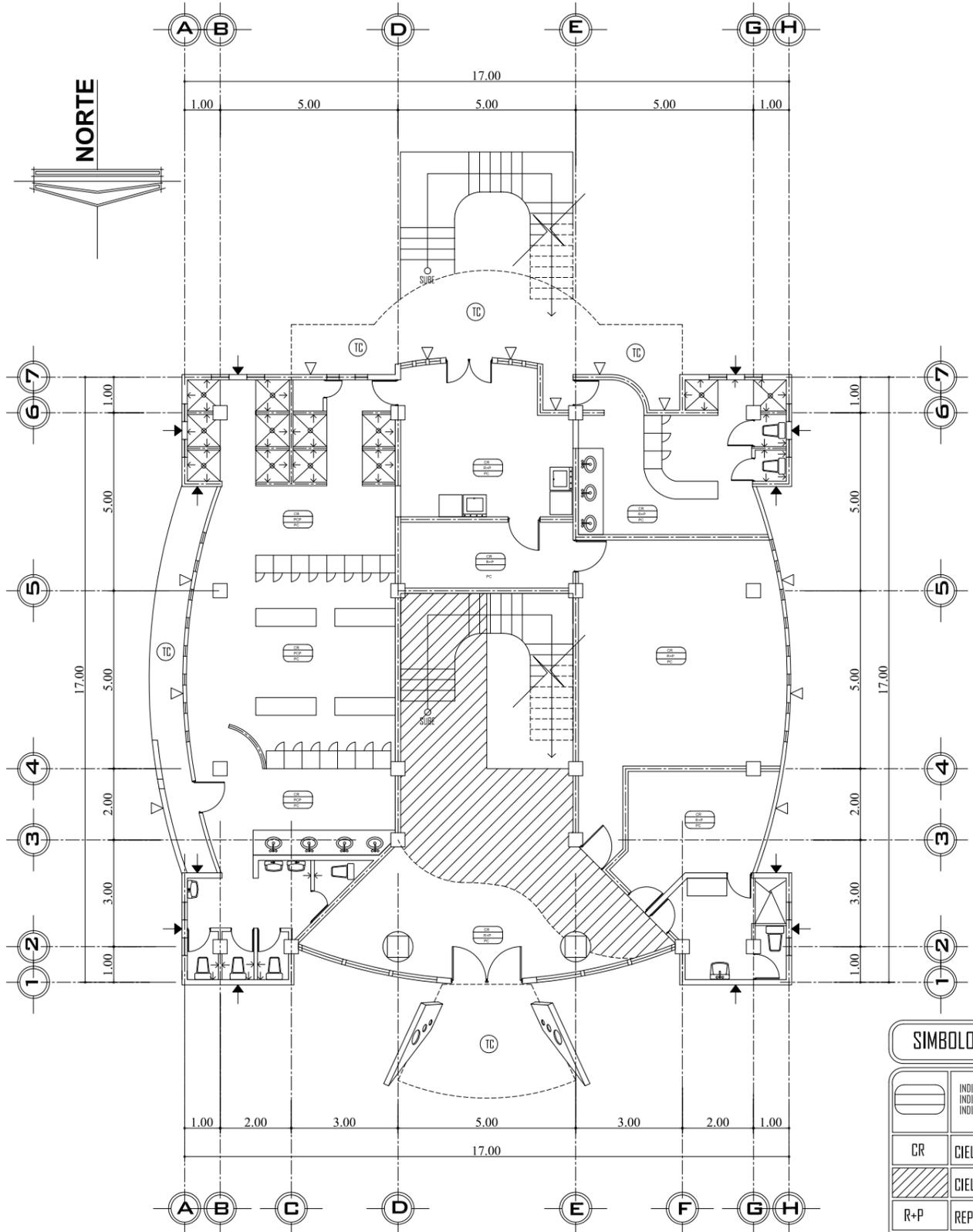
SECCION TRANSVERSAL A-A'
EDIFICIO ADMINISTRACION
ESCALA 1/75



SECCION LONGITUDINAL B-B'
EDIFICIO ADMINISTRACION
ESCALA 1/75



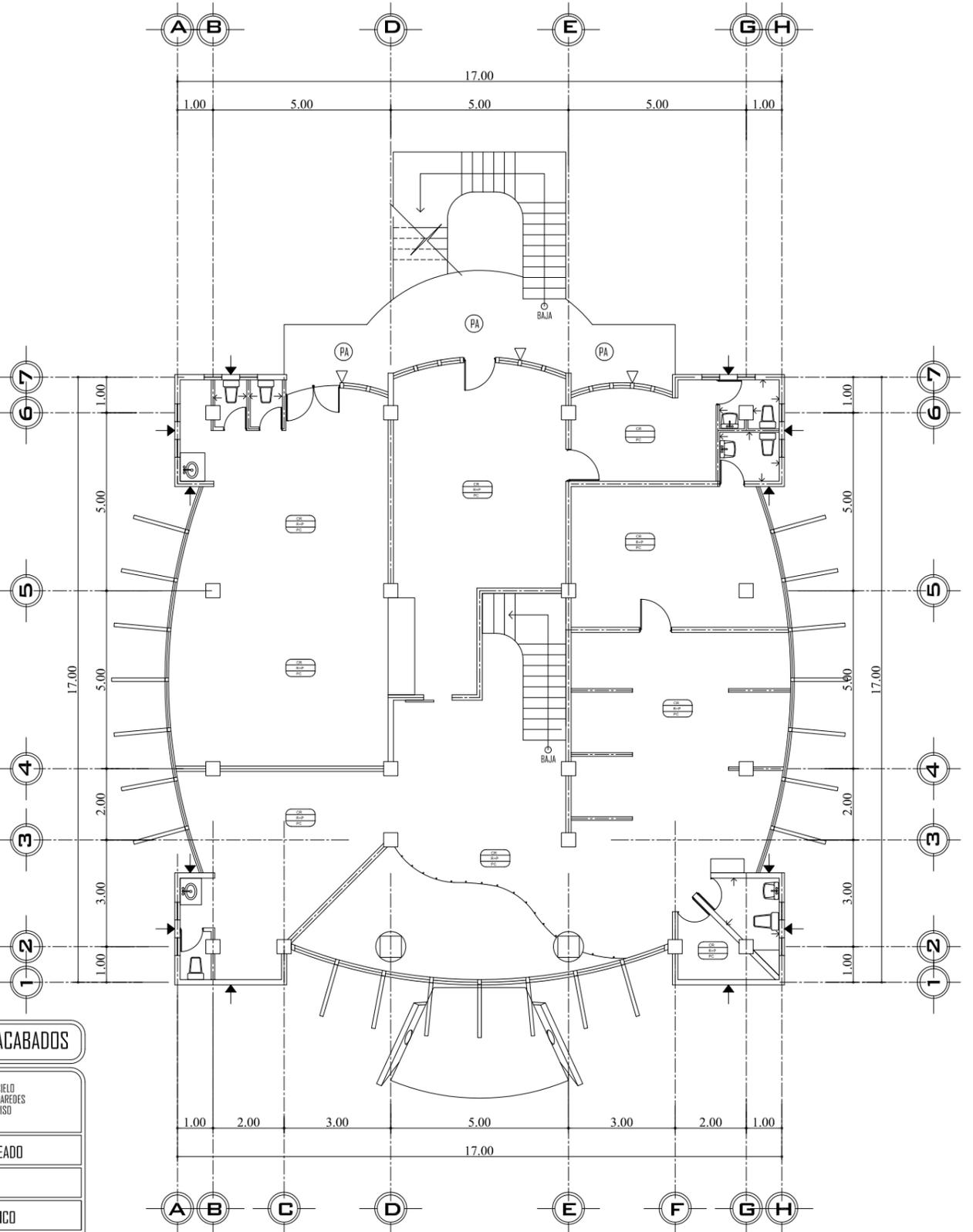
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO			
CONVENIO: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTIPA		PLANO DE: FACHADAS + SECCIONES, EDIFICIO ADMINISTRACION	
PROYECTO: RASTRO TIPO A PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTIPA		EJECUTA: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO	
DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A. CALCULO: J. FERNANDO SALAZAR A. DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A. ESCALA: INDECAD. FECHA: MAYO 2, 007	CARRER: 1989-131.63 HOJA No. 2	PLANOS DE: A E I HOJA No. 2	



PLANTA BAJA ACABADOS
EDIFICIO ADMINISTRACION

ESCALA 1/75

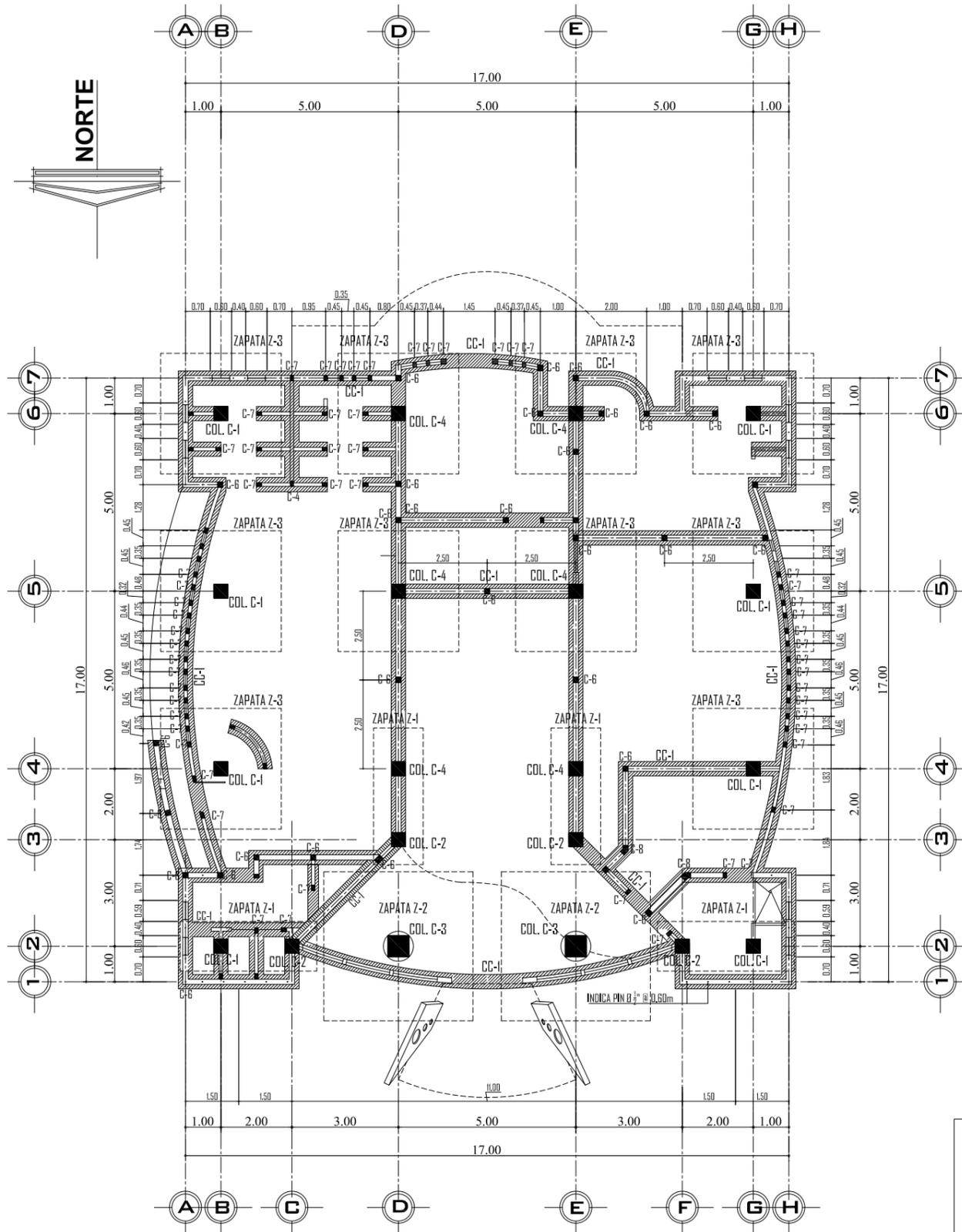
SIMBOLOGIA DE ACABADOS	
	INDICA ACABADO EN CIELO INDICA ACABADO EN PAREDES INDICA ACABADO EN PISO
CR	CIELO REMOLINEADO
	CIELO FALSO
R+P	REPELLO PLASTICO
PCP	PISO CERAMICO EN PARED
	ALIZADO
	FACHALETA DE LADRILLO
PC	PISO CERAMICO
TC	TORTA DE CONCRETO t=0.10m
PA	PISO ANTIDESLIZANTE
	AZULEJO NACIONAL h=1.80m



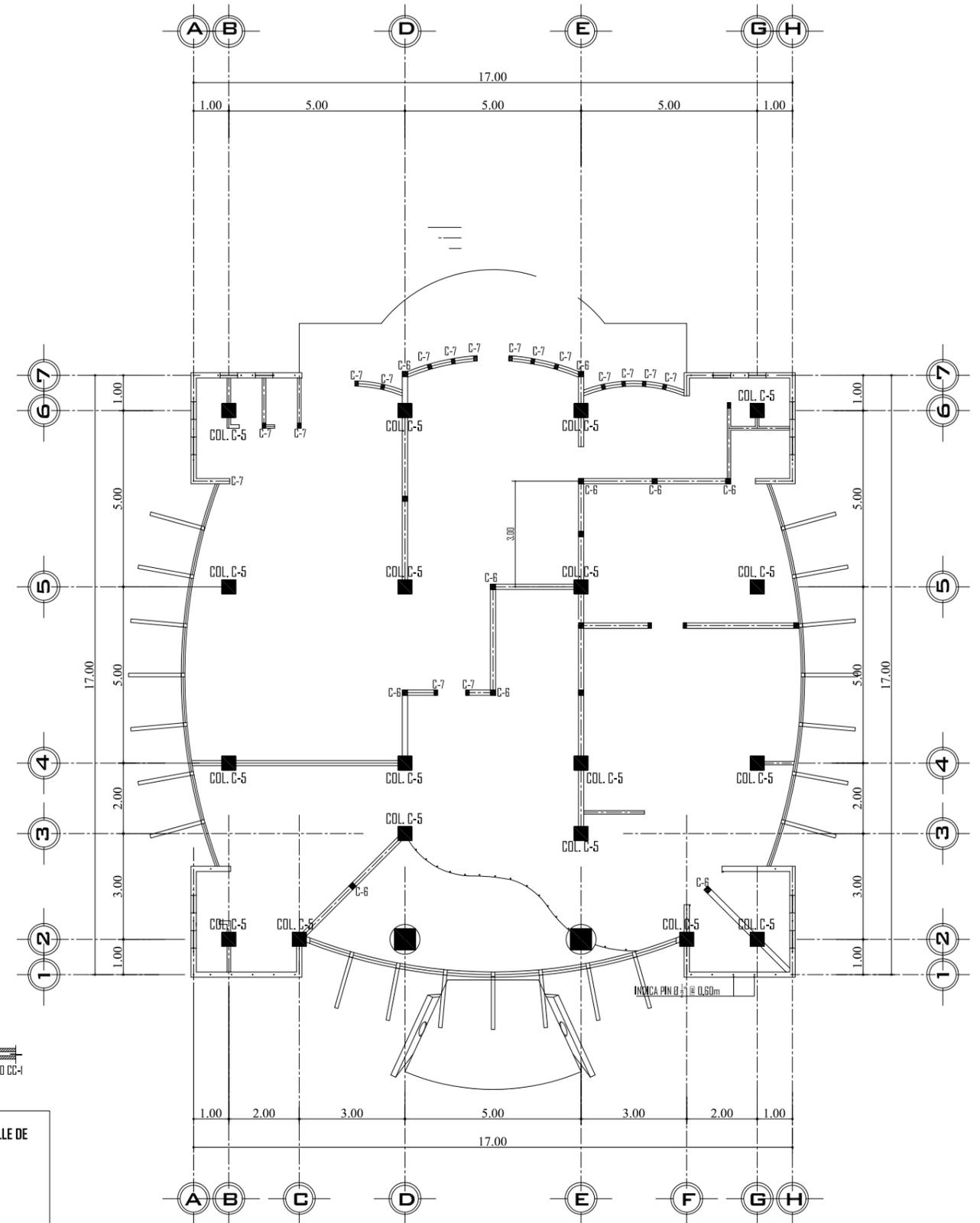
PLANTA ALTA ACABADOS
EDIFICIO ADMINISTRACION

ESCALA 1/75

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
	CONVENIO: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTIPA PROYECTO: RASTRO TIPO A PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTIPA		
PLANO DE: PLANTA ACABADOS, EDIFICIO ADMINISTRACION		FECHA: MAYO 2, 2007	CARRER: 1982-131.63
DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A.	DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A.	DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A.	PLANO DE: A E I HOJA No. 4
ESCALA: INDICADA.		FECHA: MAYO 2, 2007	"F. FERNANDO SALAZAR" EPS ING. 2004

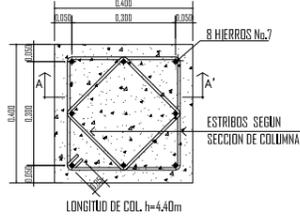


PLANTA BAJA CIMIENTOS Y COLUMNAS
EDIFICIO ADMINISTACION ESCALA 1/75

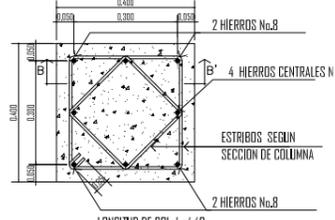


PLANTA ALTA COLUMNAS
EDIFICIO ADMINISTACION ESCALA 1/75

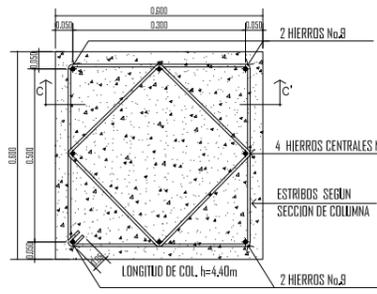
	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
	CONVENIO: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTAPA PROYECTO: RASTRO TIPO A PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTAPA		
DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A. CALCULO: J. FERNANDO SALAZAR A. DIBUJO: J. FERNANDO SALAZAR A. ESCALA: INDEFINIDA. FECHA: MAYO 2,007	PLANO DE PLANTA CIMENTACION + COLUMNAS EDIFICIO ADMINISTACION	ESCRIBITA: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO CARNET: 1988-13163	PLANO DE: A E I HOJA No. 5 12



