



1859

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS
NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DE UNA NAVE
PARA PRODUCCIÓN AVÍCOLA EN EL SECTOR
LANZACA CANTÓN GONZANAMÁ PROVINCIA
DE LOJA

Tesis de grado previa
obtención de título de
ingeniera agrícola

Jessica Maribel Pullaguari Plaza.

Autor

Ing. Pedro Manuel Guaya Pauta Mg. Sc.

Director

Loja – Ecuador

2021

CERTIFICADO DEL DIRECTOR DE LA TESIS

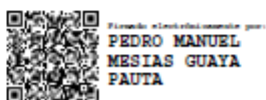
Ing. Pedro Manuel Mesias Guaya Pauta M.Sc.

DOCENTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA FACULTAD AGROPECUARIA DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA.

CERTIFICA:

En calidad de director de la tesis titulada “**ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO DE UNA NAVE PARA PRODUCCIÓN AVÍCOLA EN EL SECTOR LANZACA CANTÓN GONZANAMÁ PROVINCIA DE LOJA**”, de la autoría del señorita egresada de la carrera de Ingeniería Agrícola Jessica Maribel Pullaguari Plaza, ha concluido de acuerdo al cronograma aprobado y autorizo se continúe con el trámite de graduación.

Loja, 11 de septiembre de 2020



.....
Ing. Pedro Manuel Mesias Guaya Pauta M.Sc.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**Tribunal de sustentación y calificación de Tesis**

Informa, de conformidad con el Art. 156 del Reglamento de Régimen Académico (2009) de la Universidad Nacional de Loja, que el documento de tesis ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DE UNA NAVE PARA PRODUCCIÓN AVÍCOLA EN EL SECTOR LANZACA CANTÓN GONZANAMÁ PROVINCIA DE LOJA, de autoría de Jessica Maribel Pullaguari Plaza, egresada de la Carrera de Ingeniería Agrícola, ha sido revisado y calificado, por lo que se autoriza la entrega oficial y sustentación pública.

Loja, 20 de octubre de 2021



Firmado electrónicamente por:
WILMAN EDUARDO
ALDEAN GUAMAN

Ms.C. Wilman Eduardo Aldeán Guamán
PRESIDENTE



Firmado electrónicamente por:
MARIA DEL CISNE
VEINTIMILLA
ORTEGA

M.Sc. María Veintimilla Ortega
VOCAL



Firmado electrónicamente por:
MIGUEL
ANGEL

M.Sc. Miguel Ángel Villamagua
VOCAL

AUTORÍA

Yo, Jessica Maribel Pullaguari Plaza, declaro ser autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional- Biblioteca Virtual.

Autora: Jessica Maribel Pullaguari Plaza

Firma: JESSICA
MARIBEL
PULLAGUA
RI PLAZA

Firmado digitalmente por
JESSICA MARIBEL
PULLAGUARI
PLAZA
Fecha: 2021.11.26
12:54:07 -05'00'

Cédula: 1105714420

Fecha: 26 de noviembre, 2021

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, Jessica Maribel Pullaguari Plaza, declaro ser autora de la tesis titulada “ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DE UNA NAVE PARA PRODUCCIÓN AVÍCOLA EN EL SECTOR LANZACA CANTÓN GONZANAMÁ PROVINCIA DE LOJA.”, como requisito para optar al grado de Ingeniero Agrícola, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Digital Institucional, en las redes de información del país y el exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los treinta días del mes de noviembre de los dos mil veintiuno, firma el autor.

Firma:

Autor: Jessica Maribel Pullaguari Plaza

Número de cédula: 1105714420

Dirección: Loja-Ecuador

Celular: 0990636619

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de tesis: Ing. Pedro Manuel Guaya Pauta Mg. Sc.

Tribunal de Grado: Ing. Mg. Sc. Wilman Eduardo Aldeán Guamán Mg. Sc.

Ing. Mg. Sc. Miguel Águel Villamagua Mg. Sc.