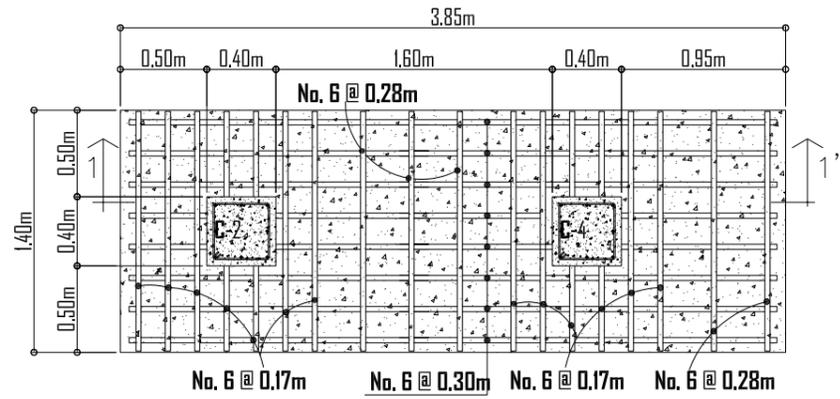
COLUMNA TIPO C-1
ESCALA 1/10



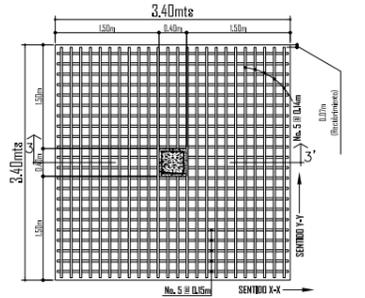
COLUMNA TIPO C-2
ESCALA 1/10



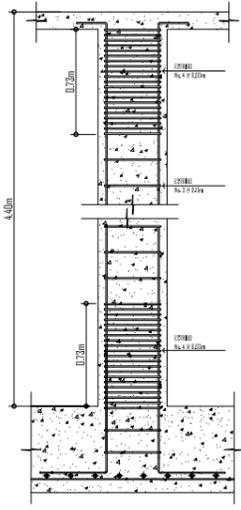
COLUMNA TIPO C-3
ESCALA 1/10



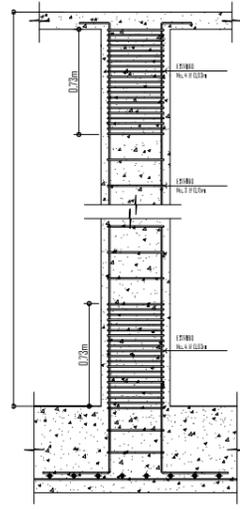
PLANTA ZAPATA Z-1
ESCALA 1/20



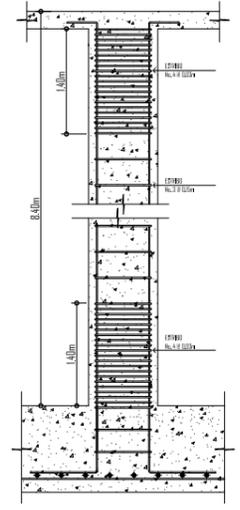
PLANTA ZAPATA Z-3
ESCALA 1/25



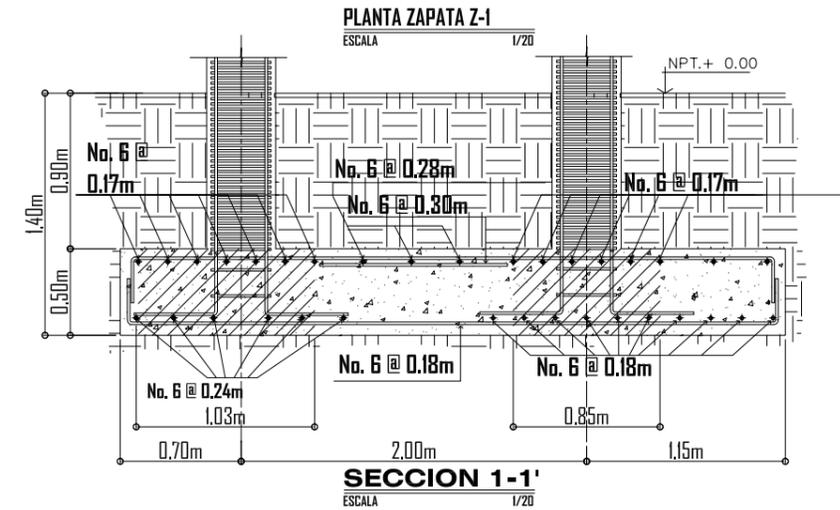
SECCION A-A'
ESCALA 1/20



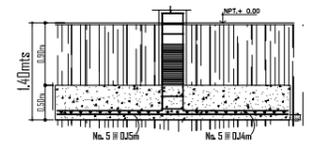
SECCION B-B'
ESCALA 1/20



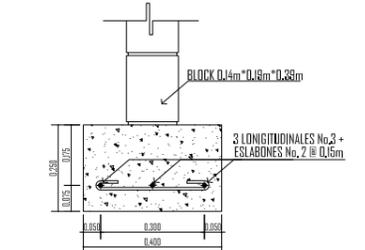
SECCION C-C'
ESCALA 1/20



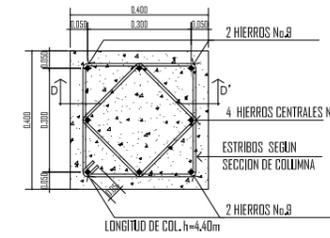
SECCION 1-1'
ESCALA 1/20



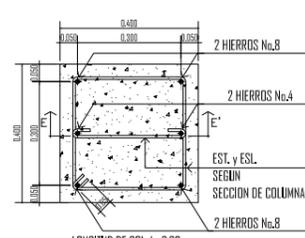
SECCION 3-3'
ESCALA 1/25



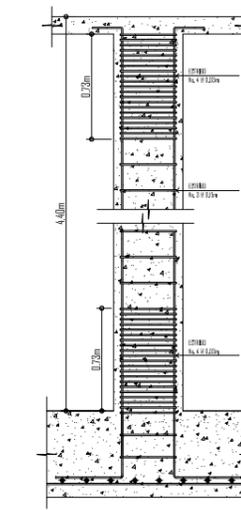
CIMIENTO CORRIDO CC-1
ESCALA 1/10



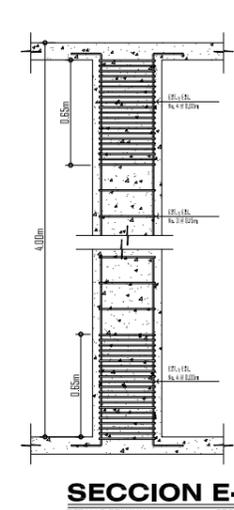
COLUMNA TIPO C-4
DETALLE COLUMNA ESC. 1/10



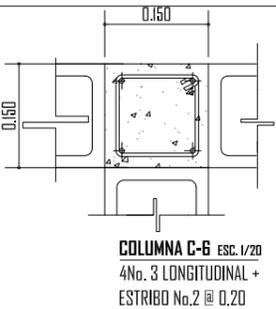
COLUMNA TIPO C-5
DETALLE COLUMNA ESC. 1/10



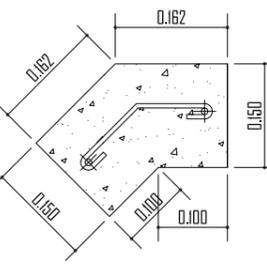
SECCION D-D'
DETALLE COLUMNA ESC. 1/20



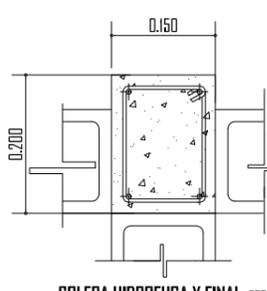
SECCION E-E'
DETALLE COLUMNA ESC. 1/20



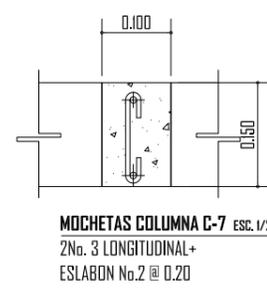
COLUMNA C-6 ESC. 1/20
4No. 3 LONGITUDINAL +
ESTRIBO No.2 @ 0.20



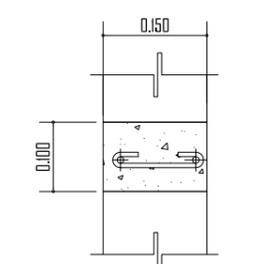
COLUMNA C-8 ESC. 1/20
2No. 3 LONGITUDINAL +
ESLABON No.2 @ 0.20



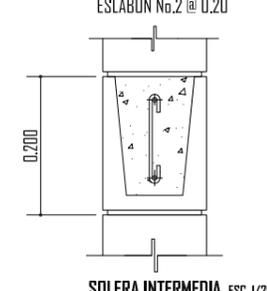
SOLERA HIDROFUGA Y FINAL ESC. 1/20
4No. 3 LONGITUDINAL +
ESTRIBO No.2 @ 0.20



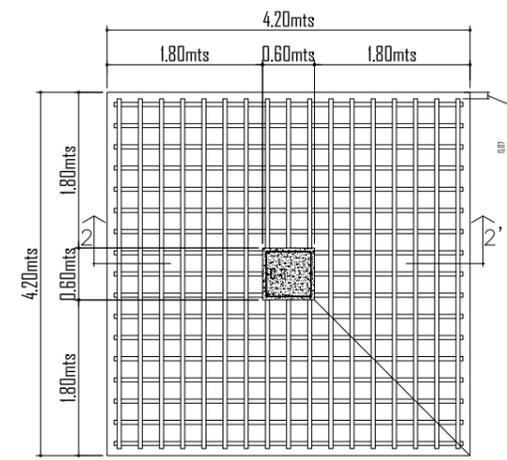
MOCHEAS COLUMNA C-7 ESC. 1/20
2No. 3 LONGITUDINAL +
ESLABON No.2 @ 0.20



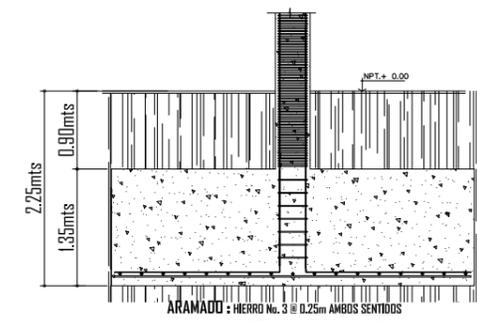
DINTEL ESC. 1/20
2No. 3 LONGITUDINAL +
ESLABON No.2 @ 0.20



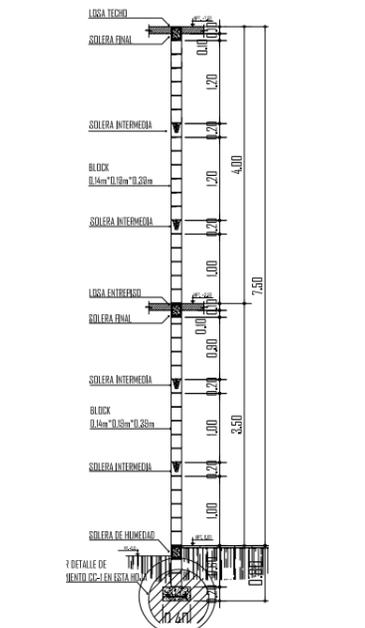
SOLERA INTERMEDIA ESC. 1/20
2No. 3 LONGITUDINAL +
ESLABON No.2 @ 0.20



PLANTA ZAPATA Z-2
ESCALA 1/40

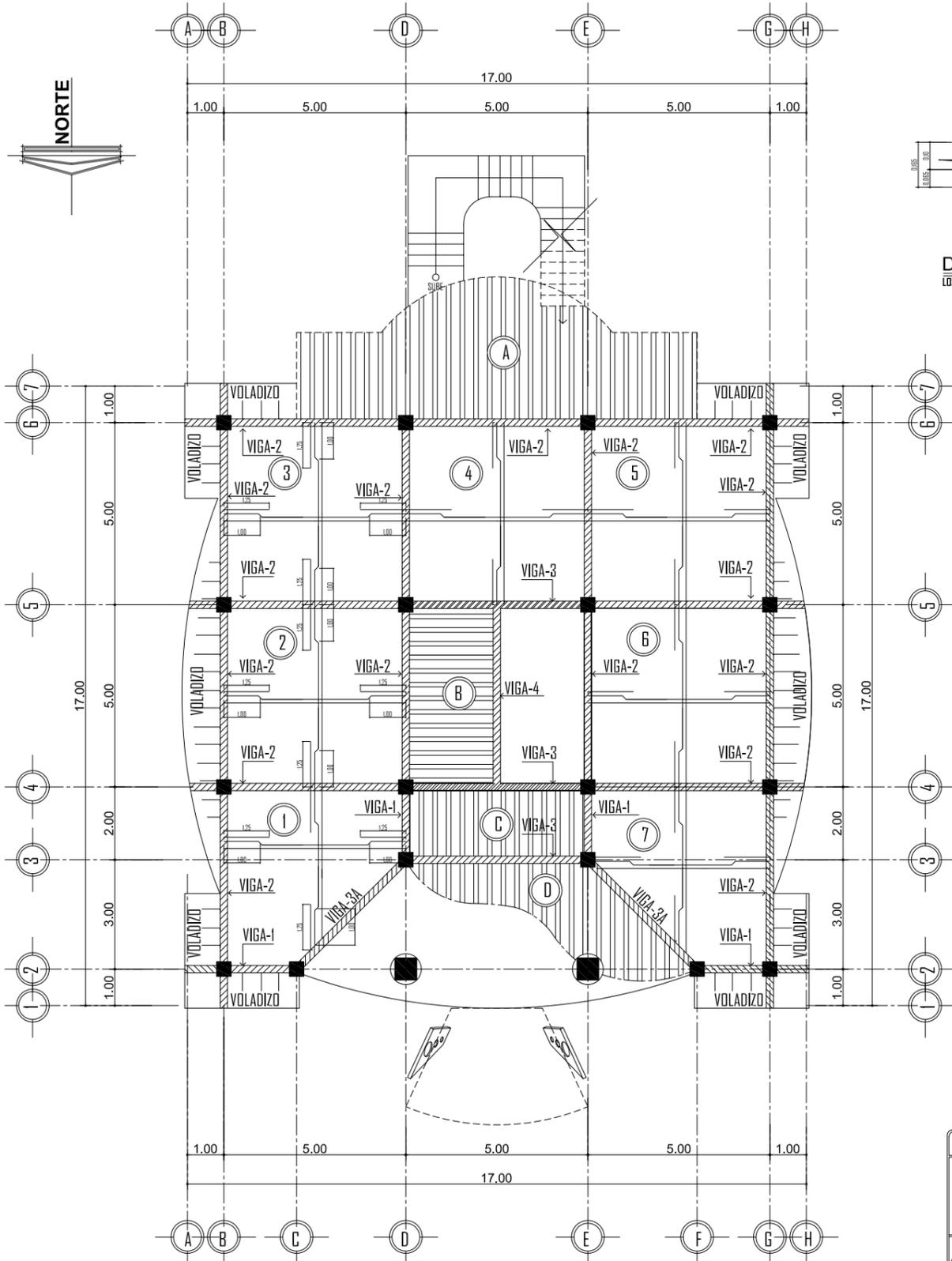


SECCION 2-2'
ESCALA 1/40



SECCION MURO TIPICO
ESCALA 1/50

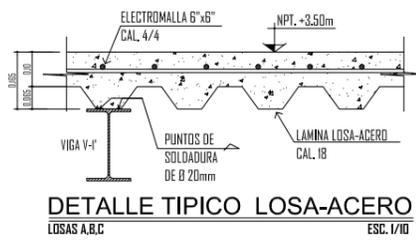
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO			
CONVENIO: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTAPA	PLANO DE: DETALLES DE: COLUMNAS, ZAPATAS Y CIMIENTO CORRIDO, EDIFICIO ADMINISTRACION		
PROYECTO: RASTRO TIPO A PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTAPA	DISEÑO: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO	CÁRTEL: 10982-131.63	PLANO DE: A E I
DIBUJO: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO	ESCALA: INDEFINIDA	FECHA: MAYO 2, 2007	HOJA No. 6
"M. FERNANDO SALAZAR ANDRINO" INGENIERO			12



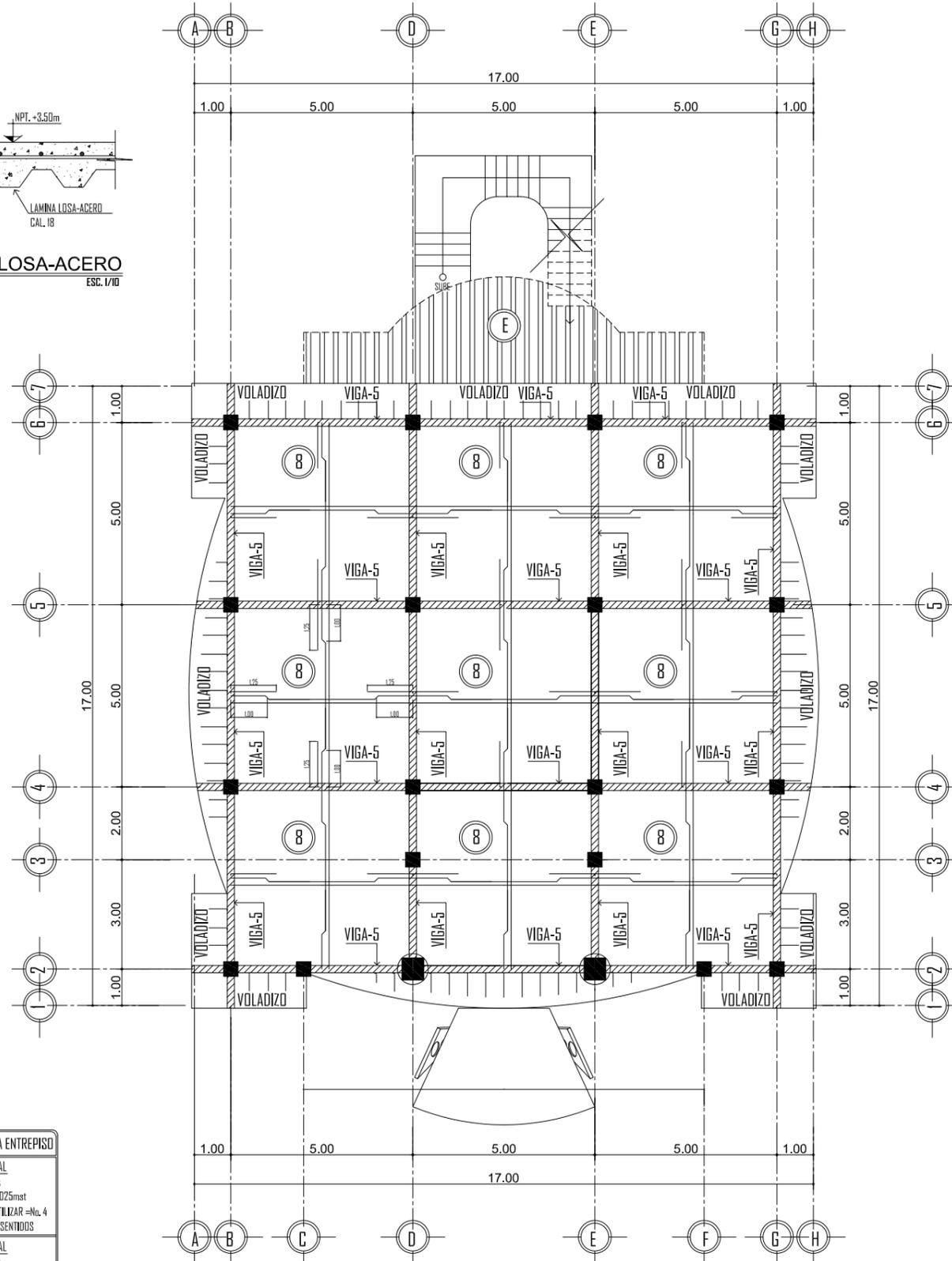
PLANTA VIGAS Y LOSA ENTREPISO
EDIFICIO ADMINISTRACION
ESCALA 1/75

SIMBOLOGIA	
	COLUMNA
	VIGA TIPO-1 VER DETALLE
	ARMADO DE LOSA DE CONCRETO REFORZADO REFORZADA EN 2 SENTIDOS SEGUN PLANOS
	BASTONES, SEGUN ESPECIFICACIONES TENSIONES, SEGUN ESPECIFICACIONES CORRIDOS, SEGUN ESPECIFICACIONES
NOTA: PERALTE LOSA TERMINADA SEGUN ESPECIFICACIONES	

ESPECIFICACION ARMADO DE LOSA ENTREPISO	
LOSAS: 2 3 4 5	LOSA TRADICIONAL ESPESOR: t=0,11mts RECURRIMIENTO: 0,025mst NOTA: HIERRO A UTILIZAR = No. 4 @ 0,30mts AMBOS SENTIDOS
LOSAS: 1 6 7	LOSA TRADICIONAL ESPESOR: t=0,11mts RECURRIMIENTO: 0,025mst NOTA: HIERRO A UTILIZAR = No. 4 @ 0,15mts AMBOS SENTIDOS
LOSA: 8	LOSA TRADICIONAL ESPESOR: t=0,11mts RECURRIMIENTO: 0,025mst NOTA: HIERRO A UTILIZAR = No. 3 @ 0,10mts AMBOS SENTIDOS
LOSAS (A, B, C, D, E, F, G, H)	LOSA -ACERO VER DETALLE
VOLADIZOS	LOSA TRADICIONAL ESPESOR: t=0,11mts NOTA: HIERRO A UTILIZAR = No. 4 @ 0,15mts



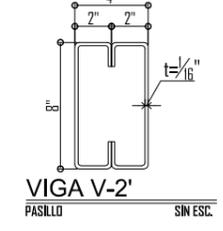
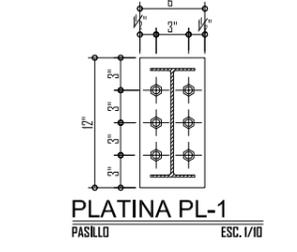
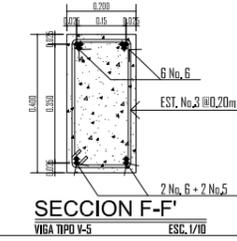
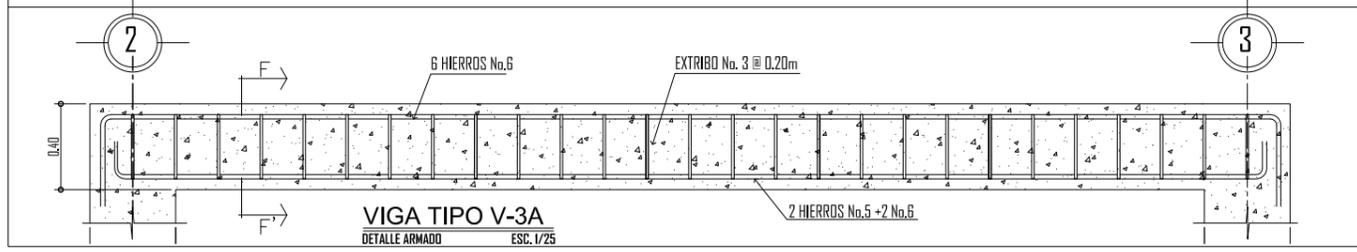
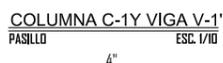
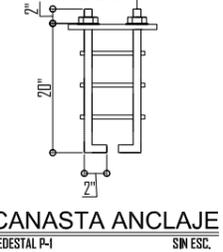
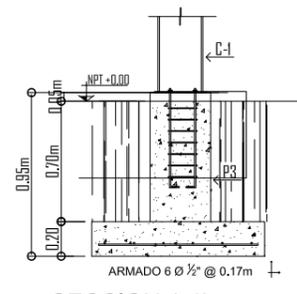
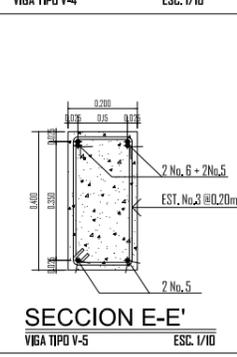
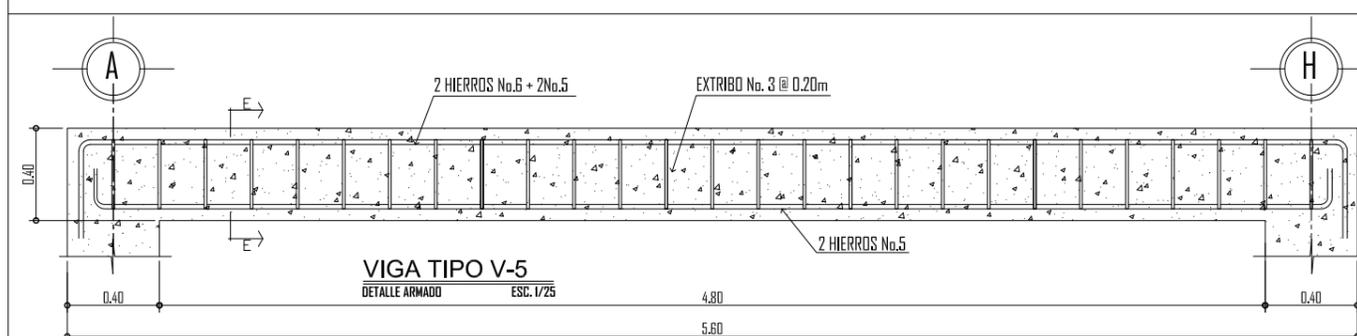
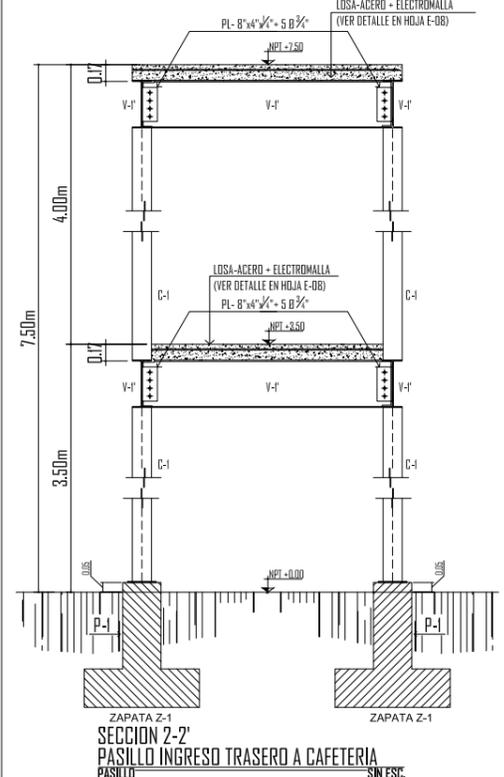
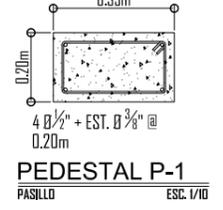
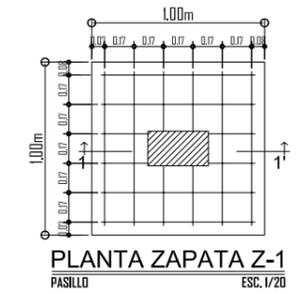
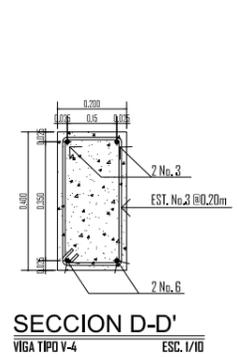
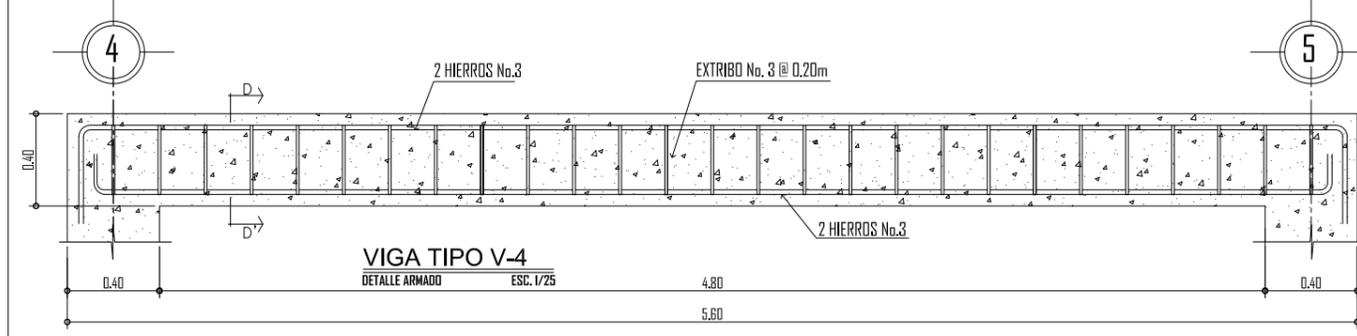
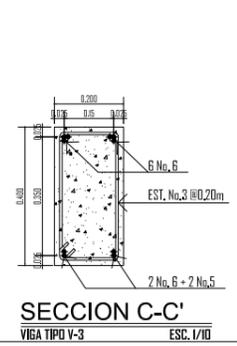
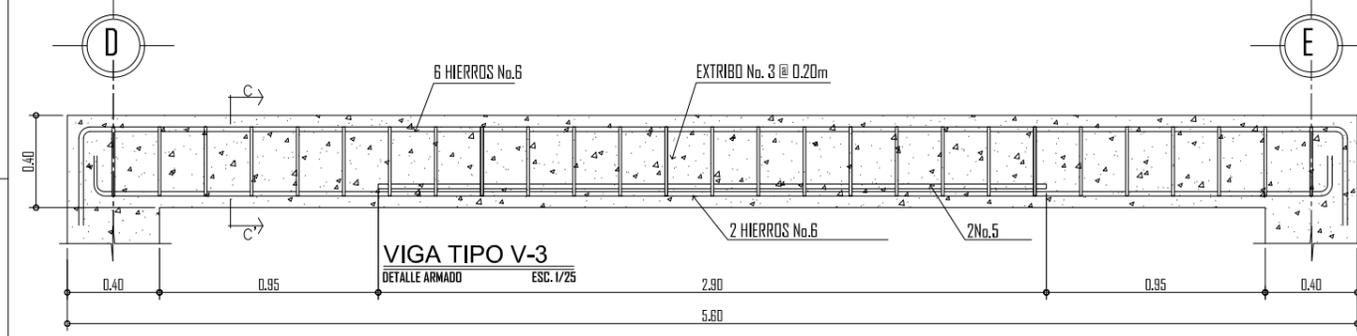
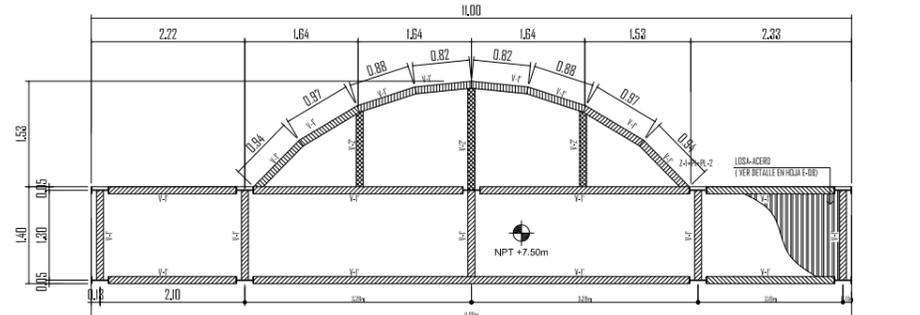
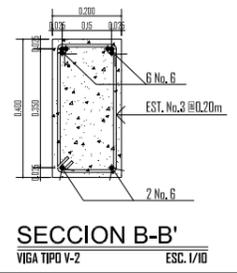
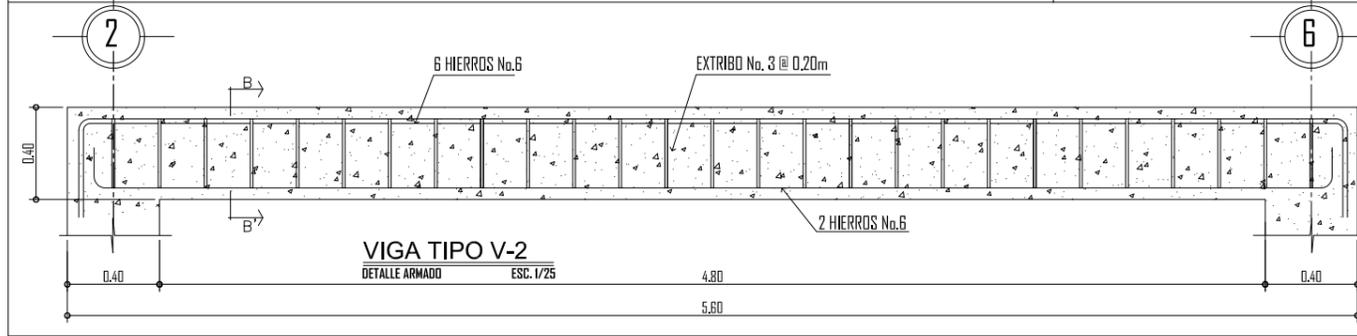
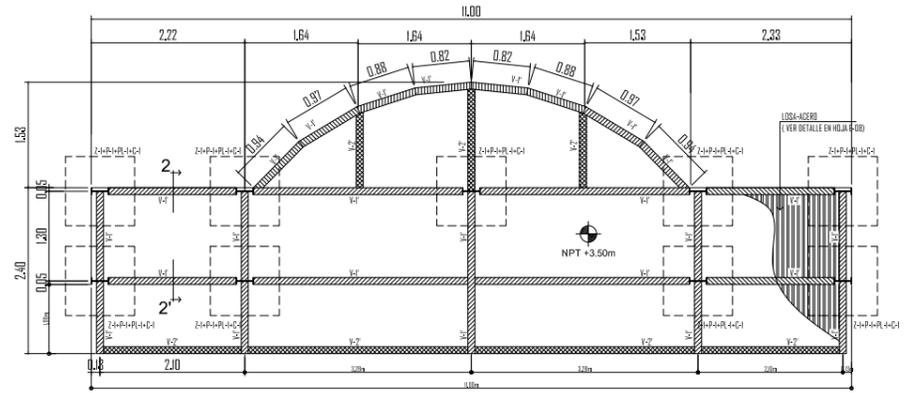
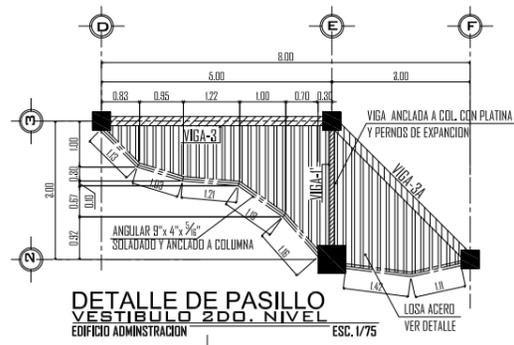
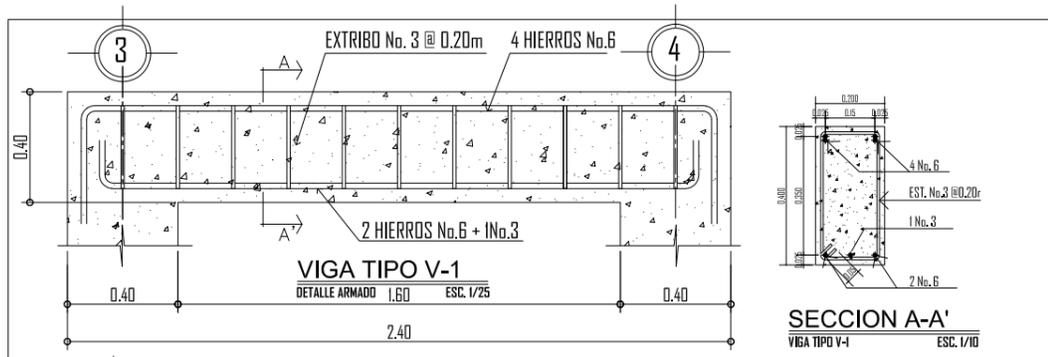
DETALLE TIPICO LOSA-ACERO
LOSAS A,B,C ESC. 1/10



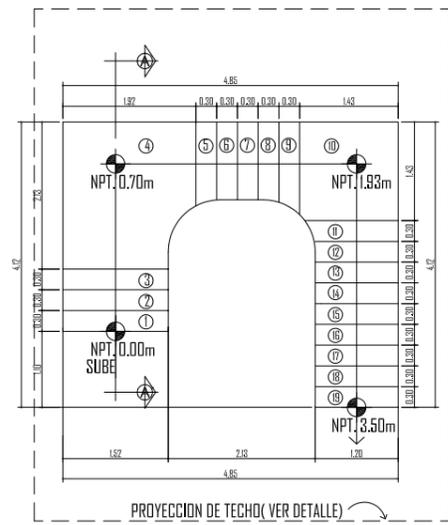
PLANTA VIGAS Y LOSA CUBIERTA
EDIFICIO ADMINISTRACION
ESCALA 1/75

NOTA: VER DETALLE DE VIGAS Y LOSA EN HOJA 9/12

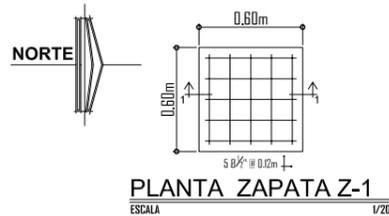
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO			
CONVENIO: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTAPA PROYECTO: RASTRO TIPO A PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTAPA		PLANO DE: VIGAS Y ARMADO DE LOSA EDIFICIO ADMINISTRACION	
DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A. CALCULO: J. FERNANDO SALAZAR A. DIBUJO: J. FERNANDO SALAZAR A. ESCALA: INDECAD. FECHA: MAYO 2, 2007	EJECUTADO: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO	CARNET: 1982-13163	PLANO DE: A E I HOJA No. 7 12



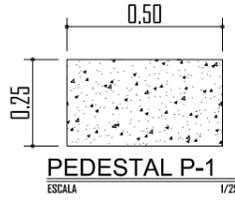
<p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO</p>		<p>CONVENIO: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTAPA</p>	
		<p>PROYECTO: RASTRO TIPO A PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTAPA</p>	
<p>DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A.</p>	<p>PLANO DE: DETALLE DE VIGAS Y ARMADO DE LOSA EDIFICIO ADMINISTRACION</p>	<p>ESPECIFICACION: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO</p>	<p>CARNET: 82-13183</p>
<p>CALCULO: J. FERNANDO SALAZAR A.</p>	<p>FECHA: MAYO 2, 2007</p>	<p>ESCALA: INDEFINIDA</p>	<p>HOJA No. 8</p>



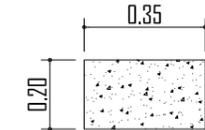
PLANTA ACOTADA DE GRADAS
EDIFICIO ADMINISTRACION (INTERIOR Y EXTERIOR) ESCALA 1/25



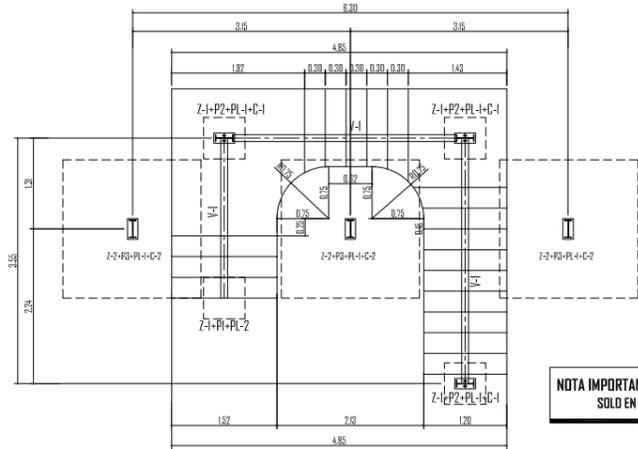
PLANTA ZAPATA Z-1
ESCALA 1/20



PEDESTAL P-1
ESCALA 1/25

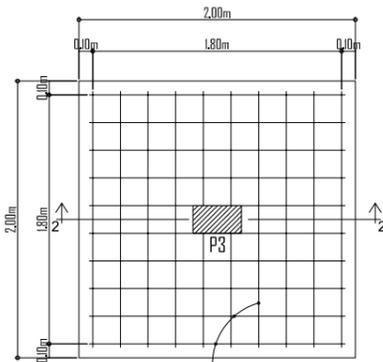


PEDESTAL P-2
ESCALA 1/25

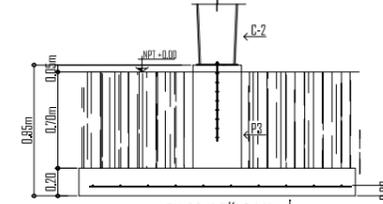


PLANTA ESTRUCTURAL GRADAS
EDIFICIO ADMINISTRACION (INTERIOR Y EXTERIOR) ESCALA 1/25

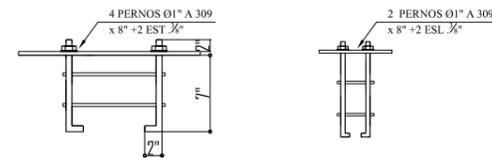
NOTA IMPORTANTE: IRAN ZAPATAS TIPO Z-2 SOLO EN MODULO DE GRADERIO EXTERNO



PLANTA ZAPATA Z-2
ESCALA 1/25

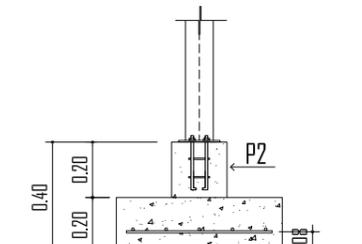


SECCION 2-2'
ESCALA 1/25

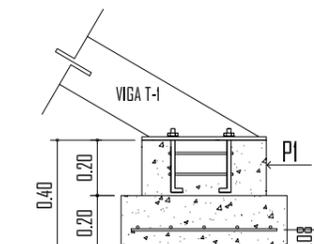


CANASTA ANCLAJE
PEDESTAL P-1 SIN ESC.

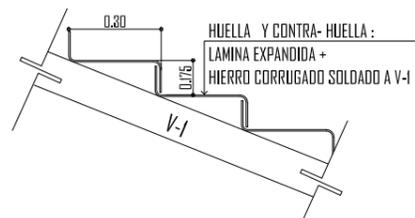
CANASTA ANCLAJE
PEDESTAL P-2 SIN ESC.



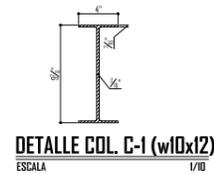
DETALLE 1 y SECCION 1-1'
ESCALA 1/12.5



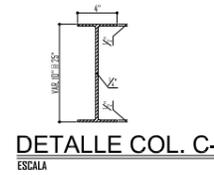
DETALLE 2
ESCALA 1/12.5



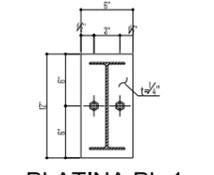
DETALLE TIPICO DE HUELLAS
ESCALA SIN ESC.



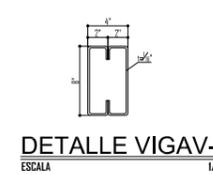
DETALLE COL. C-1 (w10x12)
ESCALA 1/10



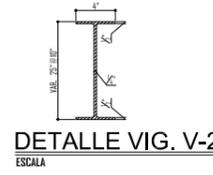
DETALLE COL. C-2
ESCALA 1/10



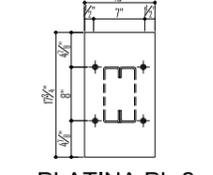
PLATINA PL-1
ESCALA 1/10



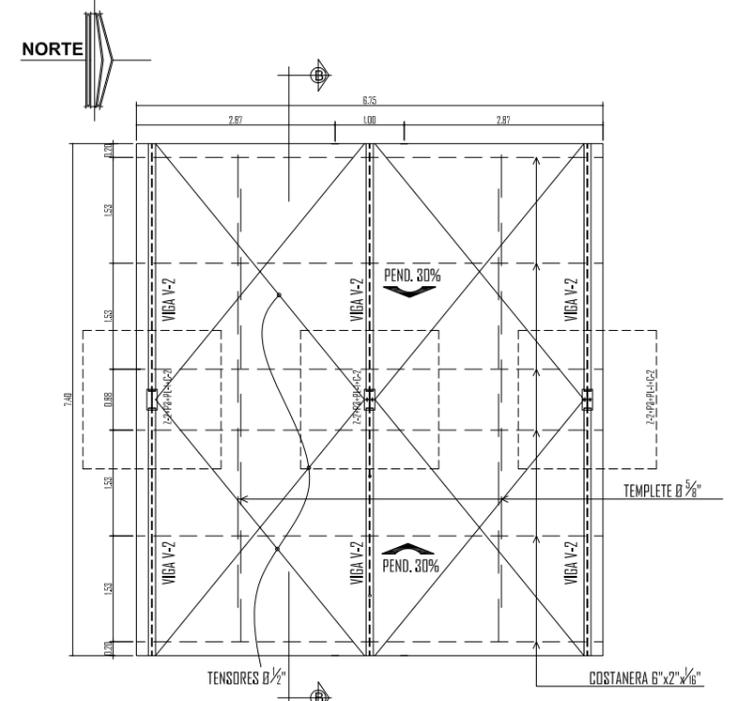
DETALLE VIGAV-1
ESCALA 1/10



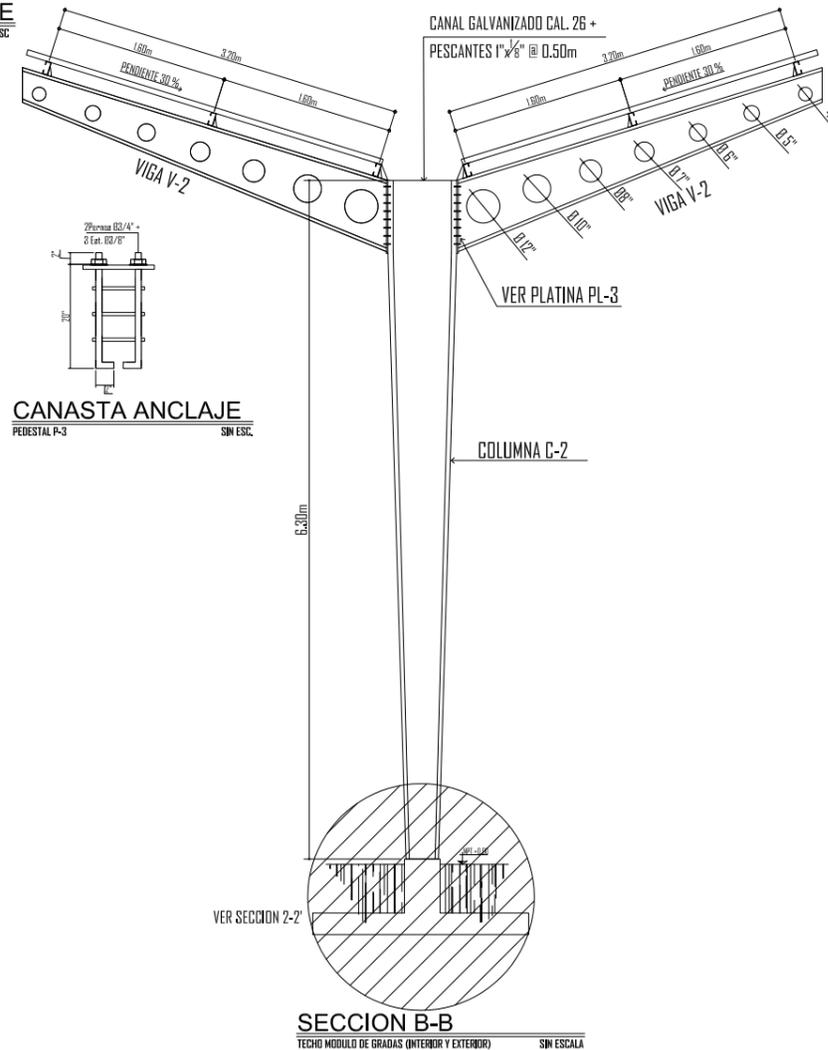
DETALLE VIG. V-2
ESCALA 1/10



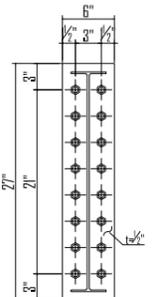
PLATINA PL-2
ESCALA 1/12.5



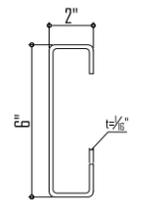
PLANTA TECHO MODULO DE GRADAS
DETALLE TECHO MODULO DE GRADAS EXTERIORES ESCALA 1/50



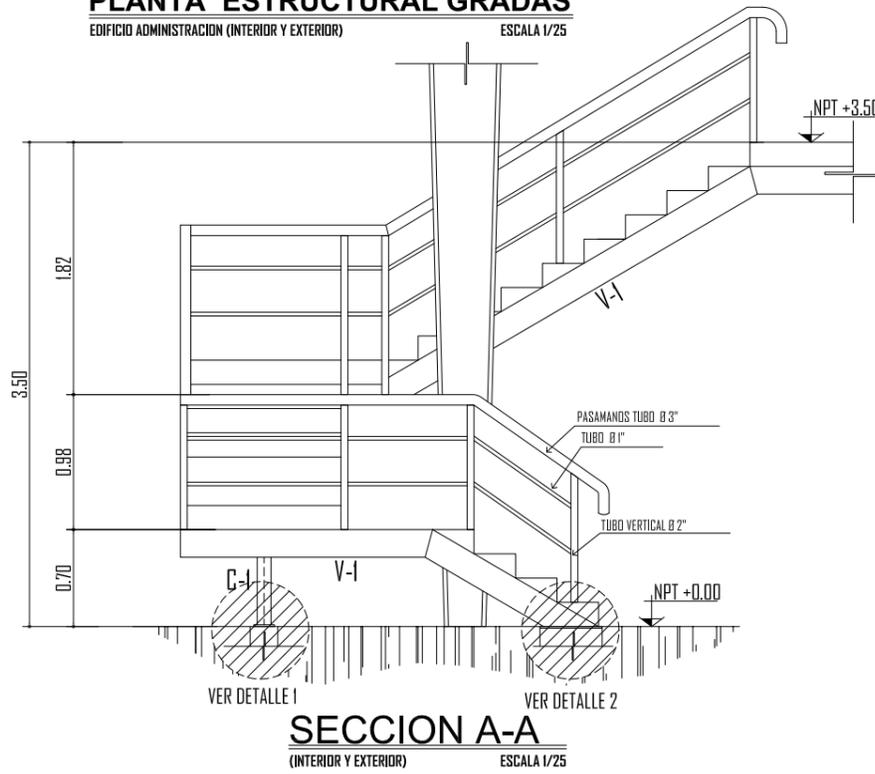
SECCION B-B
TECHO MODULO DE GRADAS (INTERIOR Y EXTERIOR) SIN ESCALA



PLATINA PL-3
ESCALA 1/10



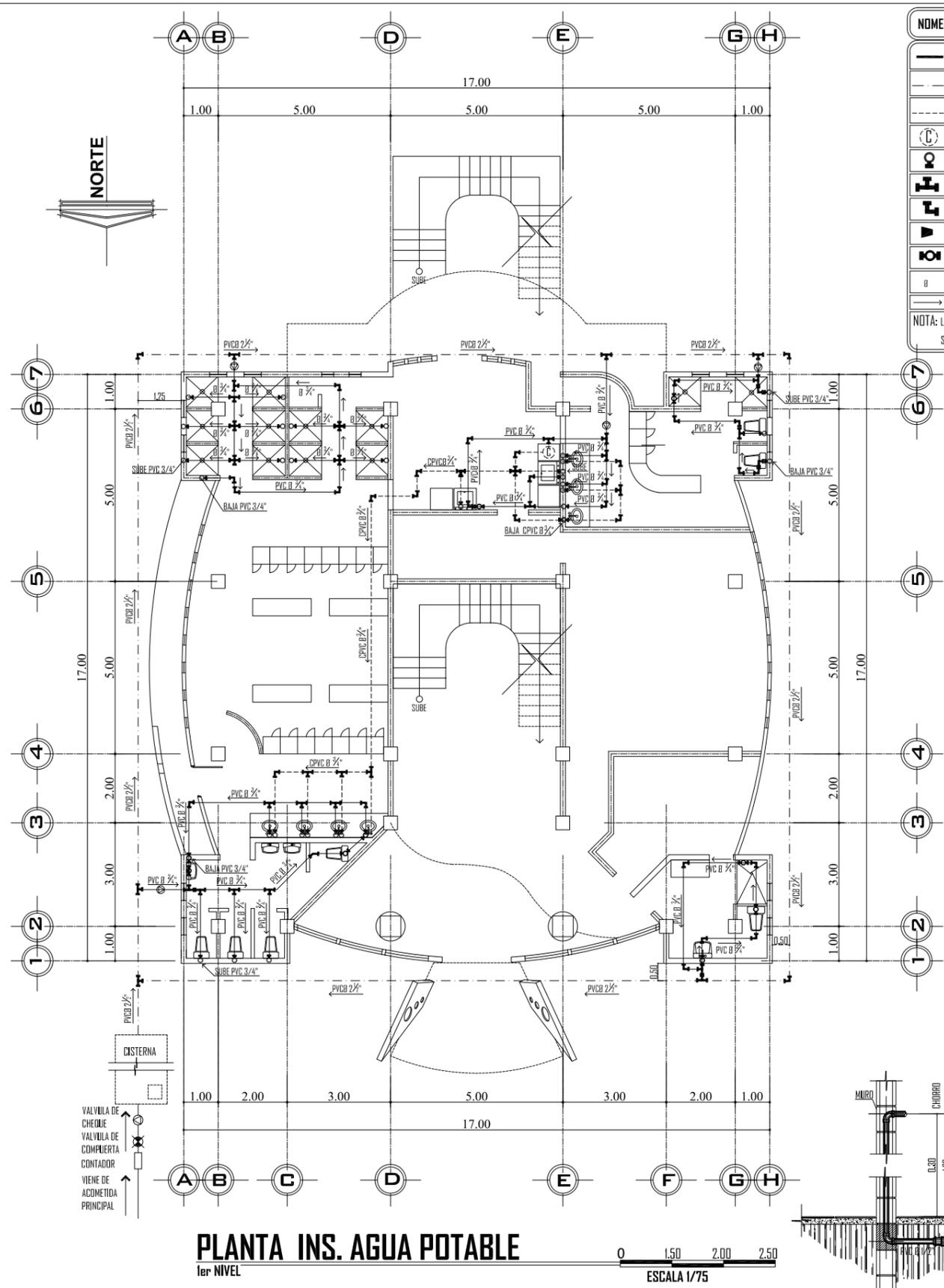
DETALLE COSTANERA
SIN ESCALA



SECCION A-A
(INTERIOR Y EXTERIOR) ESCALA 1/25

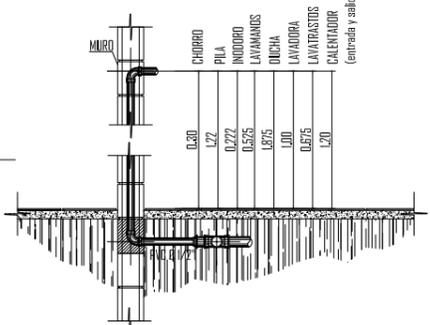
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO			
CONVENIO: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTAPA		PROYECTO: RASTRO TIPO A PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTAPA	
PLANO DE DETALLES ESTRUCTURALES GRADAS Y TECHO			
DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A. CALCULO: J. FERNANDO SALAZAR A. DIBUJO: J. FERNANDO SALAZAR A. ESCALA: INDEFINIDA. FECHA: MAYO 2, 2007	PERIFERIA: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO CARRER: 1982-131.63	PLANO DE: A E I HOJA No.: 9 TOTAL: 12	TITULO: MANUAL ABOLICION ABORON. J. FERNANDO SALAZAR EPS INC. 2004