Ing. Mg. Sc. María del Cisne Veintimilla Ortega Mg. Sc.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por bendecirme y darme fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad, a mis padres: José y Norma, a mis abuelos Segundo y Rosario por ser los principales promotores de mis metas y logros, por confiar y creer en mí, de igual manera expreso mis más sinceros agradecimientos a la familia Aguinsaca Medina, en especial al Arq. José Eduardo y a la Ing. Diana por su apoyo incondicional, paciencia y ayudar a la finalización del presente proyecto.

A la Universidad Nacional de Loja, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales; Carrera de Ingeniera Agrícola por haberme brindado sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión.

Al Ingeniero Juan León quien, con su experiencia y apoyo desinteresado, me brindo sus conocimientos para la culminación del presente trabajo.

Al Ingeniero Pedro Guaya, DIRECTOR DE TESIS, por su paciencia, confianza y orientación para poder culminar el presente trabajo de titulación.

Jessica Maribel

DEDICATORIA

Dedicado a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón, por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Con todo cariño y amor a mis padres, y abuelos por su apoyo constante, por llenar mi vida con sus valiosos consejos.

A mis hermanos Jessenia, Alejandro, Daniela y Emily, por las alegrías compartidas y sus palabras de aliento.

Jessica Maribel

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
CERTIFICADO DEL DIRECTOR DE LA TESIS	ii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	iii
AUTORÍA.....	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
TABLA DE ANEXOS.....	xv
1 TÍTULO	1
2 RESUMEN.....	2
2.1 ABSTRACT.....	3
3 INTRODUCCIÓN	4
4 REVISION DE LITERATURA.....	6
4.1 Avicultura.....	6
4.1.1 Ventajas de la producción de pollos de engorde.	6
4.1.2 Desventajas de la producción de pollos de engorde.	6
4.1.3 La avicultura en el Ecuador	7
4.1.4 La avicultura en la provincia de Loja	8
4.2 Manejo de las aves	8
4.3 Recomendaciones constructivas de una nave agrícola.....	13
4.4 Componentes típicos de una nave para producción avícola.....	14
4.4.1 Techo	14
4.4.2 Paredes.....	14
4.4.3 Piso	14
4.5 Estructura metálica.....	15
4.5.1 Ventajas y desventajas de la estructura metálica.....	15
4.5.2 Propiedades del acero	15
4.5.3 Disponibilidad de acero estructural en el Ecuador para la construcción.....	16
4.5.4 Techo metálico (características y tipología).....	16

4.5.5	Columna metálica	27
4.6	Cimentación	30
4.6.1	El Suelo.....	30
4.6.2	Mecánica de suelos.	30
4.6.3	Capacidad portante del suelo.	30
4.6.4	Tipos de cimentación.	32
4.7	Tipología estructural para cubiertas	32
4.8	Método de diseño	34
4.8.1	Método por esfuerzos permisibles (ASD).	34
4.8.2	Método de diseño por factores de carga y resistencia (LRFD).	35
4.9	Cargas a las que está sometida la estructura de diseño	37
4.9.1	Cargas permanentes o muertas.	37
4.9.2	Carga viva (sobrecargas de uso).	37
4.9.3	Cargas por viento.	37
4.9.4	Carga Sísmica.	38
5	MATERIALES Y METODOS	46
5.1	Ubicación del área de estudio.....	46
5.2	Materiales y equipos.....	47
5.3	Metodología para el primer objetivo:	48
5.3.1	Justificación de las dimensiones.	48
5.3.2	Cálculo de cargas a las que está sometida la estructura.....	49
5.4	Pre-diseño de la nave en estructura metálica	60
5.4.1	Pre- diseño de la Cubierta.....	60
5.4.2	Pre-diseño de las Correas.....	62
5.4.3	Pre-diseño de la viga.....	70
5.4.4	Pre-diseño de la Columna.	79
5.4.5	Pre-diseño de la Cimentación.	82
5.5	Metodología para el segundo objetivo: Realizar un análisis técnico y económico de la nave planteada.	90
6	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	94
6.1	Resultados del primer objetivo.....	94
6.1.1	Cargas a las que se encuentra sometida la estructura.	94
6.1.2	Descripción general de la nave.	96
6.1.3	Diseño de correas, vigas y columnas de la nave.....	97