NOMENCLATURA AGUA POTABLE	
—	TUBERIA AGUA FRIA PVC Ø 3/4" 1/2"
—	SUSPENDIDA EN CIELO
—	TUBERIA AGUA FRIA PVC Ø 2 1/2"
—	SUBTERRANEA (RAMAL PRINCIPAL)
—	TUBERIA AGUA CALIENTE CPVC Ø 3/4"
—	SUSPENDIDA EN CIELO
⊙	CALENTADOR DE AGUA
⊘	CODO PVC Ø 3/4" @ 90°
⊕	TEE 3/4"
⊖	CODO 3/4"
⊗	REDUCIDOR DE 3/4" @ 1/2"
⊙	TEE PVC 3/4" A 90°
Ø	DIAMETRO DE TUBERIA
→	FLUIDOS DE AGUA POTABLE
NOTA: LA TUBERIA HACIA ARTEFACTOS SERA DE Ø 1/2"	

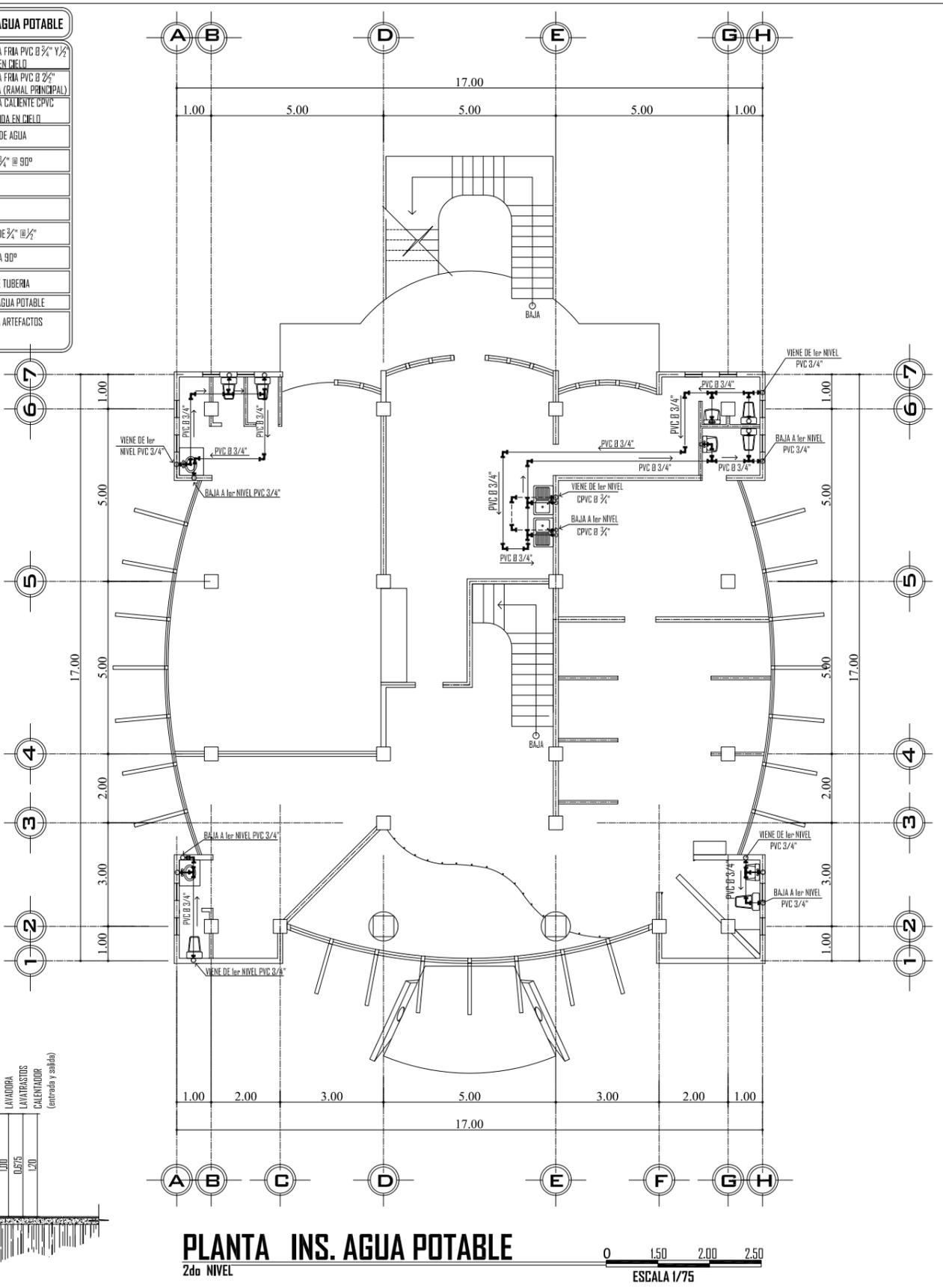


PLANTA INS. AGUA POTABLE
1er NIVEL

0 1.50 2.00 2.50
ESCALA 1/75



DETALLE TIPICO DE TUBERIA
ENTRADA DE TUBERIA HACIA ARTEFACTOS ESC: 1/20



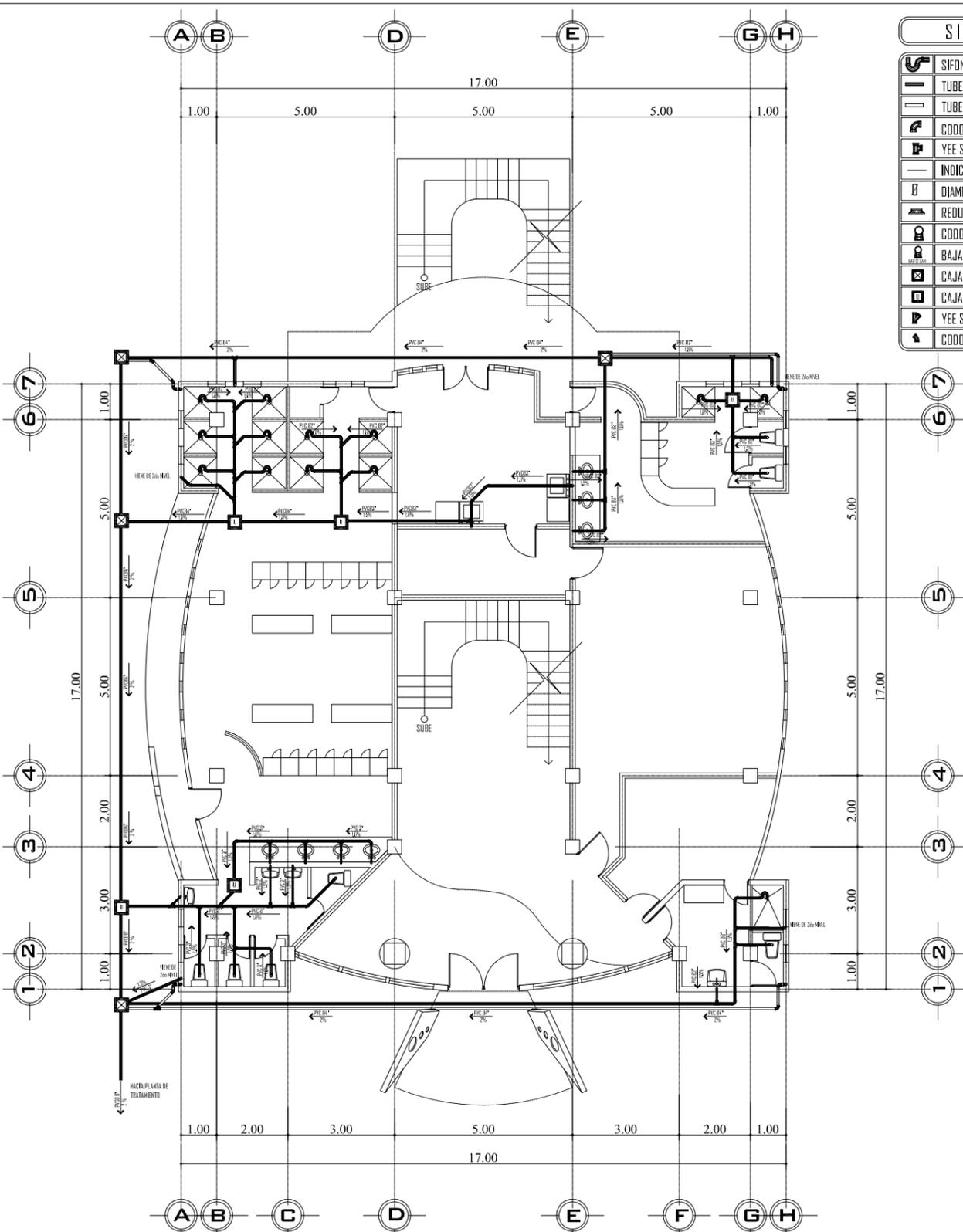
PLANTA INS. AGUA POTABLE
2do NIVEL

0 1.50 2.00 2.50
ESCALA 1/75

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
	CONVENIO: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTAPA PROYECTO: RASTRO TIPO PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTAPA		
DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A. CALCULO: J. FERNANDO SALAZAR A. DIBUJO: J. FERNANDO SALAZAR A. ESCALA: INDECAD. FECHA: MAYO 2, 007	PLANO DE: INS. AGUA POTABLE + DETALLES		PLANEO DE: A E I HOJA No. 10 12
ESPERITA: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO CARNET: 1988-13163		TITULO: INGENIERO EN INGENIERIA INSTITUCION: UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	

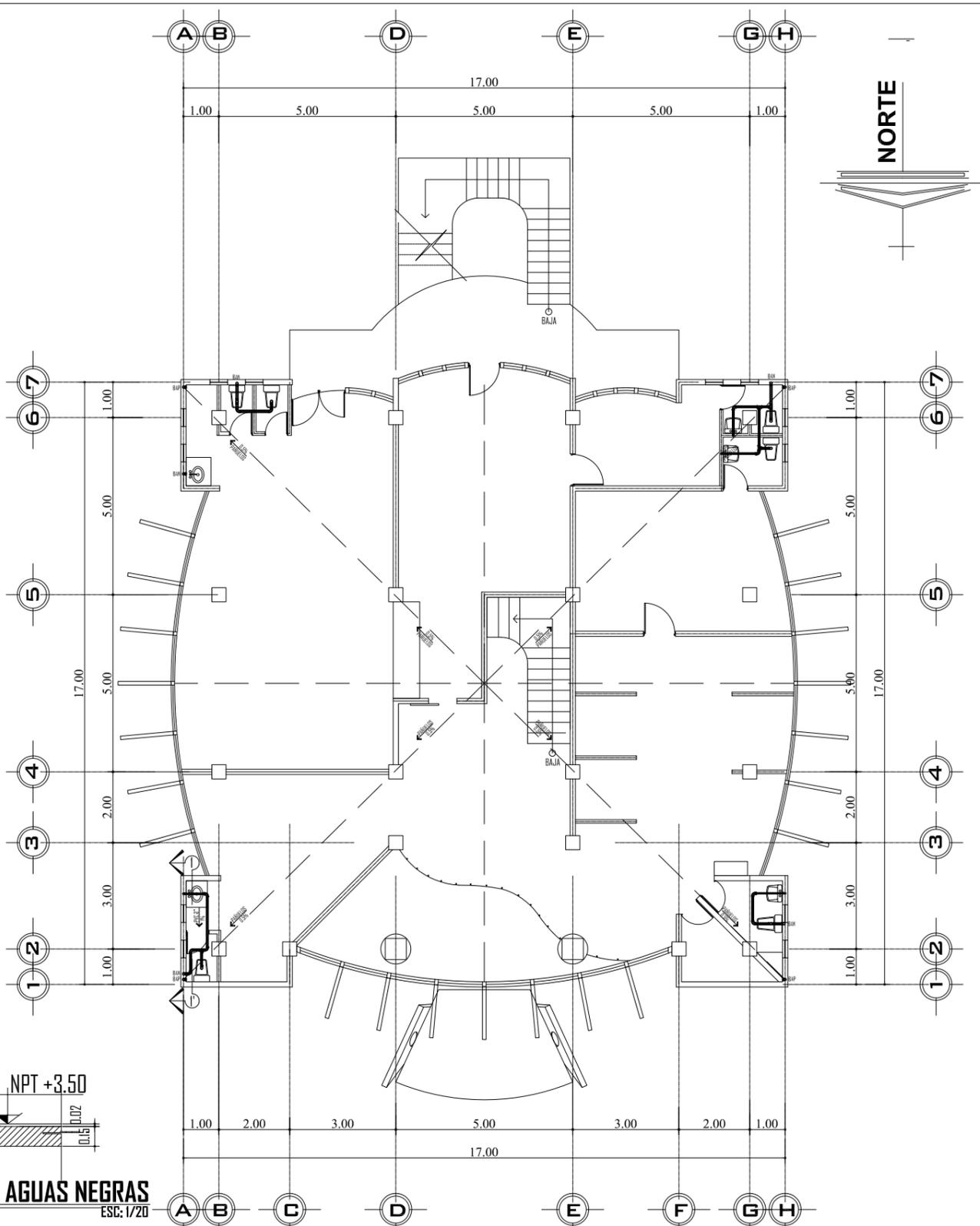
SIMBOLOGIA	
	SIFON TERMINAL
	TUBERIA PVC AGUAS NEGRAS
	TUBERIA PVC AGUA PLUVIAL Ø 3"
	CODD PVC Ø 3"
	YEE SANTARIA Ø 3"
	INDICADOR DE PENDIENTE
	DIAMETRO DE TUBERIA
	REDUCTOR 2" @ 3"
	CODD Ø 2" Y 3" A 90°
	BAJADA DE AGUAS PLUVIALES, NEGRAS
	CAJA DE REGISTRO
	CAJA UNION
	YEE SANTARIA Ø 4"
	CODD 45°

NOTA:
TUBERIA EN INODOROS 3"
TUBERIA EN LAVAMANDOS 2"



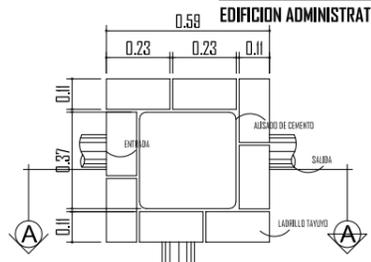
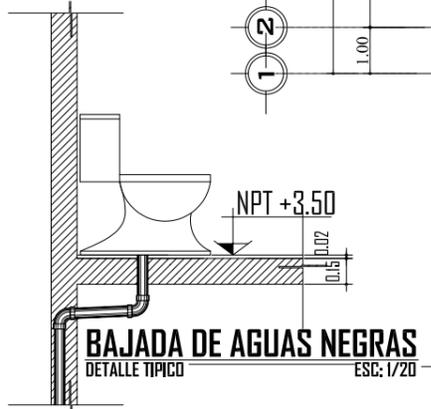
PLANTA INS. DRENAJES + PLUVIALES
EDIFICIO ADMINISTRATIVO 1er NIVEL

ESCALA 1/75

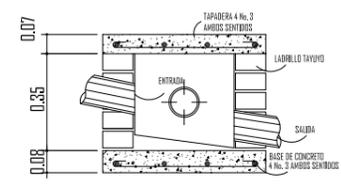


PLANTA INS. DRENAJES + PLUVIALES
EDIFICIO ADMINISTRATIVO 2do NIVEL

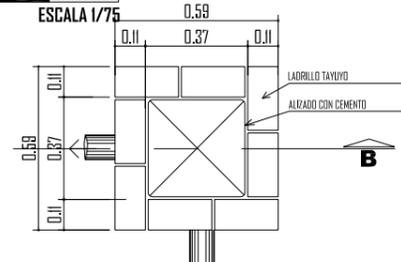
ESCALA 1/75



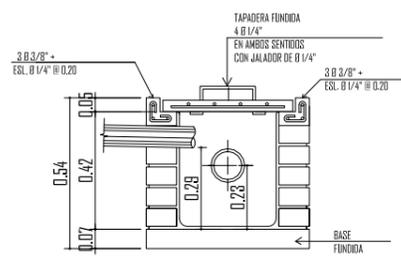
PLANTA
CAJA UNION ESC: 1/12.5



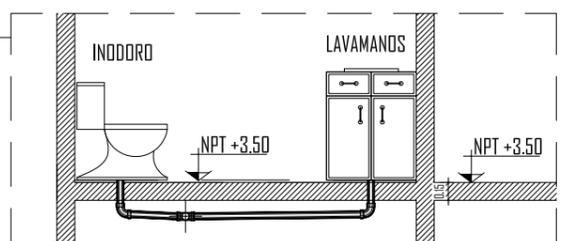
SECCION A-A
CAJA UNION ESC: 1/12.5



PLANTA
CAJA REGISTRO ESC: 1/12.5



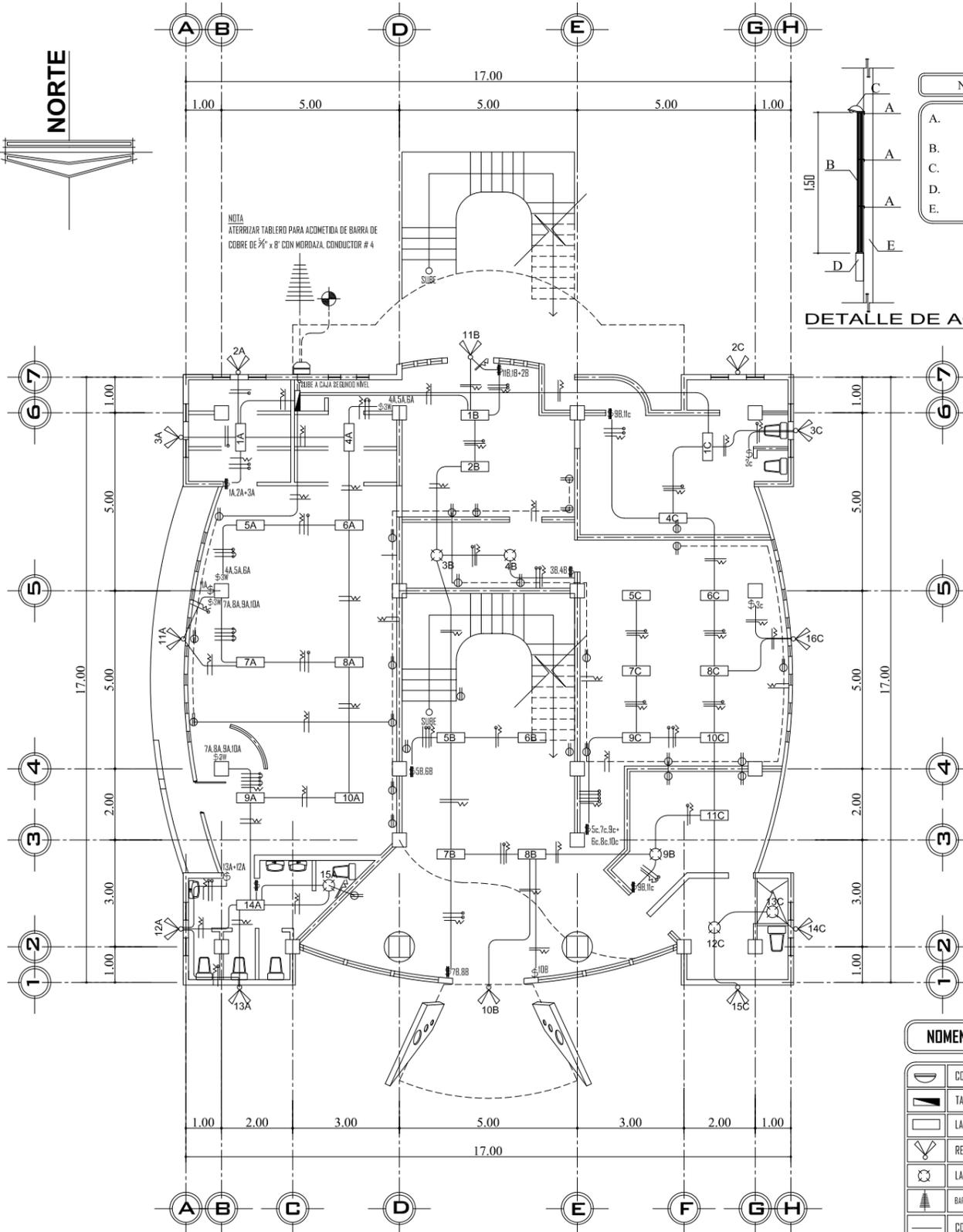
SECCION B-B
CAJA REGISTRO ESC: 1/12.5



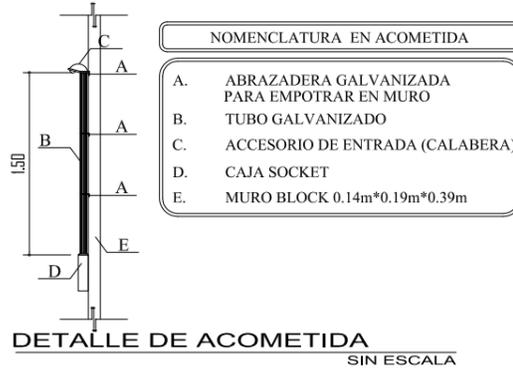
SECCION
DETALLE DE DRENAJE 1-1' SIN ESC

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO			
CONVENIO: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTAPA	PLANO DE: INS. AGUAS NEGRAS, PLUVIALES + DETALLES EDIFICIO ADMINISTRACION		
PROYECTO: RASTRO TIPO A PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTAPA	EJECUTA: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO	CARRER: 1982-13163	PLANO DE: A E I
DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A.	ESCALA: INDECAD.		
FECHA: MAYO 2, 2007	TITULO ABREVIADO: ABSOR.	DISEÑADO POR: J. FERNANDO SALAZAR A.	HOJA No. 11 12