6.1.4	Diseño de la parte de cimentación de la nave.....	99
6.2	Resultados del segundo objetivo	100
7	CONCLUSIONES	108
8	RECOMENDACIONES	110
9	BIBLIOGRAFIA.....	111
10	ANEXOS.....	120

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de aceros utilizados para la construcción en el Ecuador.....	16
Tabla 2. Relación sección compacta, no compacta, esbelta.	21
Tabla 3. Valores de deflexión máxima permisible.	25
Tabla 4. Factores de reducción de resistencia para el método ASD.....	35
Tabla 5. Valores de ϕ y R_n para los elementos constituyentes de las estructuras.	36
Tabla 6. Factor de zona Z.	39
Tabla 7. Valores de la carga viva dependiendo de la ocupación.	49
Tabla 8. Coeficiente de corrección σ	50
Tabla 9. Valores de factor de forma dependiendo del tipo de construcción.....	51
Tabla 10. Valores de coeficiente de entorno/altura C_e	51
Tabla 11. Tipos de perfiles de suelo.	53
Tabla 12. Valores del coeficiente F_a de acuerdo a la zona sísmica y tipo de perfil de suelo. .	54
Tabla 13. Valores del factor F_d de acuerdo a la zona sísmica y el tipo de perfil de suelo.	54
Tabla 14. Valores de factor F_s de acuerdo a la zona sísmica y el tipo de perfil de suelo.....	55
Tabla 15. Valores de coeficiente C_t y α del periodo fundamental de la estructura.	56
Tabla 16. Tipo de uso, destino e importancia de la estructura.....	57
Tabla 17. Valor del coeficiente R para estructuras diferentes a la edificación.....	58
Tabla 18. Valores de espesores de paneles.	61
Tabla 19. Pesos de los paneles de acuerdo a sus espesores.	61
Tabla 20. Cargas admisibles de los paneles a acuerdo a la condición de apoyo y espesor (kg m ⁻²)......	61
Tabla 21. Datos críticos de la calicata en estudio.	83
Tabla 22. Parámetros considerados para determinar la Carga de viento (W).....	94
Tabla 23. Presión del viento sobre la parte inclinada de los pórticos.	95
Tabla 24. Parámetros para determinar Cortante Basal (% de Carga Muerta para Sismo).	95
Tabla 25. Perfiles utilizados para la implantación de la nave avícola.	97
Tabla 26. Perfiles utilizados para la implantación del área de aseo de la nave avícola.....	98
Tabla 27. Presupuesto de la nave avícola diseñada en estructura metálica	100
Tabla 28. Cronograma valorado de trabajo para la implementación de la nave avícola.	101
Tabla 29. Valores de velocidad del viento.....	120
Tabla 30. Resultados de consistencia del suelo.	123
Tabla 31. Número de golpes en el campo y N corregido.....	123

Tabla 32. Valores de factor de modificación de λ	127
Tabla 33. Valores de β_1 para la distribución equivalente de esfuerzos en el concreto.....	127
Tabla 34. Cotización equipos manuales y costos de materiales en el mercado.	130
Tabla 35. Presupuesto detallado de la nave avícola diseñada en estructura metálica.....	133