NORTE



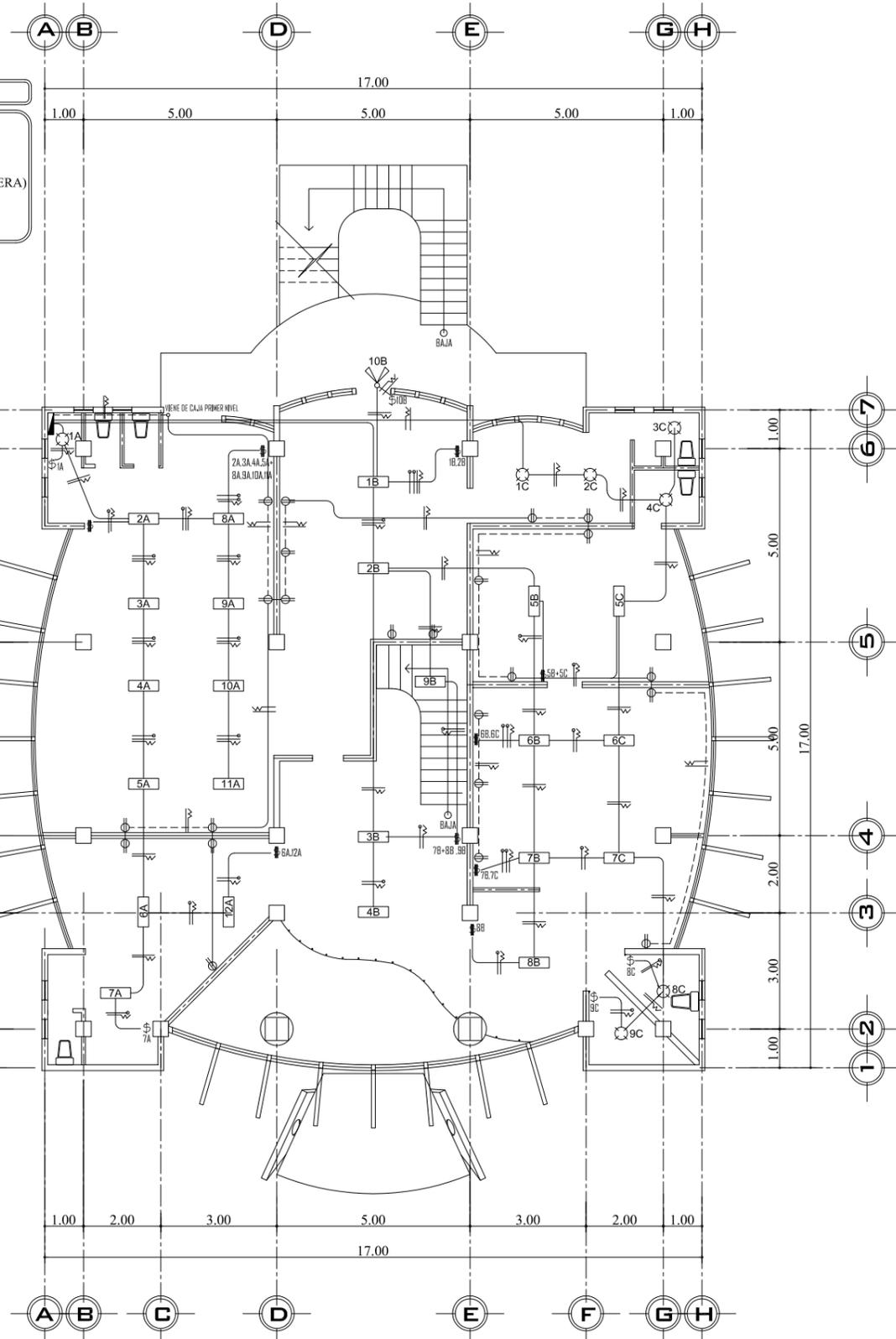
PLANTA BAJA INS. ELECTRICA ILUMINACION
EDIFICIO ADMINISTRACION
ESCALA 1/75



DETALLE DE ACOMETIDA
SIN ESCALA

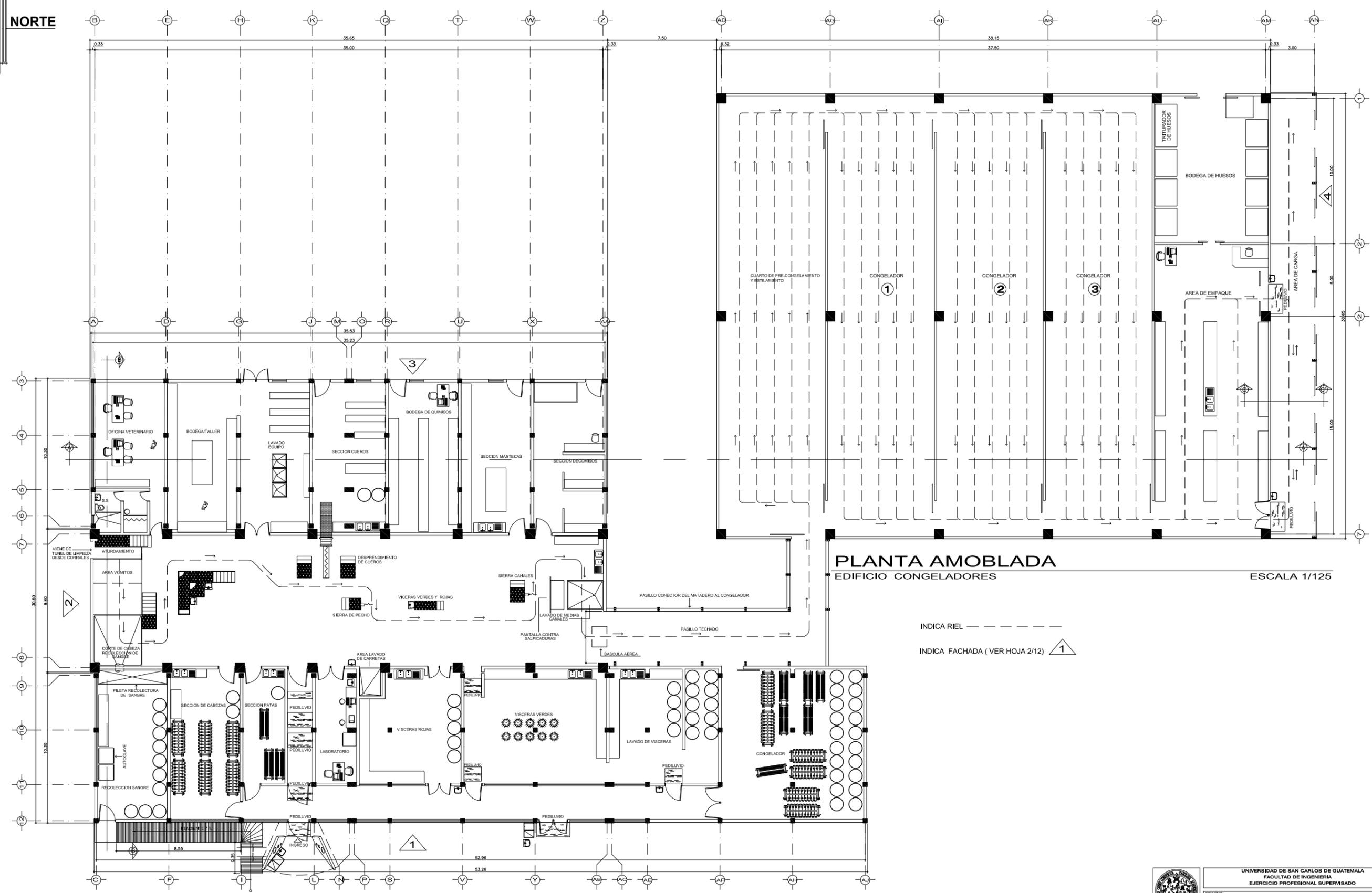
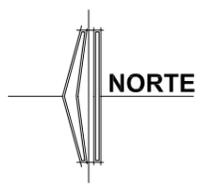
- NOMENCLATURA EN ACOMETIDA**
- A. ABRAZADERA GALVANIZADA PARA EMPOTRAR EN MURO
 - B. TUBO GALVANIZADO
 - C. ACCESORIO DE ENTRADA (CALABERA)
 - D. CAJA SOCKET
 - E. MURO BLOCK 0.14m*0.19m*0.39m

- NOMENCLATURA ELECTRICIDAD**
- CONTADOR ELECTRICO
 - TABLERO DE DISTRIBUCION DE CIRCUITOS
 - LAMPARA FLOURESCENTE 2x40w
 - REFLECTOR DOBLE
 - LAMPARA TIPO PLAFONERA
 - BARRA DE COBRE DE 3/8" x 8" CON MORDAZA, CONDUCTOR # 4
 - CONDUCTOR POSITIVO # 12 AWG
 - CONDUCTOR POSITIVO # 12 AWG EN PAREDES
 - CONDUCTOR POSITIVO # 12 AWG
 - CONDUCTOR NEGATIVO # 12 AWG
 - ALAMBRE DE RETORNO # 14
 - PUENTE # 14
 - TOMACORRIENTE 100 v
 - INTERRUPTOR SIMPLE
 - INTERRUPTOR DOBLE
 - INTERRUPTOR THREE WAY
- NOTA: TODA LA TUBERIA IRA SUSPENDIDA EN LOSAS



PLANTA ALTA INS. ELECTRICA ILUMINACION
EDIFICIO ADMINISTRACION
ESCALA 1/75

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
	CORVENIO: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTAPA PROYECTO: RASTRO TIPO A PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTAPA		
DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A. CALCULO: J. FERNANDO SALAZAR A. DIBUJO: J. FERNANDO SALAZAR A. ESCALA: INDEFINIDA. FECHA: MAYO 2, 2007	PLANO DE: INS. ELECTRICA FUERZA E ILUMINACION EDIFICIO ADMINISTRACION	EFECTUO: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO CARRER: 10982-131163 PLAN DE: A E I HOJA No. 12	INGENIERO J. FERNANDO SALAZAR EPS INC. 2004



PLANTA AMOBLADA
EDIFICIO MATADERO

PLANTA AMOBLADA
EDIFICIO CONGELADORES

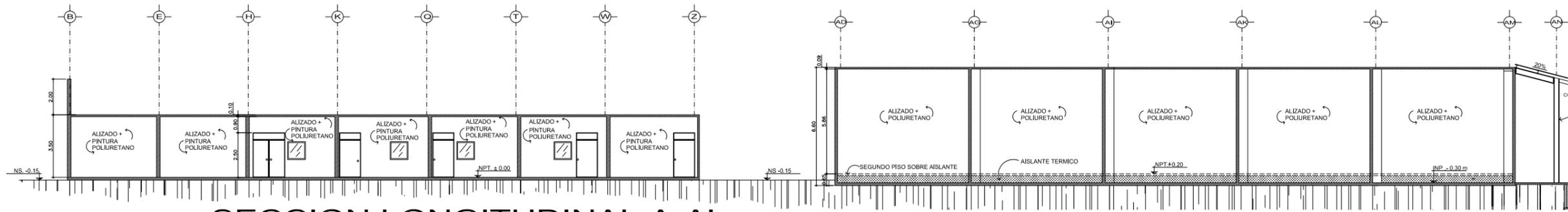
ESCALA 1/125

ESCALA 1/125

INDICA RIEL ————
INDICA FACHADA (VER HOJA 2/12) 1

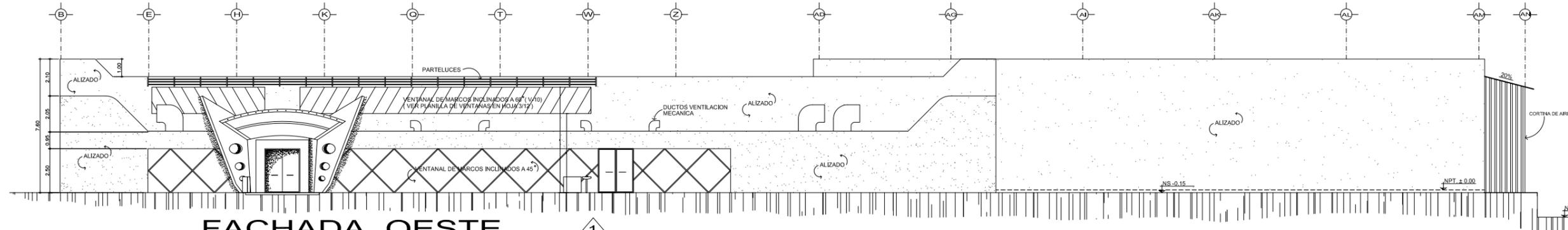


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO			
CONVENIO: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTAPA		PLANO DE:	
PROYECTO: RASTRO TIPO A PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTAPA		PLANTA AMOBLADA	
DISENYO: J. FERNANDO SALAZAR A.	ESCALA: INDICADA.	FECHA: MAYO 2007	INDICADA.
CALCULO: J. FERNANDO SALAZAR A.	PROYECTA: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO		CARTE: 1985-13163
REVISOR: J. FERNANDO SALAZAR A.	INDICADA.		PLANO DE: A T E I
INDICADA.			HOJA No. 1
INDICADA.			12



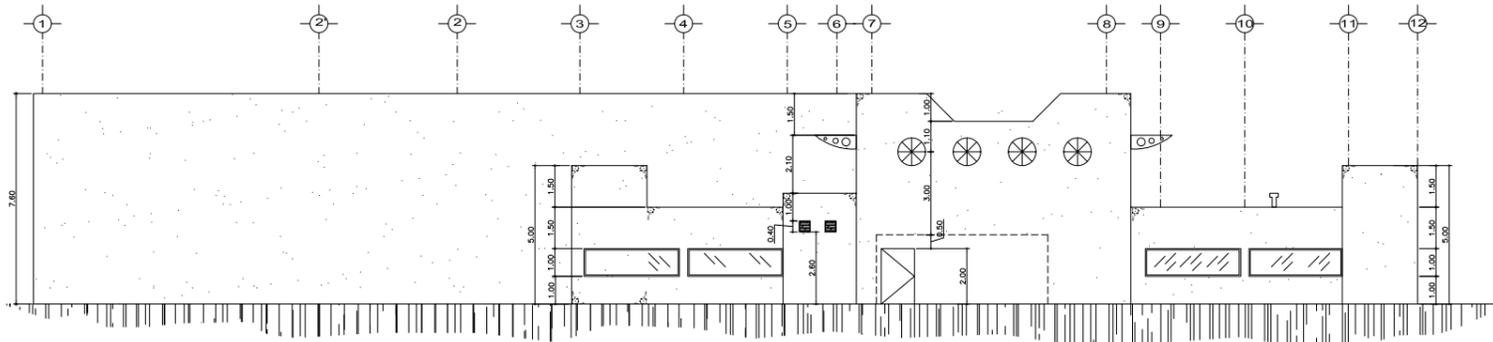
SECCION LONGITUDINAL A-A'
EDIFICIO MATADERO Y CONGELADOR

ESCALA 1/125



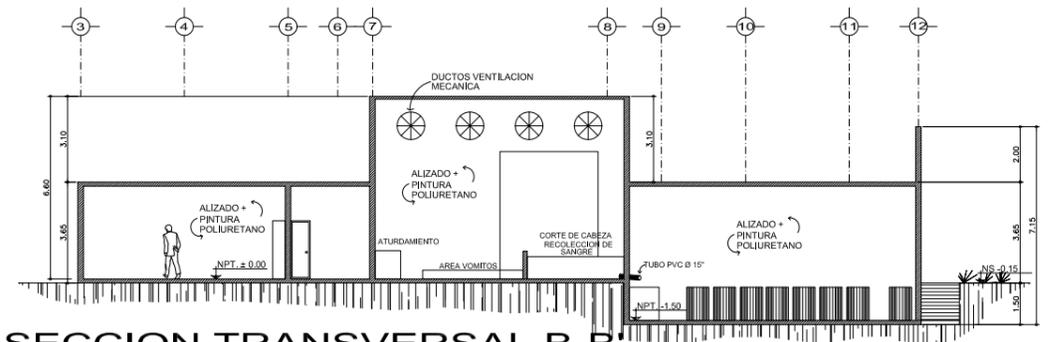
FACHADA OESTE
EDIFICIO MATADERO Y CONGELADOR

ESCALA 1/125



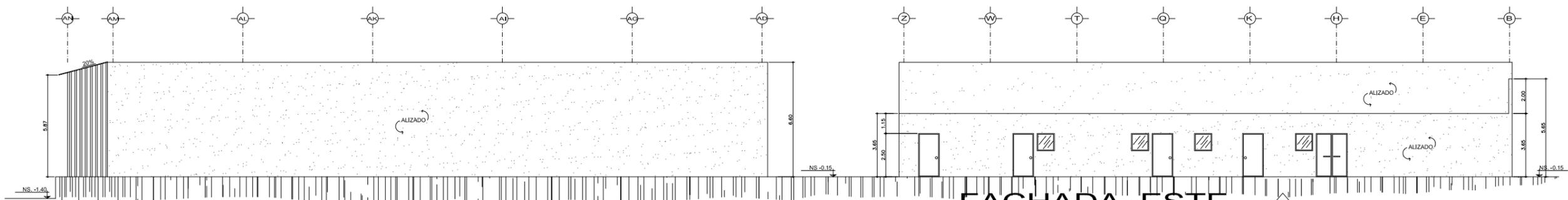
FACHADA NORTE
EDIFICIO MATADERO Y CONGELADOR

ESCALA 1/125



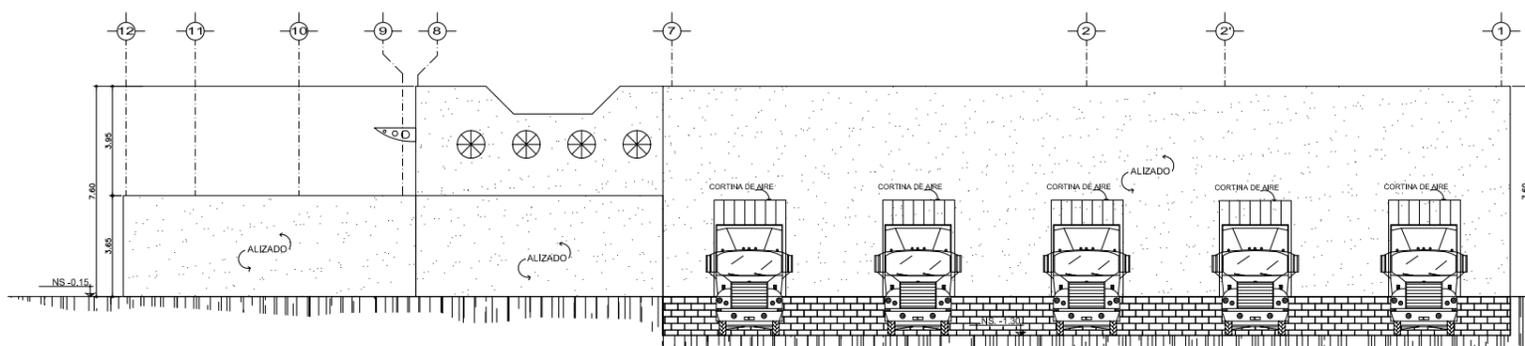
SECCION TRANSVERSAL B-B
EDIFICIO MATADERO

ESCALA 1/125



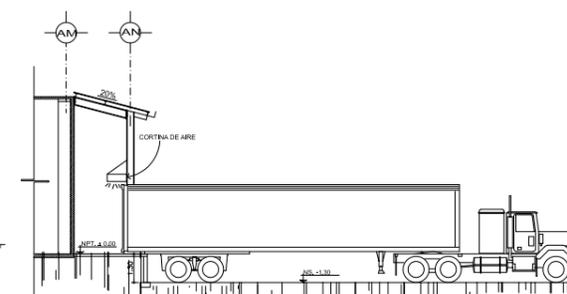
FACHADA ESTE
EDIFICIO MATADERO Y CONGELADOR

ESCALA 1/125



FACHADA SUR
EDIFICIO MATADERO Y CONGELADOR

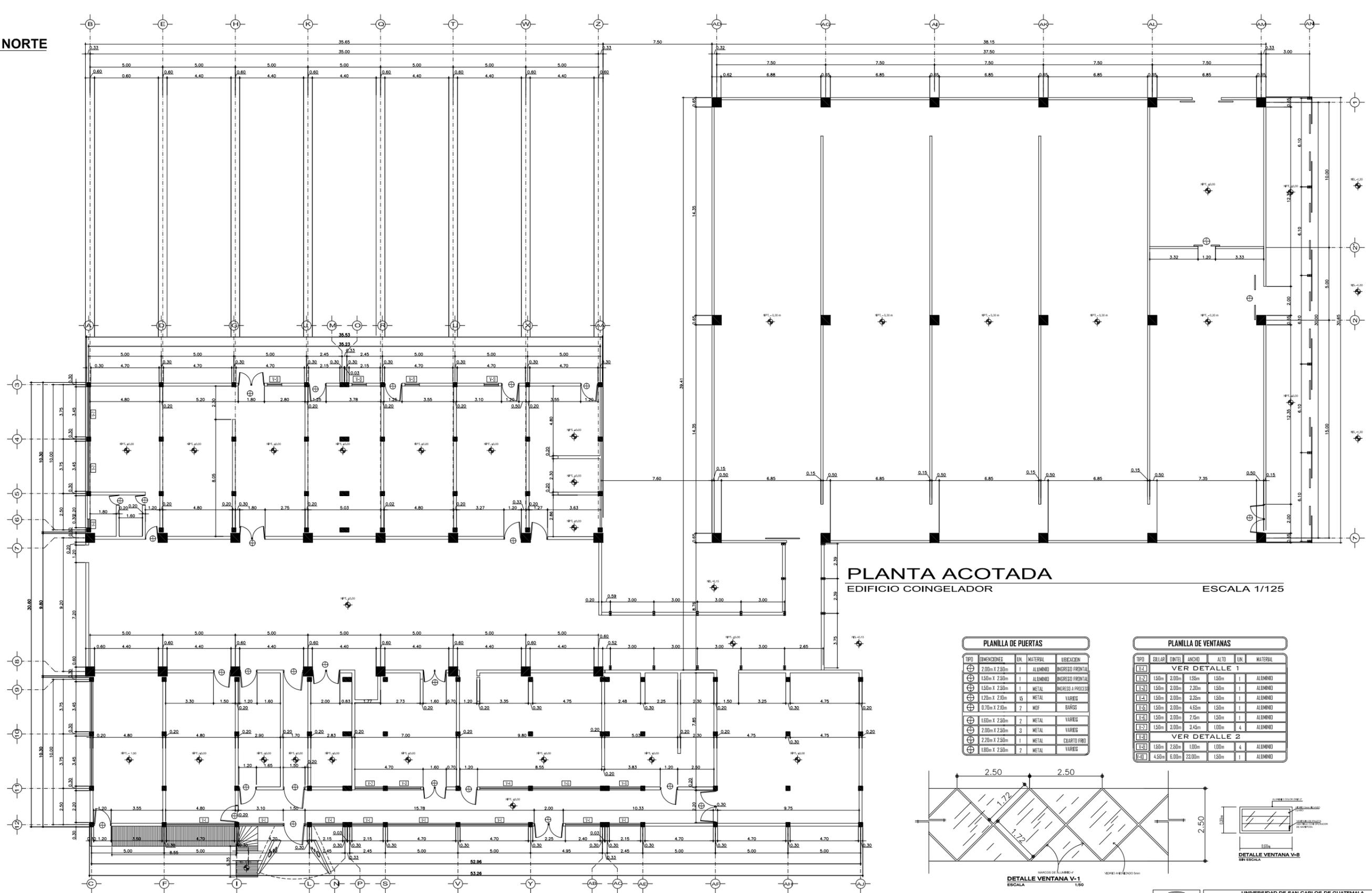
ESCALA 1/125



SECCION C-C'
AREA DE CARGA SIN ESCALA

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
	CONVENIO: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTUPA	PROYECTO: RASTRO TIPO A PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTUPA	
DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A.	PLANO DE: FACHADAS Y CORTES		
CALCULO: J. FERNANDO SALAZAR A.	ESCRIBITA: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO	CARRERA: 1982-131.63	PLANO DE: A E I
DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A.	HOJA No. 2		
ESCALA: INDEFINIDA	FECHA: MAYO 2, 007		
TITULO ABREVIADO: ABSOR.		TITULO COMPLETO: J. FERNANDO SALAZAR EPS ING. 2004	

NORTE



PLANTA ACOTADA
EDIFICIO MATADERO

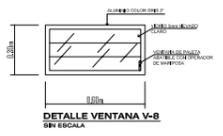
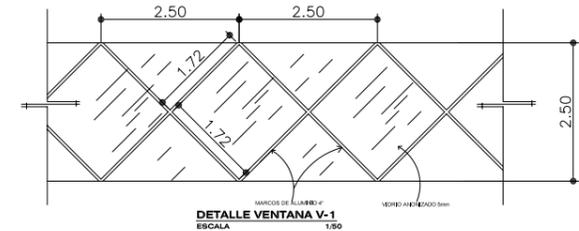
ESCALA 1/125

PLANTA ACOTADA
EDIFICIO COINGELADOR

ESCALA 1/125

PLANILLA DE PUERTAS				
TIPO	DIMENSIONES	UN.	MATERIAL	UBICACION
⊕	2.00m x 2.50m	1	ALUMINIO	INGRESO FRONTAL
⊕	1.50m x 2.50m	1	ALUMINIO	INGRESO FRONTAL
⊕	1.50m x 2.50m	1	METAL	INGRESO A PROCESOS
⊕	1.20m x 2.00m	15	METAL	VARIOS
⊕	0.70m x 2.00m	2	MOF	BANOS
⊕	1.50m x 2.50m	2	METAL	VARIOS
⊕	2.00m x 2.50m	3	METAL	VARIOS
⊕	2.20m x 2.50m	1	METAL	CUARTO FRIO
⊕	1.80m x 2.50m	2	METAL	VARIOS

PLANILLA DE VENTANAS						
TIPO	SOLAR	DIVTEL	ANCHO	ALTO	UN.	MATERIAL
VER DETALLE 1						
V-1	1.50m	2.00m	1.50m	1.50m	1	ALUMINIO
V-2	1.50m	3.00m	2.20m	1.50m	1	ALUMINIO
V-3	1.50m	2.00m	3.25m	1.50m	1	ALUMINIO
V-4	1.50m	3.00m	4.65m	1.50m	1	ALUMINIO
V-5	1.50m	3.00m	2.75m	1.50m	1	ALUMINIO
V-6	1.50m	3.00m	3.45m	1.00m	4	ALUMINIO
VER DETALLE 2						
V-7	1.50m	2.50m	1.00m	1.00m	4	ALUMINIO
V-8	4.50m	6.00m	23.00m	1.50m	1	ALUMINIO



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

CONVENIO: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTAPA
PROYECTO: RASTRO TIPO A PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTAPA

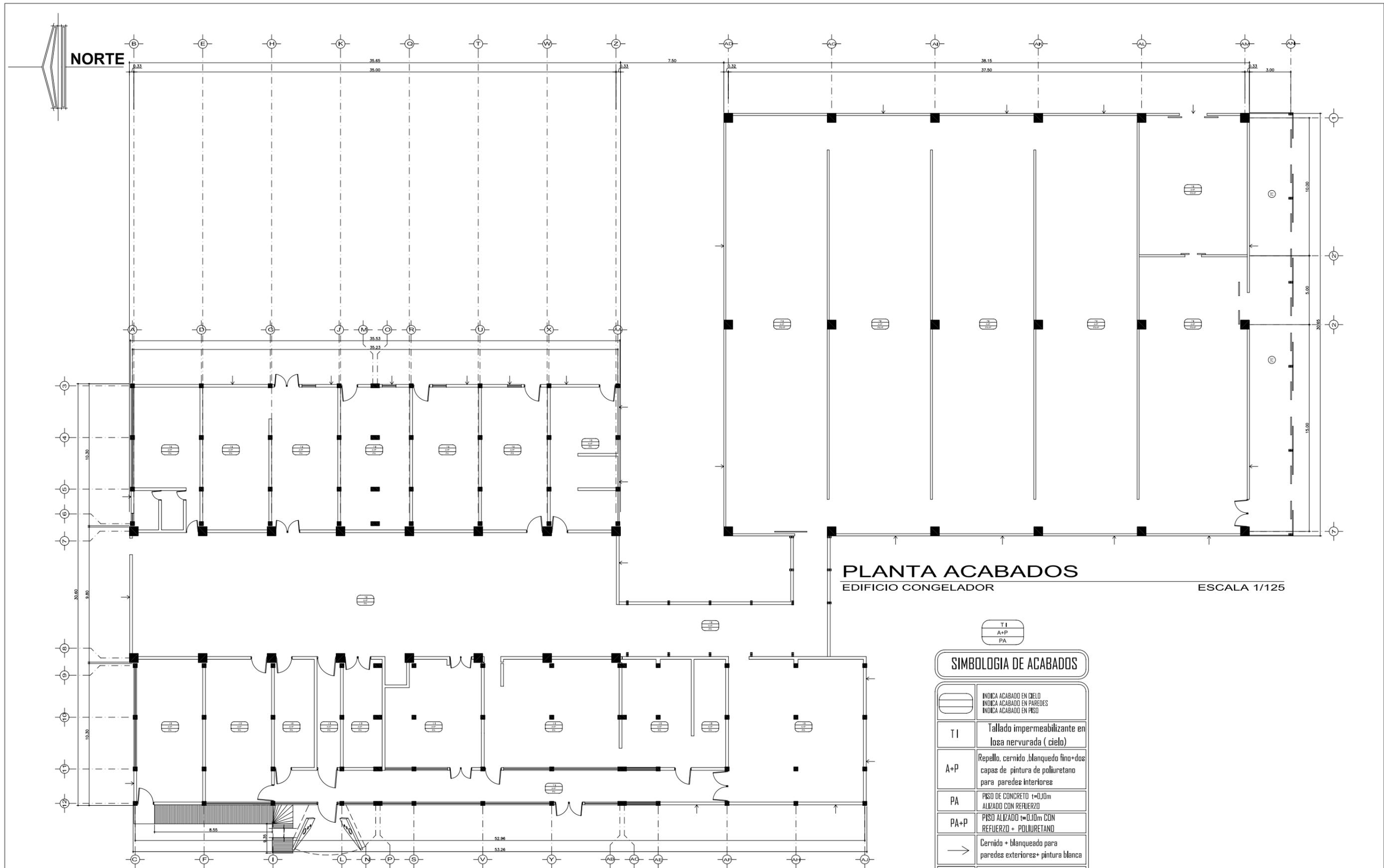
PLANO DE: **PLANTA ACOTADA + DETALLES**

ELABORADO: J. FERNANDO SALAZAR A.
CALCULO: J. FERNANDO SALAZAR A.
REVISADO: J. FERNANDO SALAZAR A.
ESCALA: INDICADA.
FECHA: MAYO 2007

ELABORADO: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO
CARNET: 19884-12163
HOJA No. 3

PROF. MARCELO ZARATEL
ABSOB.