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Componentes típicos de una nave.	14
Figura 2. Clasificación de techos para naves en base a su inclinación y forma.	17
Figura 3. Estructura de techos a base de elementos metálicos.	19
Figura 4. Correo o Larguero laminado tipo “G”.	20
Figura 5. Viga bajo flexión.	21
Figura 6. Gráfico de momento nominal vs longitud del patín a compresión.	22
Figura 7. Conexiones apernadas.	26
Figura 8. Conexiones soldadas.	26
Figura 9. Tipos de secciones comerciales conformados en frío.	27
Figura 10. Valores a usar para el factor de longitud efectiva.	29
Figura 11. Falla por corte general.	31
Figura 12. Falla por punzonamiento.	31
Figura 13. Falla por corte local.	32
Figura 14. Tipos de armaduras.	33
Figura 15. Estructura de pórticos biarticulados y triarticulados.	34
Figura 16. Estructura de pórticos empotrados y biempotrados.	34
Figura 17. Zonas sísmicas del Ecuador, para propósitos de diseño y valor del factor zona Z.	39
Figura 18. Espectro sísmico elástico de desplazamiento para diseño.	42
Figura 19. Ubicación del área de estudio.	46
Figura 20. Vista lateral del pórtico base de la nave a diseñarse.	58
Figura 21. Vista en planta de los pórticos base de la nave avícola.	59
Figura 22. Panel de acero galvanizado Dipanel DP5.	60
Figura 23. Geometría de los perfiles “G” utilizados en las correas de techo.	62
Figura 24. Descomposición de fuerzas ejercida sobre la correa.	63
Figura 25. Descomposición de cargas sobre la viga.	71
Figura 26. Viga metálica formada por perfiles “2G”.	72
Figura 27. Tirante en la estructura del techo.	75
Figura 28. Vista en 3D de la capacidad de soporte del suelo en la zona de estudio.	84
Figura 29. Partes de la estructura de una zapata.	85
Figura 30. Esfuerzo y deformaciones en zapatas.	88
Figura 31. Ubicación de la nave a implementarse.	91
Figura 32. Área de bioseguridad.	91

Figura 33. Posición de la vegetación.	92
Figura 34. Nave avícola a implementarse.	96
Figura 35. Planta de cimentación de la Nave avícola.	99
Figura 36. Gráfica del cronograma de trabajo de la nave avícola.	107

TABLA DE ANEXOS

Anexo 1. Estación Nambacola –Colegio AGROP.CUEVA 2005-2014 (Km/h) datos de velocidad de viento.	120
Anexo 2. Perfiles tipo G utilizados en el proyecto.	121
Anexo 3. Características del Dipanel DP5 Galvalume.	122
Anexo 4. Resultados del ensayo SPT realizado en el área de estudio.	123
Anexo 5. Estratigrafía del suelo obtenidos mediante el ensayo de Sísmica de Refracción...	124
Anexo 6. Resultados de los dromocronas del ensayo de Sísmica de Refracción.	124
Anexo 7. Resultados de la refracción sísmica realizada (correspondientes a una línea sísmica de 30 metros, LS1).	126
Anexo 8. Perfil sísmico y su tipo (tabla de línea de sísmica).	127
Anexo 9. Valores de tablas utilizadas para el cálculo de la cimentación.	127
Anexo 10. Remuneraciones adicionales anuales y obligaciones patronales.....	128
Anexo 11. Cotizaciones de equipos, herramientas manuales y materiales para la ejecución de la Obra.....	130
Anexo 12. Precios Unitarios (APU) de los rubros más significativos de la Obra.	133
Anexo 13. Análisis de Precios Unitarios (APU) de los rubros más significativos de la Obra.	137
Anexo 14. Listado de cálculos arrojados por el programa CYPECAD.	229
Anexo 15. Detalles constructivos de la implementación de la nave avícola y área de aseo..	247

**ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DE UNA NAVE PARA PRODUCCIÓN
AVÍCOLA EN EL SECTOR LANZACA CANTÓN GONZANAMÁ PROVINCIA
DE LOJA**