J. FERNANDO SALAZAR
EPS 100-300



PLANTA ACABADOS
EDIFICIO MATADERO

ESCALA 1/125

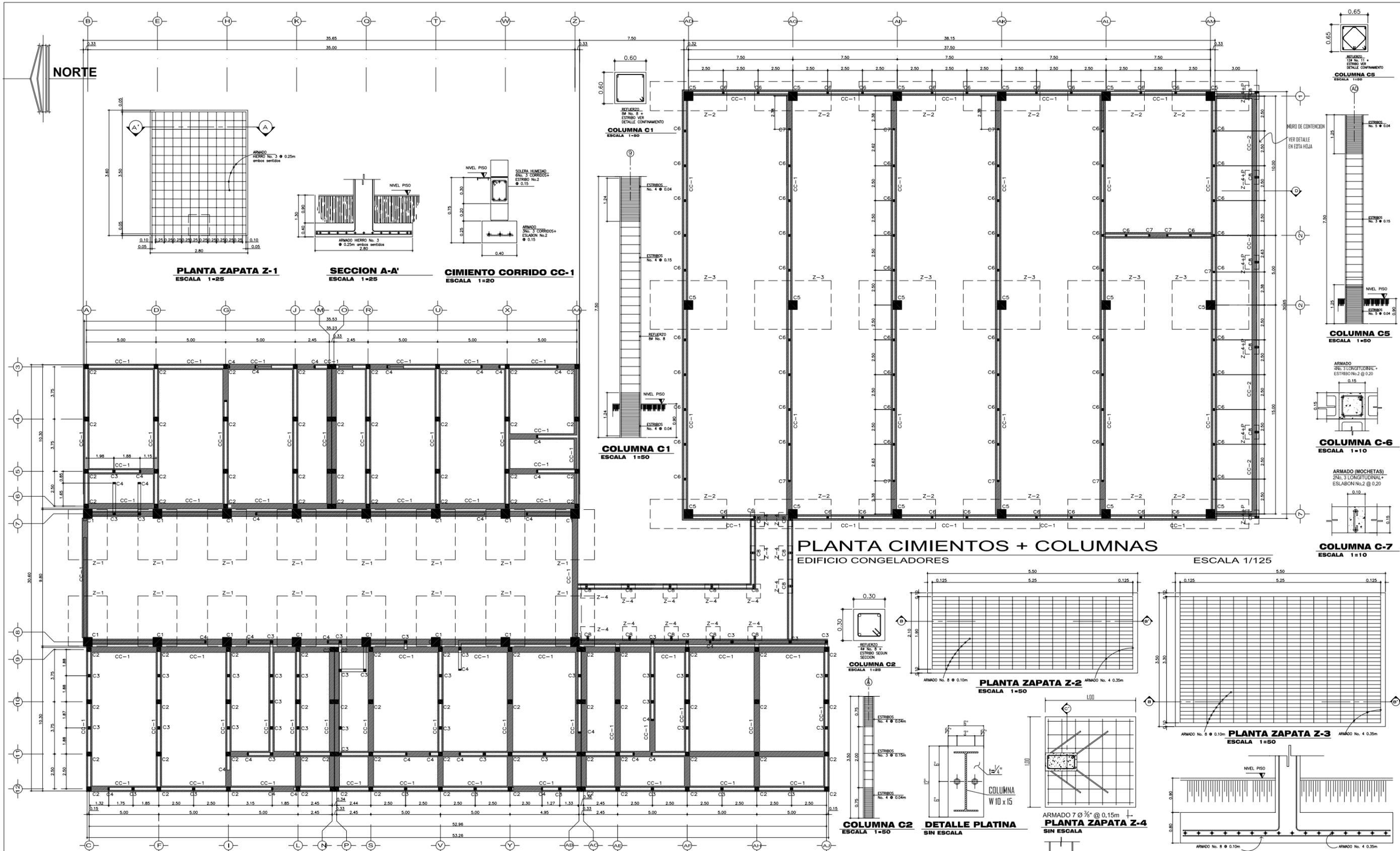
PLANTA ACABADOS
EDIFICIO CONGELADOR

ESCALA 1/125

SIMBOLOGIA DE ACABADOS	
	Tallado impermeabilizante en losa nervurada (cielo)
	Repello, cernido, blanqueo fino + dos capas de pintura de poliuretano para paredes interiores
	PISO DE CONCRETO t=0.10m ALIZADO CON REFUERZO
	PISO ALIZADO t=0.10m CON REFUERZO + POLIURETANO
	Cernido + blanqueo para paredes exteriores + pintura blanca
	TORTA DE CONCRETO t=0.10m REFORZADA

NOTAS IMPORTANTES:
 -TODAS LAS ESQUINAS DE PAREDES, COLUMNAS Y VIGAS SERAN DE MEDIA CAÑA DE CONCRETO+ REFUERZO DE SEDAZO 10mm*10mm
 -El acabado en losa superior sera de: Aislamiento termico, cernido y blanqueo de aislamiento termico.

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
	CORVENEX: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTUPA		
PROYECTO: HASTRO TIPO A PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTUPA		PLANO DE: PLANTA ACABADOS	
DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A. CALCULO: J. FERNANDO SALAZAR A. DIBUJO: J. FERNANDO SALAZAR A.	EJECUTE: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO ESCALAS: INDICADA.	CARNET: 1982-13163 HOJA No. 4	PLANO DE: A E I HOJA No. 12
FECHA: MAYO 2, 007	TITULO: ARQUITECTURA ASESOR:	J. FERNANDO SALAZAR EPS INC-2004	



PLANTA ZAPATA Z-1
ESCALA 1=25

SECCION A-A'
ESCALA 1=25

CIMIENTO CORRIDO CC-1
ESCALA 1=20

COLUMNA C1
ESCALA 1=50

COLUMNA C1
ESCALA 1=50

COLUMNA C5
ESCALA 1=50

COLUMNA C5
ESCALA 1=50

COLUMNA C-6
ESCALA 1=10

COLUMNA C-7
ESCALA 1=10

PLANTA CIMIENTOS + COLUMNAS
EDIFICIO CONGELADORES
ESCALA 1/125

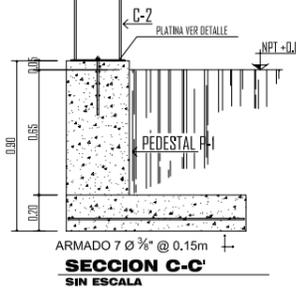
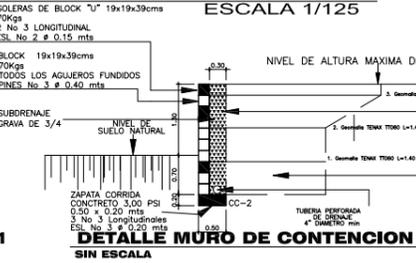
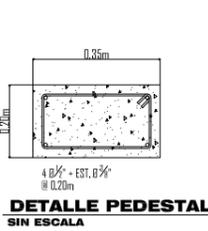
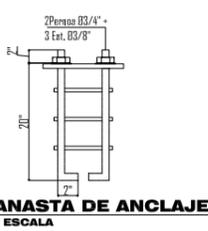
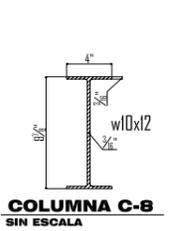
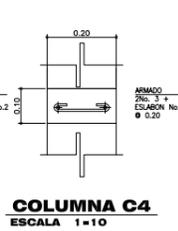
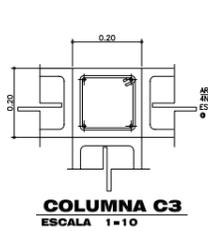
PLANTA CIMIENTOS + COLUMNAS
EDIFICIO MATADERO

PLANTA ZAPATA Z-2
ESCALA 1=50

PLANTA ZAPATA Z-3
ESCALA 1=50

PLANTA ZAPATA Z-4
ESCALA 1=50

SECCION TYPICA B-B
ESCALA 1=50



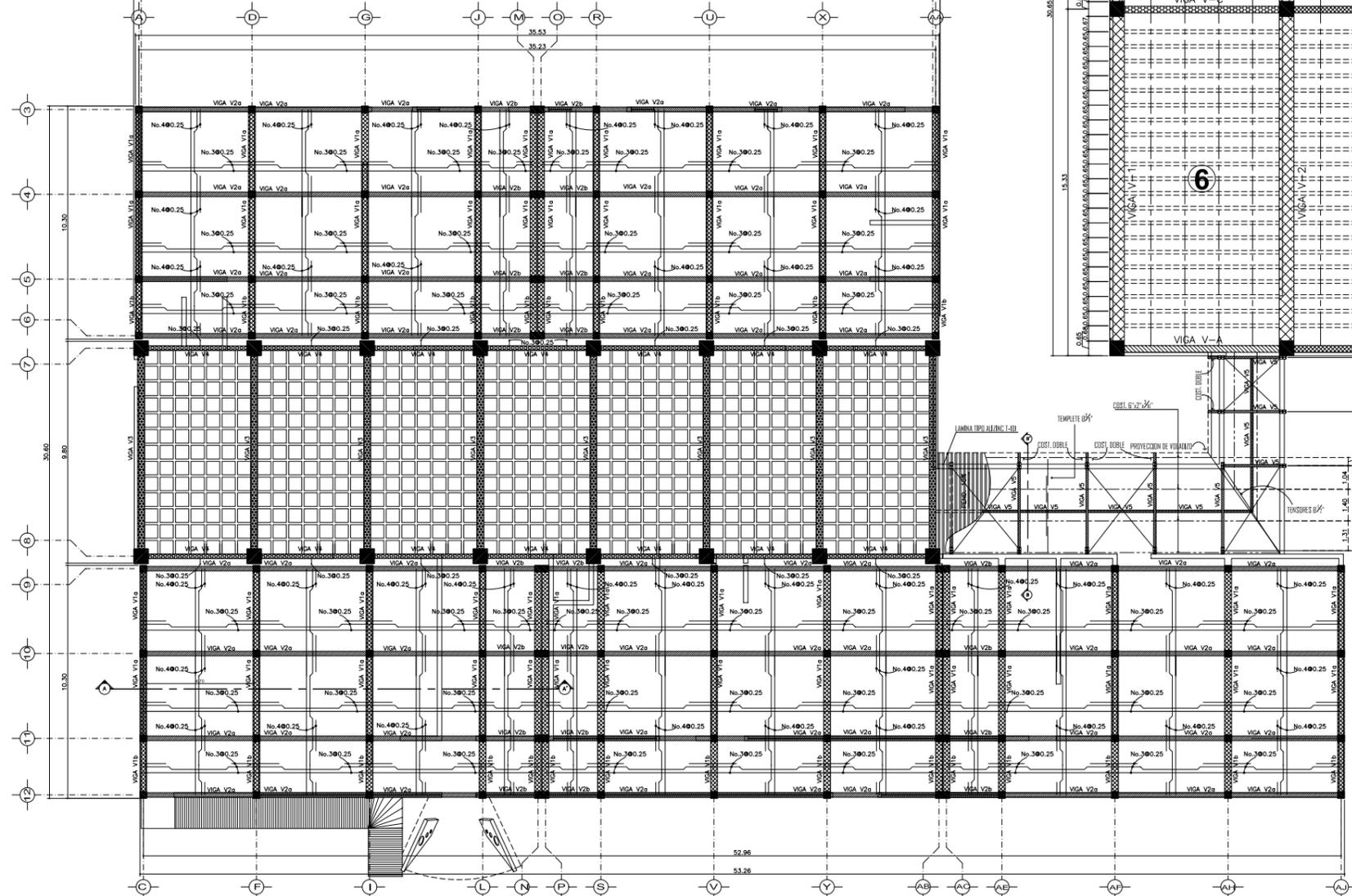
<p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO</p>	
<p>GOBIERNO: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTUPA</p> <p>PROYECTO: MASTRO YUNO PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTUPA</p>	<p>PLANO DE: PLANTA DE CIMIENTOS + COLUMNAS + DETALLES ESTRUCTURALES</p> <p>ESPECIFICA: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO</p> <p>FECHA: INICIADA</p>
<p>CLIENTE: J. FERNANDO SALAZAR A.</p> <p>INGENIERO: J. FERNANDO SALAZAR A.</p> <p>PROYECTISTA: J. FERNANDO SALAZAR A.</p> <p>FECHA: MAYO 2, 2007</p>	<p>CARNET: 19924-13163</p> <p>HOJA No. 5</p> <p>12</p>

NORTE

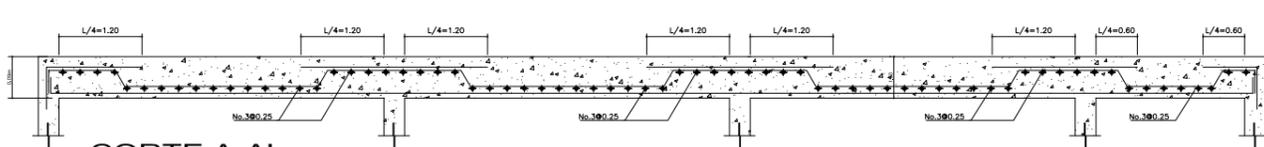
NOMENCLATURA	
DESCRIPCION	SIMBOLOGIA
INDICA NERVIO	-----
INDICA RIGIDIZANTE	-----
INDICA LOSA NERVURADA AMBOS SENTIDOS	
INDICA LOSA TRADICIONAL	
INDICA VIGA	

NOTA: VER DETALLE DE
- VIGAS
- NERVIOS Y
- LOSA
DE EDIFICIO MATADERO EN
HOJA : 7/12

NOTA: VER DETALLE DE
- VIGAS
- NERVIOS
- LOSA Y
- RIGIDIZANTE
DE EDIFICIO CONGELADOR EN
HOJA : 8/12

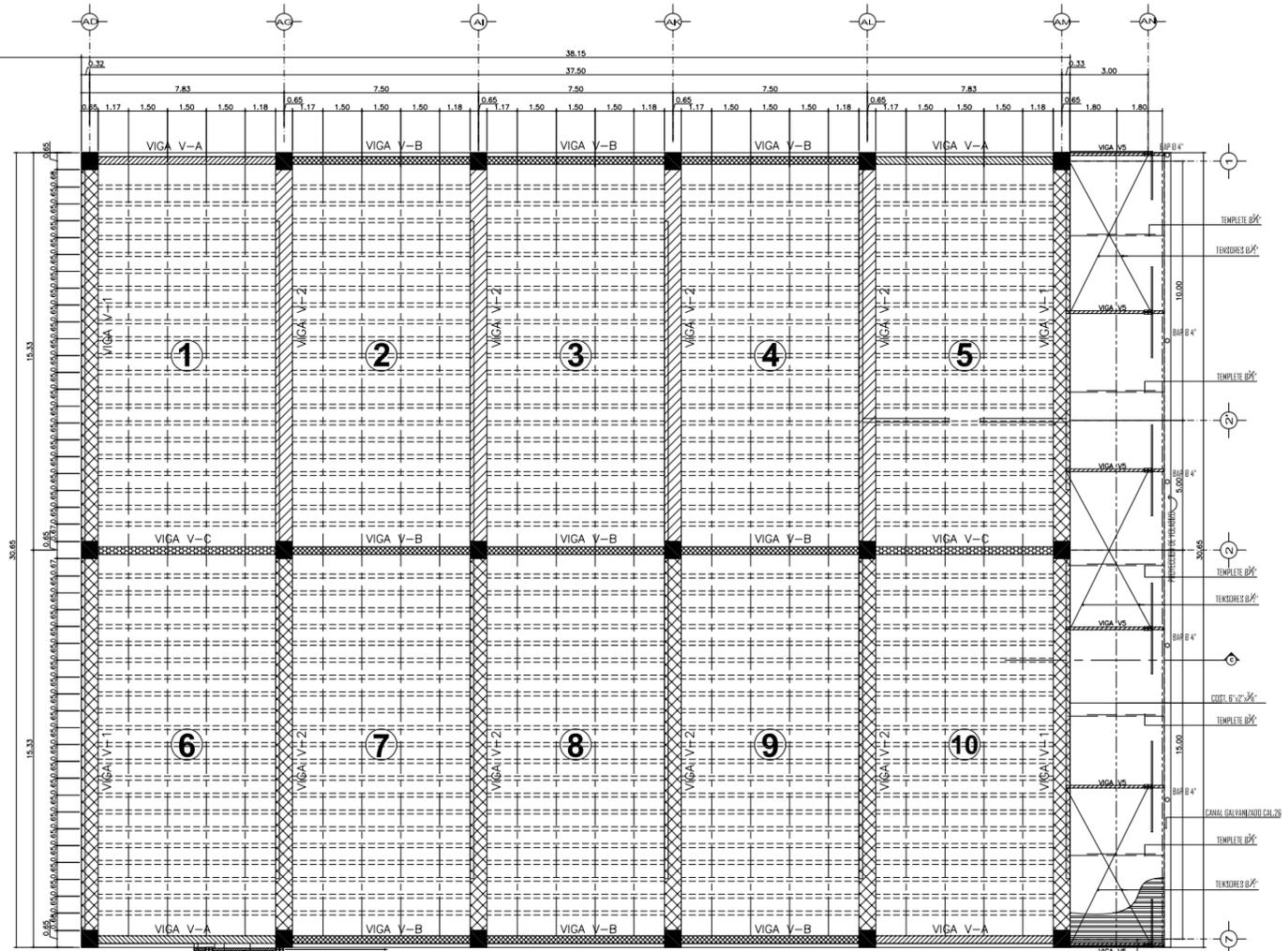


PLANTA LOSAS + VIGAS
EDIFICIO MATADERO



CORTE A-A'

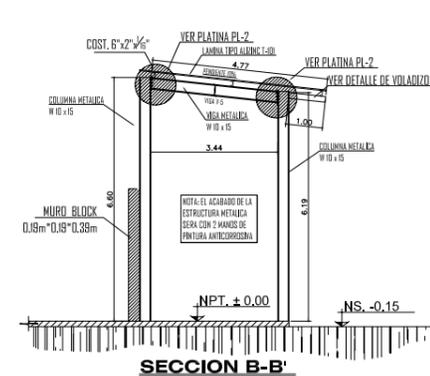
ESCALA HORIZONTAL 1/40
ESCALA VERTICAL 1/5



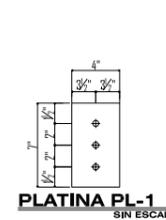
PLANTA LOSAS + VIGAS
EDIFICIO CONGELADOR

ESCALA 1/125

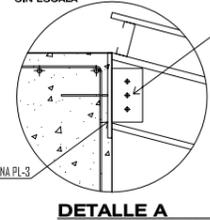
Especificaciones técnicas:
Concreto 3000 PSI
Juntas soldadas electrodo 7018
Juntas perneadas A-325
Acero estructural refuerzo grado 40



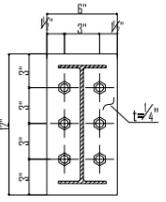
SECCION B-B'
SIN ESCALA



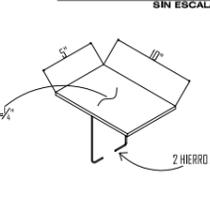
PLATINA PL-1
SIN ESCALA



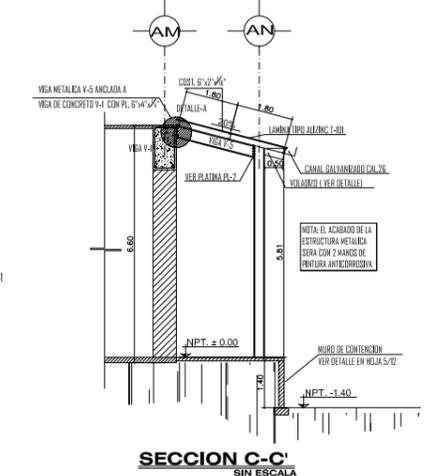
DETALLE A
SIN ESCALA



PLATINA PL-2
SIN ESCALA



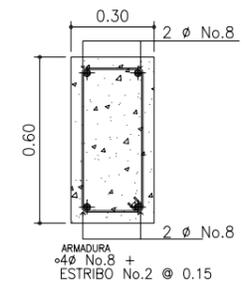
PLATINA PL-3
SIN ESCALA



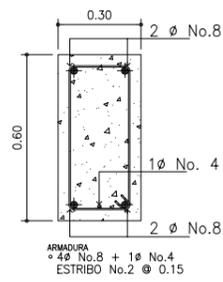
SECCION C-C'
SIN ESCALA



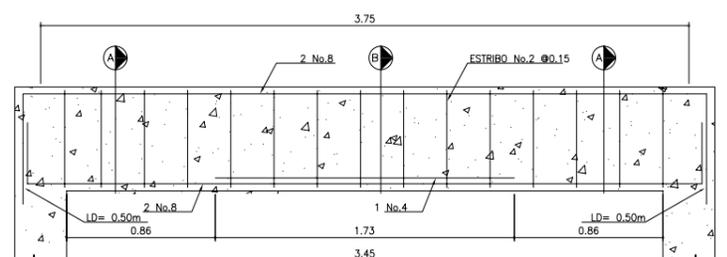
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO	
CONVENIO:	MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTAPA
PROYECTO:	RASTRO TIPO A PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTAPA
PLANO DE:	PLANTA LOSAS + VIGAS
DISERNO:	J. FERNANDO SALAZAR A.
CALCULO:	J. FERNANDO SALAZAR A.
REVISOR:	J. FERNANDO SALAZAR A.
ESCALA:	INDICADA.
FECHA:	MAYO 2, 007
PROYECTO:	MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTAPA
CARNE:	1988-13103
PLANO DE:	A E I
HOJA No.	6
12	