2 RESUMEN

Con la finalidad de producir 10.000 pollos de engorde, se diseñó una nave avícola con cubierta de dos aguas de estructura metálica aperturada de forma rectangular de 1.250 m² de superficie (100 m x 12,5 m) con una densidad de 8 aves m² con el objetivo de alcanzar una correcta funcionalidad en base a una máxima diafanidad y la suficiente iluminación para el bienestar del animal. La nave tiene una elevación máxima de 4,5 m (nivel del suelo a la cumbrera) y 3,50 m de altura al alero; posee un total de 26 pórticos ubicados a una distancia de 4 m entre ellos; el piso es de hormigón simple con una pendiente del 3%; las paredes son de mampostería de ladrillo los primeros 0,30 m y el resto es cubierto con malla galvanizada; el techo es de Dipanel con una pendiente del 16% y con aleros de 1m. El diseño estructural se realizó en base a los siguientes códigos y especificaciones: Norma Ecuatoriana de la construcción (NEC, 2015); Normas ACI (318-14) y ASIC (360-10); y Norma de Buenas Prácticas Avícolas (2015). Además, debido a un margen de seguridad más uniforme y confiable bajo diferentes condiciones de carga, la nave fue diseñada por el método basado en los factores de carga y resistencia (LRFD). El cálculo y diseño de la nave tuvo como principio fundamental que los esfuerzos unitarios, actuantes en los diferentes elementos estructurales, no excedan a los esfuerzos unitarios permisibles descritos en las normas de construcción. Una vez recolectada la información y realizados los cálculos y el diseño de todos los componentes de la estructura, se determinó la alternativa adecuada para el proyecto en función de costos de material, tiempo de ejecución, mano de obra calificada, combinación estético - funcional, seguridad entre otros aspectos relevantes. El costo de la estructura implementada es de doscientos nueve mil ochocientos treinta y seis con dos centavos de dólares, del cual los rubros de la obra civil de la nave ocupan un valor 81,18% (170349,284), el equipamiento de dosificadores de aire, digestores de lodos, reactor orbital ocupa el 12,19% (25574,513) y la caseta de seguridad (área de aseo y desinfección) un 6.63% (13912,223).

Palabras clave: nave avícola, diseño estructural, norma ecuatoriana de la construcción, norma de buenas prácticas avícolas

2.1 ABSTRACT

With the purpose of producing 10.000 broilers, a poultry house was designed. It consists of a gabled roof with a porticoed structure and a rectangular shape and a surface area of 1250 m² (100 m x 12,5 m), with a capacity of 8 birds per meter m² in order to achieve correct functionality. This will be achieved according to the maximum transparency and lighting necessary for the welfare of the animal. The nave has a maximum height of 4,5 m (from ground level to ridge) and 3,5 m high to the eaves; It has a total of 26 porches located 4m between them; the floor is concrete with a gradient of 3%; the first 0,30 m of the lower part of the walls are made of brick masonry and the rest is covered with galvanized mesh; the roof is made of Dipanel with a gradient of 16% with eaves of 1 m.

The structural design is based on the following codes and specifications: Regulation Ecuatoriana de la Construcción (NEC, 2015); Regulation ACI (318-14) and ASIC (360-10); and Regulation of Buenas Prácticas Avícolas (2015). Furthermore, due to a more uniform and reliable safety margin under different load conditions. The nave was designed thanks to the method based on load and resistance factors (LRDF). The calculation and design of the nave had as a fundamental principle that the unit forces, which act on the different elements of the structure, do not exceed the permissible unit forces whose description is found in the construction regulations. After collecting the information, carrying out the calculations and designing all the components of the structure, the appropriate alternative for the project can be determined. This will be based on material costs, execution time, skilled workforce, aesthetics and functionality combination and safety among other relevant aspects.

The cost of the implemented structure is two hundred nine thousand, eight hundred thirty-six and two cents of dollar, of which the costs of the civil works of the nave occupy a value of 81,18% (170349,284). The equipment of air dispensers or ventilation system, sludge digesters, orbital reactor occupies 12,19% (25574,513). Finally, the security booth (cleaning and disinfection area) 6,63% (13912,223)

Keywords: poultry house, structural design, regulation ecuatoriana de la construcción, regulation of buenas prácticas avícolas.