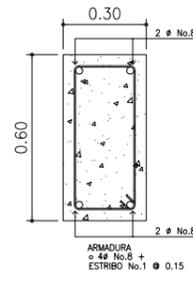
DETALLE VIGA V1a
SECCION A
ESCALA 1=12.5



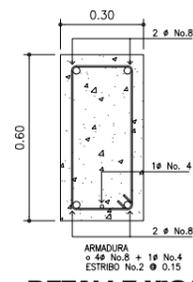
DETALLE VIGA V1a
SECCION B
ESCALA 1=12.5



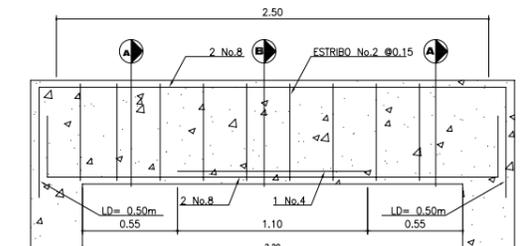
DETALLE VIGA V1a
ESCALA 1=20



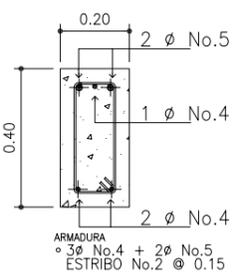
DETALLE VIGA V1b
SECCION A
ESCALA 1=12.5



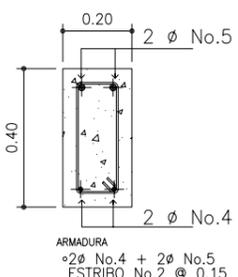
DETALLE VIGA V1b
SECCION B
ESCALA 1=12.5



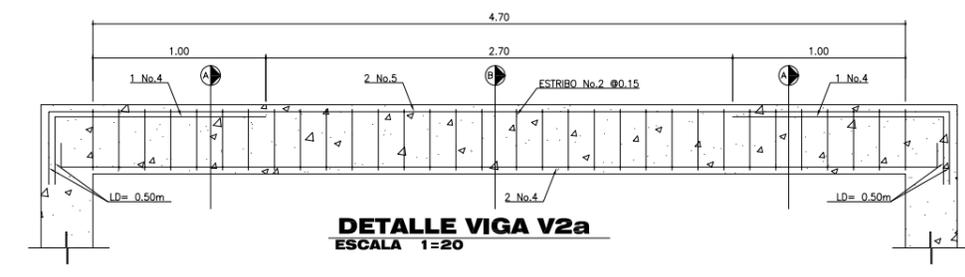
DETALLE VIGA V1b
ESCALA 1=20



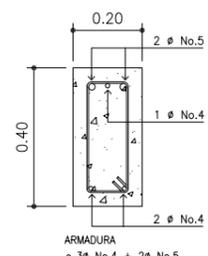
DETALLE VIGA V2a
SECCION A
ESCALA 1=10



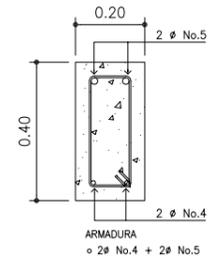
DETALLE VIGA V2a
SECCION B
ESCALA 1=10



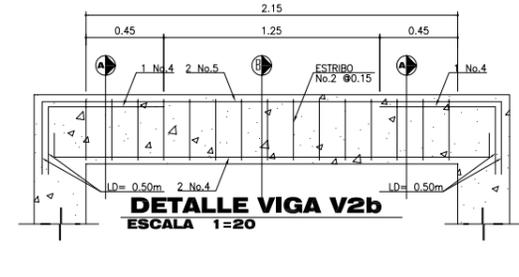
DETALLE VIGA V2a
ESCALA 1=20



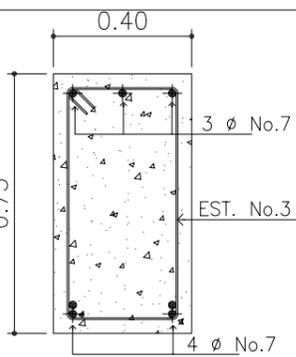
DETALLE VIGA V2b
SECCION A
ESCALA 1=10



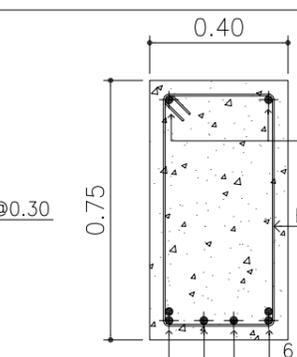
DETALLE VIGA V2b
SECCION B
ESCALA 1=10



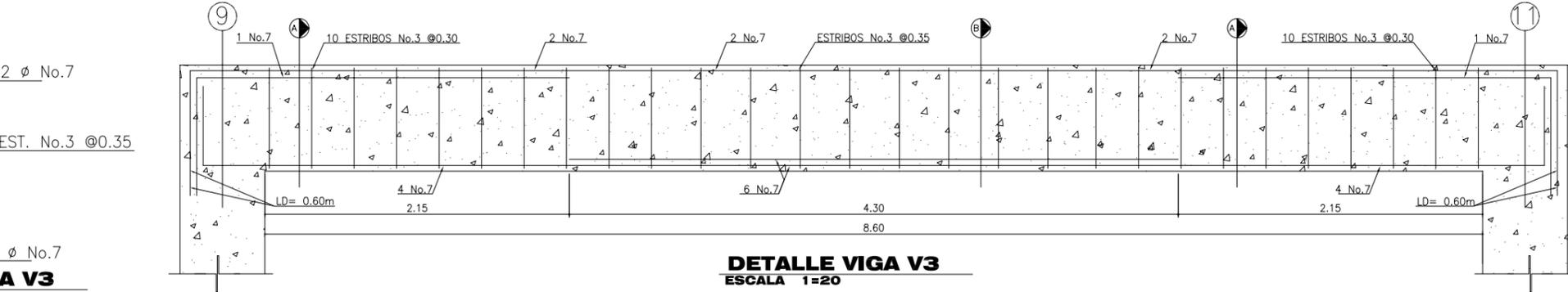
DETALLE VIGA V2b
ESCALA 1=20



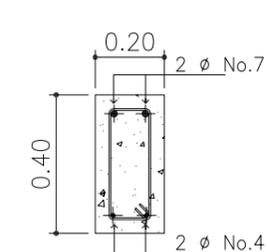
DETALLE VIGA V3
SECCION A
ESCALA 1=10



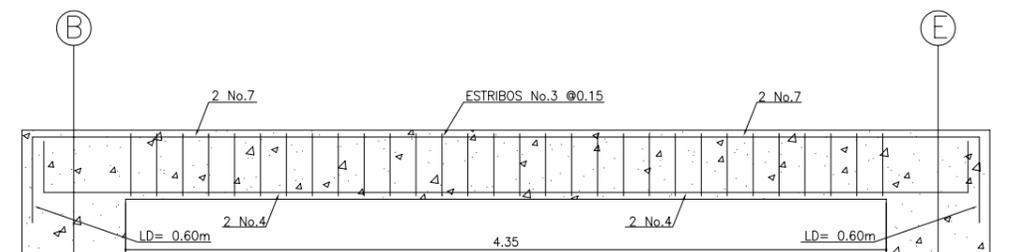
DETALLE VIGA V3
SECCION B
ESCALA 1=10



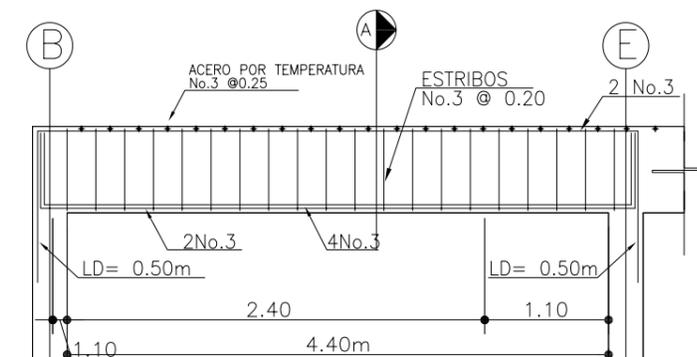
DETALLE VIGA V3
ESCALA 1=20



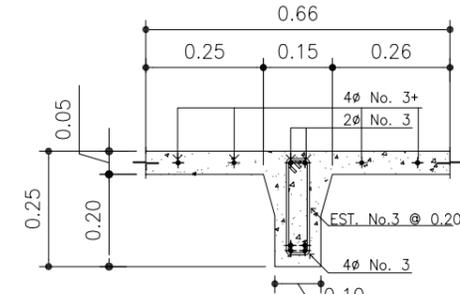
DETALLE VIGA V4
SECCION A
ESCALA 1=10



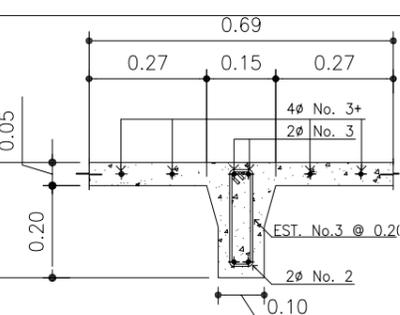
DETALLE VIGA V4
ESCALA 1=20



ARMADO NERVO LOSA NERVURADA (X-X) EDIFICIO MATADERO SIN ESCALA



DETALLE NERVO X-X SECCION A ESCALA 1=7.5

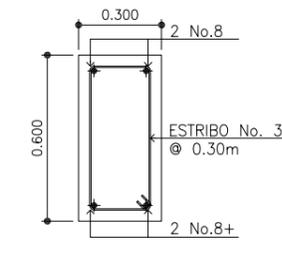
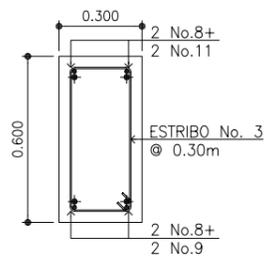
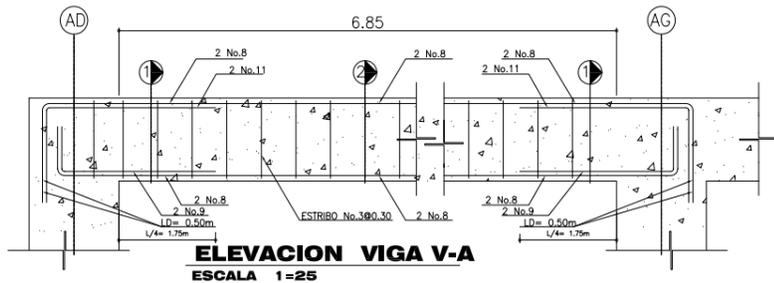


DETALLE NERVO Y-Y SECCION A ESCALA 1=7.5



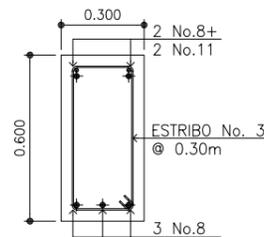
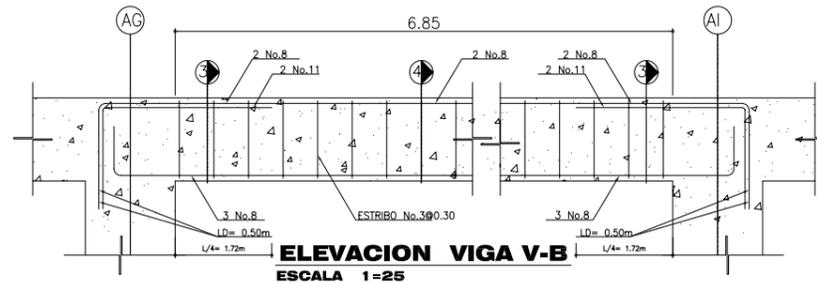
ARMADO NERVO LOSA NERVURADA (SENTIDO Y-Y) EDIFICIO MATADERO ESCALA 1=20

		UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO	
		GOBIERNO: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTUPA	PROYECTO: HASTRO TIPO A PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTUPA
DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A. CALCULO: J. FERNANDO SALAZAR A. DIBUJO: J. FERNANDO SALAZAR A. ESCALA: INDICADA. FECHA: MAYO 2,007	PLANO DE: DETALLE DE VIGAS MATADERO	EJECUTE: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO CARNET: 1992-13163	PLANO DE: A E I HOJA No. 7 12

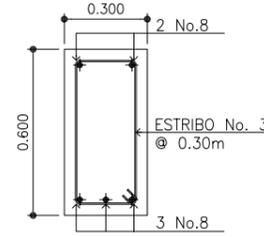


DETALLE VIGA V-A
SECCION 1
ESCALA 1=12.5

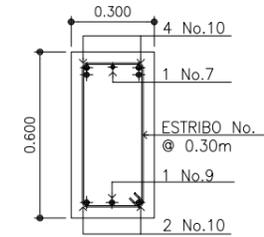
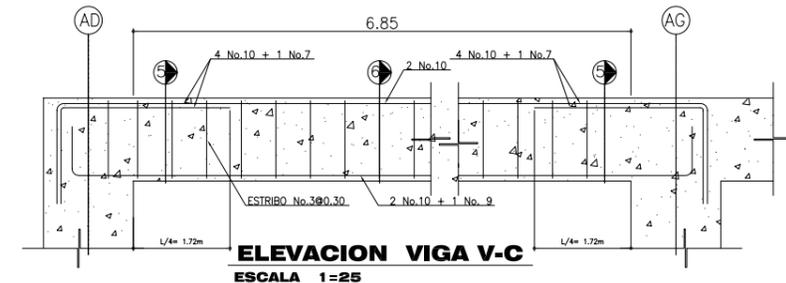
DETALLE VIGA V-A
SECCION 2
ESCALA 1=25



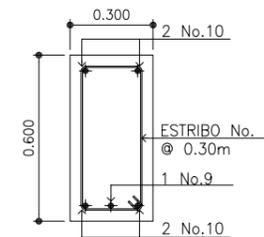
DETALLE VIGA V-B
SECCION 3
ESCALA 1=12.5



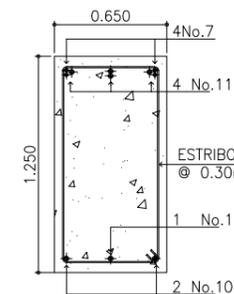
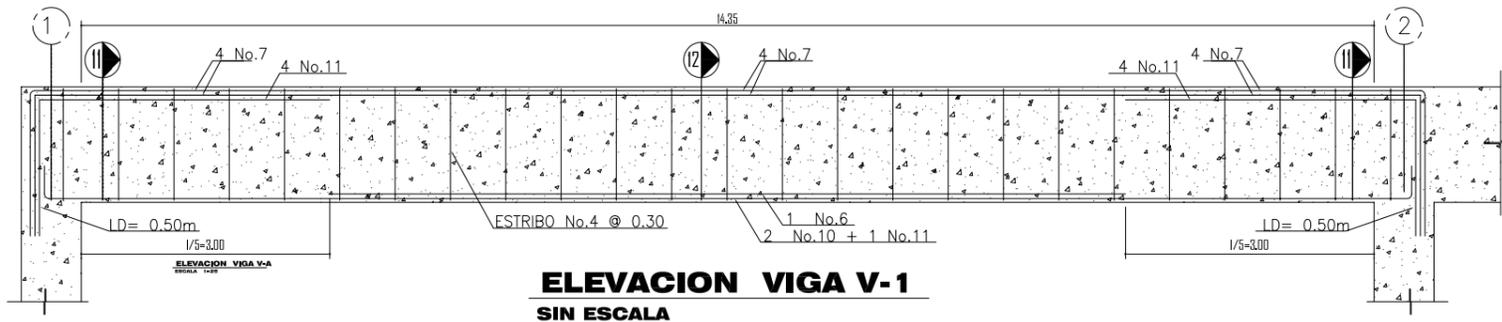
DETALLE VIGA V-B
SECCION 4
ESCALA 1=12.5



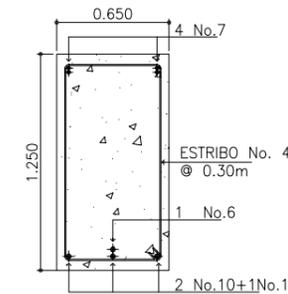
DETALLE VIGA V-C
SECCION 5
ESCALA 1=12.5



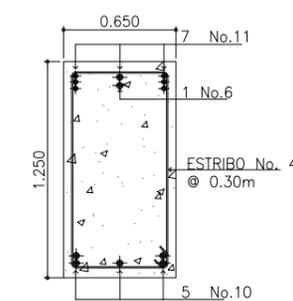
DETALLE VIGA V-C
SECCION 6
ESCALA 1=12.5



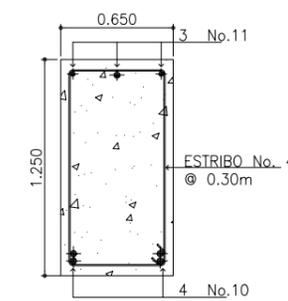
DETALLE VIGA V-1
SECCION 11
ESCALA 1=20



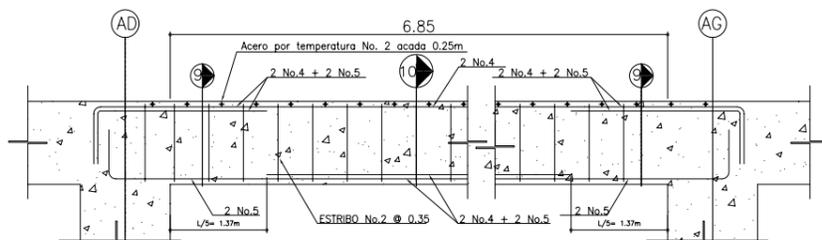
DETALLE VIGA V-1
SECCION 12
ESCALA 1=20



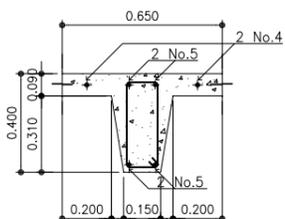
DETALLE VIGA V-2
SECCION 13
ESCALA 1=20



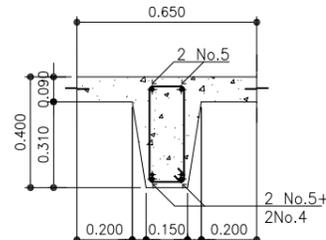
DETALLE VIGA V-2
SECCION 14
ESCALA 1=20



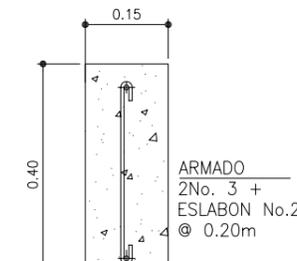
ARMADO NERVIOS LOSA NERVURADA UN SENTIDO
EJE X-X
ESCALA 1=25



ARMADO DE NERVIOS
SECCION 9
ESCALA 1=12.5

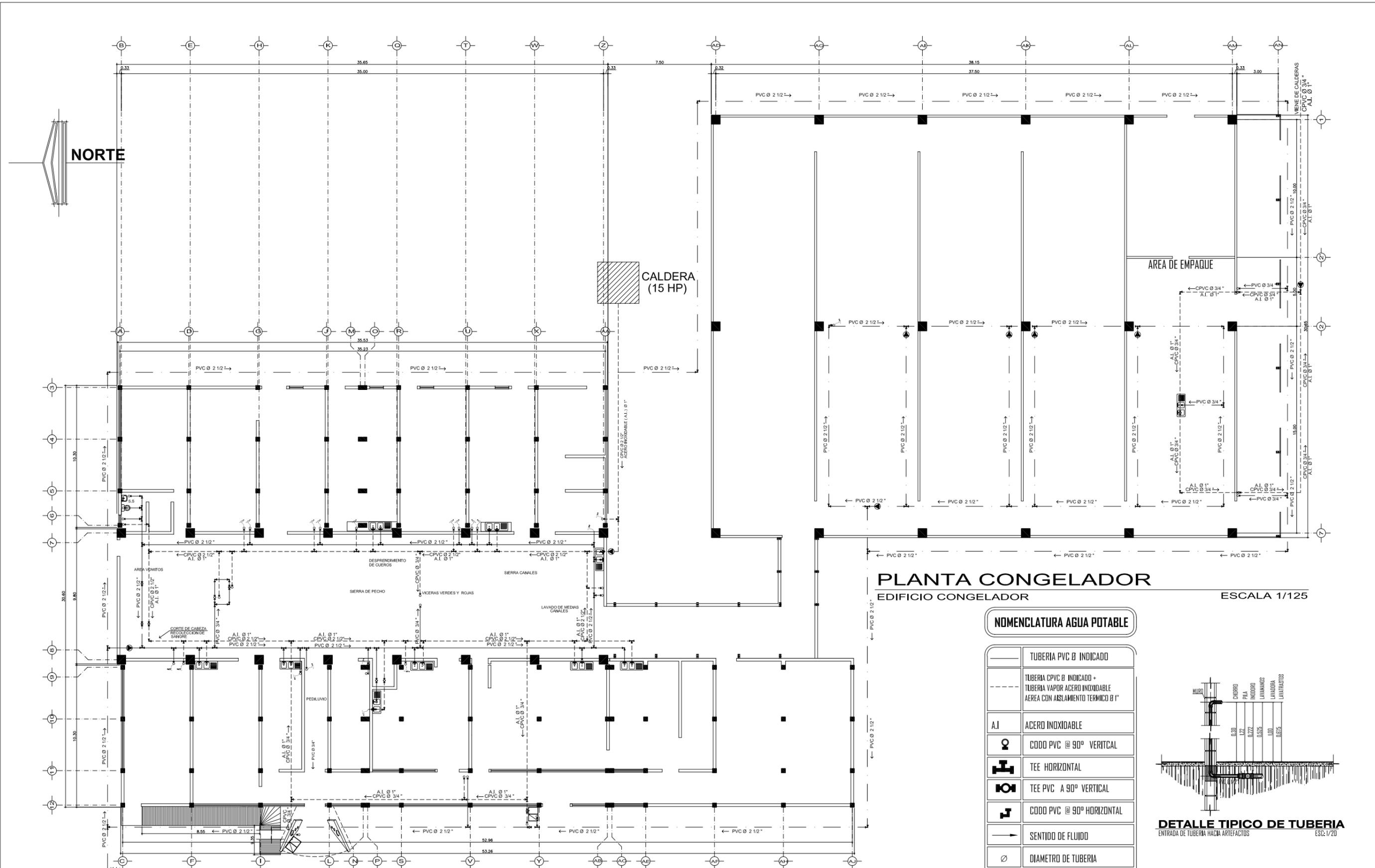


ARMADO DE NERVIOS
SECCION 10
ESCALA 1=12.5



DETALLE RIGIDIZANTE
ESCALA 1=12.5

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
	GOBIERNO: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTUPA PROYECTO: HASTRO TIPO A PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTUPA	PLANO DE:	CARNET: 1982-13163
DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A. CALCULO: J. FERNANDO SALAZAR A. DIBUJO: J. FERNANDO SALAZAR A.	PLANO DE:	ESCRITO: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO FECHA:	PLANO DE: A E I HOJA No. 8
ESCALA: INDIACADA, FECHA: MAYO 2, 2007	TITULO: ARMADO DE BARRAS	DISEÑADO POR: J. FERNANDO SALAZAR A.	HOJA No. 8 12



PLANTA INS. AGUA POTABLE
EDIFICIO MATADERO

ESCALA 1/125

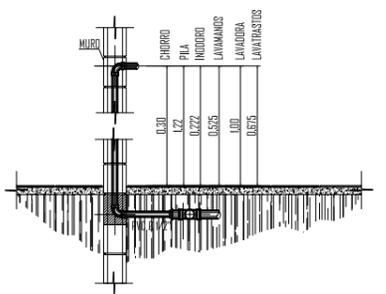
NOTAS IMPORTANTES:
 -TUBERIA DE Ø 1/2" HACIA ARTEFACTOS
 -EL CIRCUITO DE AGUA CALIENTE EN AREA DE EMPAQUE ESTARA PROTEGIDO CON AISLAMIENTO TERMICO
 -TODA LA TUBERIA IRA SUSPENDIDA A LOSA