3 INTRODUCCIÓN

El Ecuador es un país fundamentalmente agropecuario, el Banco Central del Ecuador (2020) indica que esta actividad representa aproximadamente el 8,6 % del Producto Interno Bruto (PIB) en relación al PIB nacional. Entre las actividades más representativas están: las áreas productivas de aves, pesquería, ovinos, porcinos, bovinos, caprinos, de los cuales el sector avícola es uno de los más significativos; la misma que es considerada la proteína más utilizada dentro de nuestra alimentación (López, 2016), citado por Chiriboga (2019).

En la provincia Loja existe un total de 367.294 aves entre sus diferentes clases, en 220 Unidades de Producción Agropecuaria (UPAs), de las cuales la producción de aves que más se destacan son los pollos de engorde con un total de 354.656 en 132 UPAs. A nivel provincial el cantón Gonzanamá ocupa el cuarto lugar con el 8% (28.372 aves) de producción avícola (Según el Plan de Ordenamiento Territorial de la Provincia de Loja, 2015-2025).

En el Ecuador y en particular en la provincia de Loja, la gran mayoría de la infraestructura para la producción de aves se han llevado a cabo de manera empírica o antitécnica, sin considerar elementos fundamentales, tales como: ubicación, densidad de las aves, material utilizado, temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento, etc. resultando estructuras poco confiables, ya sea por el subdimensionado que puede provocar el colapso de las mismas, o por el sobredimensionamiento que tendría un costo excesivo e innecesario; por lo que es necesario diseñar las referidas estructuras considerando las normas técnicas a nivel nacional como internacional.

En el Ecuador se ha desarrollado y adoptado normativas para garantizar la seguridad estructural de las edificaciones, ejemplo de ello es la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC, 2015). Estas normas, entre otros factores, detallan las cargas y esfuerzos de diseño, tipos de construcción, calidad de los materiales, que deben considerarse para garantizar la seguridad de la construcción, a fin de garantizar la seguridad tanto de las aves como del personal que labora en los planteles avícolas, y con ello alcanzar una alta y buena producción.

Por otro lado, uno de los núcleos del conocimiento de la Carrera de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional de Loja, es la Infraestructura Rural para el Desarrollo Agropecuario, en la cual se inserta las construcciones rurales con sus diferentes fases: cálculo, diseño, análisis, costos, estética, implementación, evaluación, y conservación del medio ambiente.

Por lo expuesto, se planteó la necesidad de desarrollar el presente trabajo denominado: Análisis técnico económico de una nave para la producción avícola en el sector Lanzaca, cantón Gonzanamá, provincia de Loja, cuyos objetivos fueron los siguientes:

Objetivo general

- Contribuir al mejoramiento de las explotaciones avícolas, con la implementación de naves que reúnan las normas técnicas necesarias para su diseño, en el sector Lanzaca del Cantón Gonzanamá.

Objetivos específicos

- Realizar el diseño de una nave en estructura metálica para 10.000 aves de engorde, considerando las normas técnicas (NEC) y las normas de buenas prácticas avícolas de Agrocalidad.
- Realizar el análisis técnico y económico de la nave planteada.

4 REVISION DE LITERATURA

4.1 Avicultura

El término avicultura tiene su origen en el latín “avis”, que significa ave y “cultura”, trata sobre la cría y cuidado de las aves, con distintos fines. Al hablar de este tipo de animales, no solo incluye a las gallinas, sino también a los pavos, pollos, codornices, patos y otras razas que pueden dar alimentos o simplemente ser criados sin problemas en una casa o granja (Pérez, 2020).

Castillo (2015) menciona que, aunque en esta actividad se puedan criar diferentes tipos de aves, las que generan más importancia en el mercado son las gallinas, los pollos y sus derivados, dicha actividad forma parte de las actividades agropecuarias más importantes a nivel nacional y mundial.