PLANTA CONGELADOR
EDIFICIO CONGELADOR

ESCALA 1/125

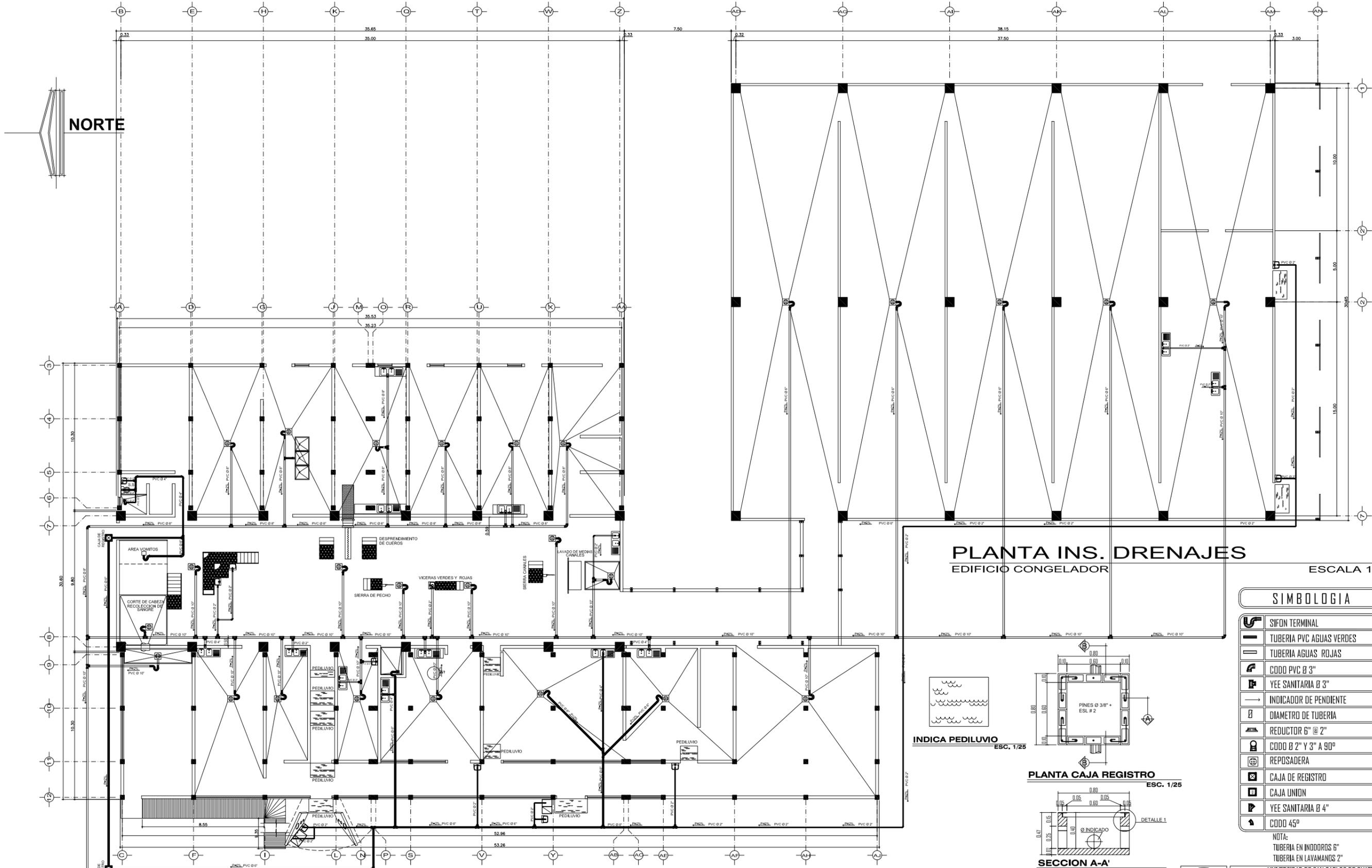
NOMENCLATURA AGUA POTABLE

	TUBERIA PVC Ø INDICADO
	TUBERIA CPVC Ø INDICADO + TUBERIA VAPOR ACERO INOXIDABLE AEREA CON AISLAMIENTO TERMICO Ø 1"
A.I.	ACERO INOXIDABLE
	CORDO PVC @ 90° VERTICAL
	TEE HORIZONTAL
	TEE PVC A 90° VERTICAL
	CORDO PVC @ 90° HORIZONTAL
	SENTIDO DE FLUIDO
Ø	DIAMETRO DE TUBERIA
	CONTADOR
	Válvula de Compuerta
	Válvula de Cheque
	CHORRO Ø 1/2"



DETALLE TIPICO DE TUBERIA
ENTRADA DE TUBERIA HACIA ARTEFACTOS ESC 1/20

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
	GOBIERNO: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTUPA	PROYECTO: HASTRO TIPO A PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTUPA	
DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A.	PLANO DE: PLANTA INSTALACION AGUA POTABLE		
CALCULO: J. FERNANDO SALAZAR A.	ESPEJTE: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO	CABINET: 1992-13163	PLANO DE: A E I
REVISOR: J. FERNANDO SALAZAR A.	FECHA: MAYO 2, 007	TITULO: VENTILACION AEROSOL	HOJA No. 9
ESCALA: INDICADA.			12



PLANTA INS. DRENAJES
EDIFICIO CONGELADOR

ESCALA 1/125

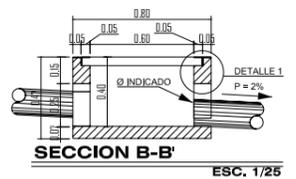
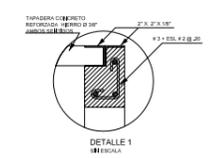
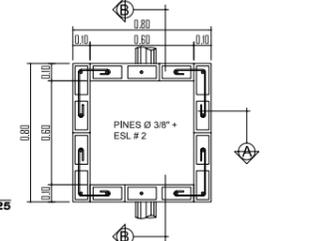
PLANTA INS. DRENAJES AGUAS ROJAS Y VERDES
EDIFICIO MATADERO

ESCALA 1/125

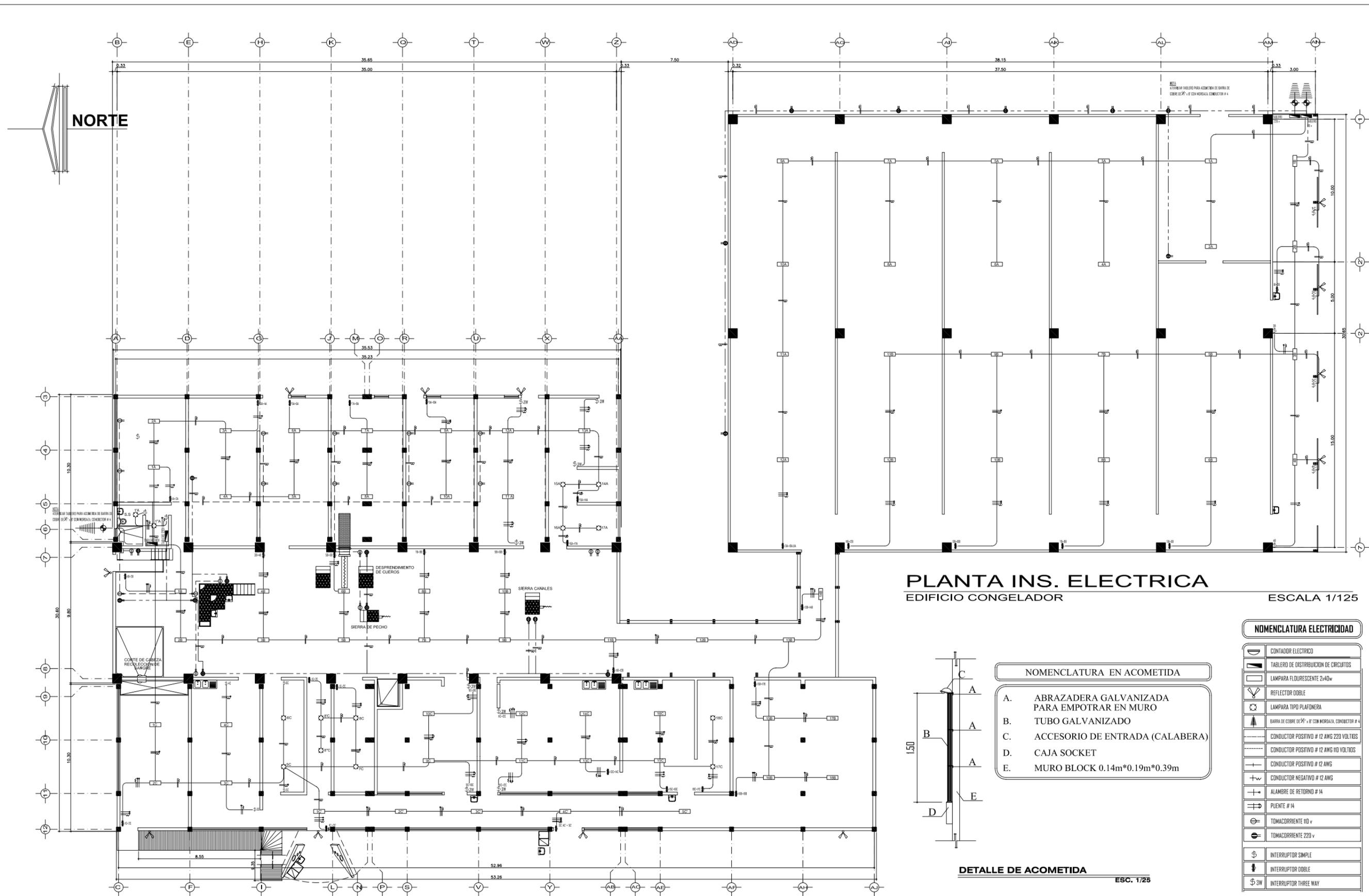
SIMBOLOGIA

	SIFON TERMINAL
	TUBERIA PVC AGUAS VERDES
	TUBERIA AGUAS ROJAS
	CODO PVC Ø 3"
	YEE SANITARIA Ø 3"
	INDICADOR DE PENDIENTE
	DIAMETRO DE TUBERIA
	REDUCTOR 6" @ 2"
	CODO Ø 2" Y 3" A 90°
	REPOSADERA
	CAJA DE REGISTRO
	CAJA UNION
	YEE SANITARIA Ø 4"
	CODO 45°

NOTA:
TUBERIA EN INODOROS 6"
TUBERIA EN LAVAMANDOS 2"



	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
	CORVENEX: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTUPA	PLANO DE: PLANTA INSTALACION DRENAJES	
DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A.	PROYECTO: MASTRO TIPO A PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTUPA	EJECUCION: J. FERNANDO SALAZAR A.	CARRER: 1982-13163
ESCALAS: INDICADA.	FECHA: MAYO 2, 007	TIT. VENT. AMBROSIO AMBROSIO	TIT. FERNANDO SALAZAR EPS INC-2004
PLANO DE: A E I			HOJA No. 10 12



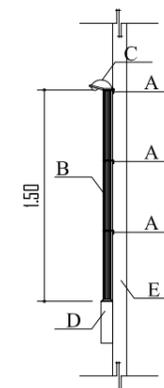
PLANTA INS. ELECTRICA
EDIFICIO CONGELADOR

ESCALA 1/125

PLANTA INS. ELECTRICA FUERZA E ILUMINACION
EDIFICIO MATADERO

ESCALA 1/125

- NOMENCLATURA EN ACOMETIDA**
- A. ABRAZADERA GALVANIZADA PARA EMPOTRAR EN MURO
 - B. TUBO GALVANIZADO
 - C. ACCESORIO DE ENTRADA (CALABERA)
 - D. CAJA SOCKET
 - E. MURO BLOCK 0.14m*0.19m*0.39m



DETALLE DE ACOMETIDA
ESC. 1/25

NOMENCLATURA ELECTRICIDAD

	CONTADOR ELECTRICO
	TABLERO DE DISTRIBUCION DE CIRCUITOS
	LAMPARA FLUORESCENTE 2x40w
	REFLECTOR DOBLE
	LAMPARA TIPO PLAFONERA
	BARRA DE COBRE DE 2" x 8" CON MORDAZA CONDUCTOR # 4
	CONDUCTOR POSITIVO # 12 AWG 220 VOLTIOS
	CONDUCTOR POSITIVO # 12 AWG 110 VOLTIOS
	CONDUCTOR POSITIVO # 12 AWG
	CONDUCTOR NEGATIVO # 12 AWG
	ALAMBRE DE RETORNO # 14
	PUENTE # 14
	TOMACORRIENTE 110 v
	TOMACORRIENTE 220 v
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR THREE WAY

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

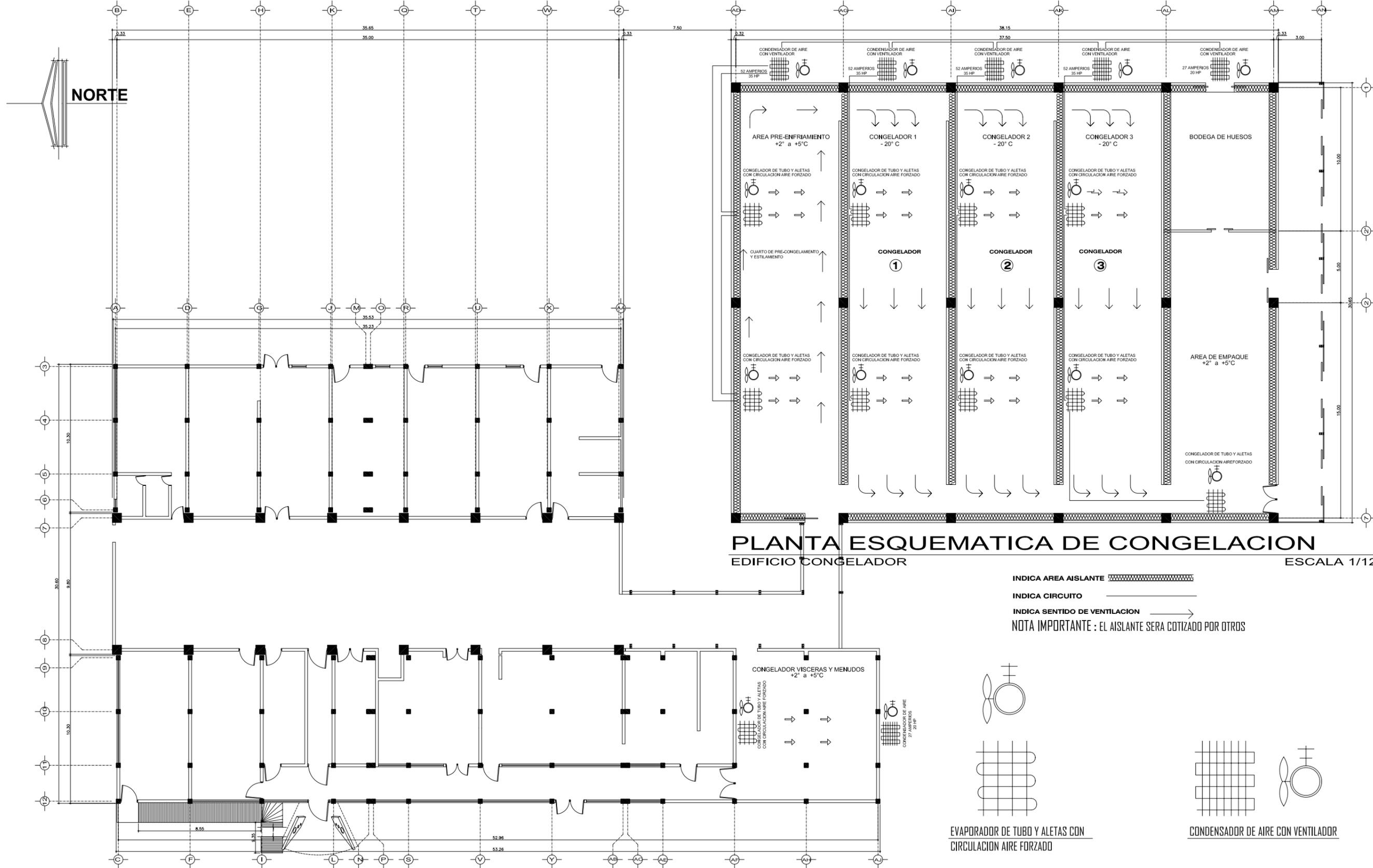
GOBIERNO: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTUPA
PROYECTO: HASTRO TIPO A PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTUPA

PLANEO DE: **PLANTA INSTALACION ELECTRICA FUERZA E ILUMINACION**

ELABORADO: J. FERNANDO SALAZAR A.
CALCULO: J. FERNANDO SALAZAR A.
DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A.
ESCALA: INDICADA.
FECHA: MAYO 2, 007

ESPEJE: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO
CABINET: 1982-13183
PLANO DE: A E I
HOJA No. 11
12

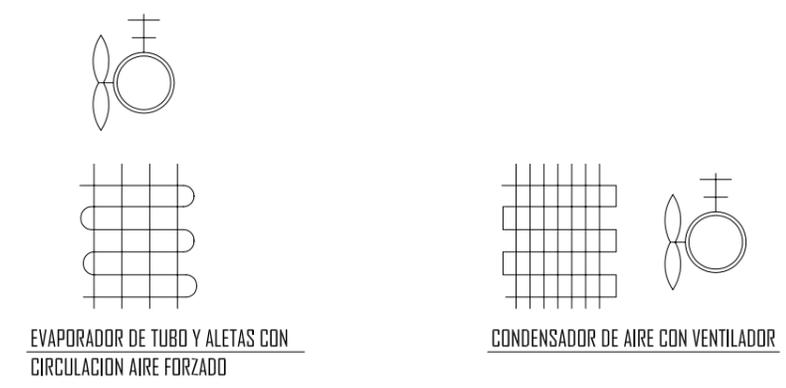
TIC: WALTER AMBROSIOZ ARBON.
J. FERNANDO SALAZAR EPS INC-2004



PLANTA ESQUEMATICA DE CONGELACION
EDIFICIO CONGELADOR

ESCALA 1/125

INDICA AREA AISLANTE 
 INDICA CIRCUITO 
 INDICA SENTIDO DE VENTILACION 
 NOTA IMPORTANTE : EL AISLANTE SERA COTIZADO POR OTROS



PLANTA EDIFICIO MATADERO
EDIFICIO MATADERO

ESCALA 1/125

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
	GOBIERNO: MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, JUTAPA	PROYECTO: HASTRO TIPO A PARA EXPORTACION DE CARNE BOVINA EL PROGRESO, JUTAPA	
DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A.	PLANO DE: PLANTA ESQUEMATICA DE CONGELACION		
CALCULO: J. FERNANDO SALAZAR A.	ESCRITO: JOSE FERNANDO SALAZAR ANDRINO	CARNET: 1982-13183	PLANO DE: A E I
DISEÑO: J. FERNANDO SALAZAR A.	ESCALA: INDICADA.	FECHA: MAYO 2, 2007	HOJA No. 12 12

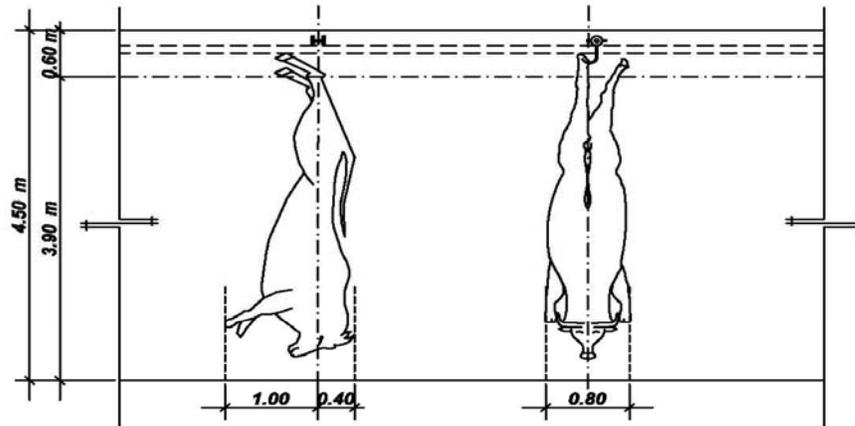
ANEXOS

En ésta sección se presenta lo siguiente:

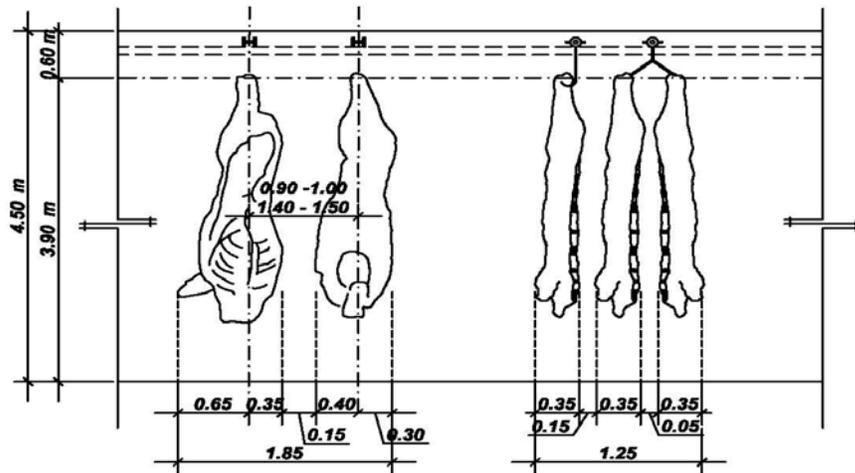
- Espacios aéreos requeridos para definir las alturas del riel y los espacios entre canales en el diseño de un rastro
- Tabla de espacios, áreas y alturas en carcasas colgadas de un riel
- Tabla de cargas vivas sobre el Riel Transportador
- Tabla de peso promedio de Productos del Ganado de Abasto

Espacios aéreos requeridos para definir las alturas del riel y los espacios entre canales en el diseño de un rastro.

ESPACIOS AEREOS



RESES INCLUYENDO CABEZAS
RASTRO GANADO BOVINO SIN ESCALA



RESES EN MEDIOS CANALES
RASTRO GANADO BOVINO SIN ESCALA

Fuente: Rolando Caballeros. Especificaciones para el diseño de rastros en Guatemala. Pág. 87

Espacios, áreas y alturas en carcasas colgadas de un riel

DIMENSIONES	PARALELO AL RIEL (MT.)	PERPENDICULAR AL RIEL (MT.)	AREA (Mt ² .)	ALTURA (MT.)
Res/ bovino en canal con cabeza	1,00	0,50	0,50	3,90
Media canal	0,65	0,40	0,26	3.10/3.5
Media canal con extremidades anteriores separadas	0,50	0,50	0,25	3,10
Terneros con cabeza	0,65	0,30	0,20	2,00
Terneros con cabeza en medias canales	0,35	0,30	0,10	2.20/2.80
Marranos o Suinos en canal, con cabeza.	0,50	0,30	0,15	2,30
Marranos o Suinos en media canal.	0,35	0,25	0,68	2,00

Fuente: Rolando Caballeros. Especificaciones para el diseño rastros en Guatemala. Pág. 88.

Cargas Vivas sobre el Riel Transportador

CARGA FUTURO	PESO INDIVIDUAL (En Kilogramo)	DISTANCIA ENTRE CARGAS SUJESIVAS (Metros)	CARGA POR METRO DE RIEL TRANSP. (Kg. / MT.)
Garcasa de ganado Mayor	600 a 800	1.00 a 1.50	550 a 600
Medias canales, ganado.	220 a 250	0.40 a 0.50	450 a 500
Novillos.	250 a 300	0.70 a 1.00	300 a 400
Medias canales de novillos apareadas.	100 x 2	0.35 a 0.40	500 a 500
Cerdos, marranos o suinos.	120 a 150	0.50 a 0.68	200 a 250
Medios canales de marrano apareadas	50 x 2	0.30 a 0.35	200 a 330
Medias canales de marranos sobre rastrillos de a cuatro.	50 x 4	0.35 a 0.40	500 a 550

Fuente: Rolando Caballeros. Especificaciones para el diseño de rastros en Guatemala. Pág. 88

Peso promedio de Productos del Ganado de Abasto

PESO PROMEDIO DE PRODUCTOS OBTENIDOS DEL GANADO DE ABASTO (en Kilogramos)

PRODUCTOS DERIVADOS	TERNERO	NOVILLO	VACA	TORO
Peso promedio en pie.	65	425	539	653
Carne (neta).	42	244	318	382
Piel.	5	41	47	61
Sangre.	2	13,2	15,8	17,5
Cabeza y patas.		26,8	32,7	41
Grasa.		22	25	54,2
Pulmones y corazón.		6	7,3	9,2
Hígado	11	49	6,5	8,2
Bazo.		0,8	0,9	1,1
Riñones.		1	1	1,3
Estomago vacíos.	4,5	13,3	20	16
Intestinos vacíos.		10,5	14,8	15,5
Desechos.	4,5	41	50	66
RENDIMIENTO EN CARNE %	60,9	57,5	59	58,4

Fuente: Rolando Caballeros. Especificaciones para el diseño de rastros en Guatemala. Pág. 89