4.1.1 Ventajas de la producción de pollos de engorde.

Según la Escuela Internacional de Agricultura y Ganadería (2013) citado por Quishpe (2016) indica que la producción de pollos tiene varias ventajas como:

- Proporcionar carne rica en proteína.
- El beneficio de la producción de pollinaza y los desperdicios del faenamiento, que contribuyen a los ingresos del productor.
- Requieren de poco espacio: En un metro cuadrado (m²) se pueden explotar: 8 a 12 pollos de engorde.
- Las ganancias se consiguen a corto plazo: los pollos de engorde tardan 6 semanas para ser explotados.
- Son eficientes en el aprovechamiento del alimento
- Requieren poca mano de obra.
- El mercado avícola está bien regularizado y estable.
- Requieren menos terreno que otro tipo de animal.

4.1.2 Desventajas de la producción de pollos de engorde.

Abín (2016), indica que entre las principales desventajas están:

- El impacto ambiental, donde los principales aspectos que se relacionan son:
La acumulación del estiércol; la producción y acumulación de los mismos en grandes volúmenes pueden provocar problemas de gestión. El estiércol posee macronutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio) y algunos micronutrientes que pueden generar gases

como: el amoníaco, el metano y el óxido nítrico. Así mismo pueden contener metales pesados, antibióticos y pesticidas como consecuencia de la alimentación y el manejo recibido.

El olor; es el impacto más apreciable que se producen en una explotación avícola, siendo la principal fuente de molestias a las poblaciones vecinas, pudiendo llegar incluso a reducir el valor económico de las propiedades colindantes.

El ruido; así mismo es un problema local, que se debe esencialmente a los sonidos emitidos por: las aves, los sistemas de ventilación, alimentación, rutina de limpieza, manejo del estiércol y transporte de materia prima.

- En climas fríos no hay una buena producción.
- Si el proyecto se administra mal puede consumir sus escasos ahorros o endeudarles.
- Se requiere de una fuerte inversión inicial.
- Así mismo Quishpe (2016) dice que si no se toma en cuenta los parámetros como: diseño del galpón, nutrición, sanidad y manejo de las aves, la producción puede fracasar.

4.1.3 La avicultura en el Ecuador

La industria avícola en el Ecuador, es una de las actividades más significativas de la economía ecuatoriana; dicha actividad se fundamenta en la producción de carne y la de huevo; de éstas dos actividades pecuarias, sobresale la producción de pollo de engorde para el consumo de carne, la misma que es considerada la proteína más utilizada dentro de nuestra nutrición (López, 2016), citado por Chiriboga (2019).

Freire, Mayorga, Vayas, y Sanches (2019) indican que el sector avícola en el Ecuador, ha ido crecido paulatinamente, sólo entre el 2018 y 2019, el número de aves criadas en campo y plantales avícolas creció en un 27%. El 84,7% de la cría de aves a nivel nacional se da en plantales avícolas y el 15,3% en el campo. El tipo de ave de mayor crianza en el país son pollitos, pollitas, pollos y pollas con el 71% y gallinas ponedoras con 16%. El 97% de la cría de aves en el país se destina a la venta y el 3% restante al autoconsumo. Así mismo indican que de acuerdo a la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador – CONAVE, el consumo per cápita de pollo al año fue de 30,43 kilogramos en 2019, presentando un crecimiento de 16% en relación al 2018, cuando el consumo per cápita fue de 26,3 kg por año.

Según la información obtenida del boletín del Banco Central del Ecuador (2020) indica que el Producto Interno Bruto (PIB) agropecuario es de aproximadamente el 8,59% en relación

al PIB nacional, las cifras muestran la importancia de dicha actividad en nuestro medio, y al ser uno de los productos importantes que conforman la canasta básica; los productores para cumplir las expectativas del mercado, deben buscar nuevas e innovadoras herramientas, para que la producción sea cada vez más eficiente y permita disminuir costos de producción (Superintendencia de Control del Poder de Mercado, 2017).

4.1.4 La avicultura en la provincia de Loja

En la provincia de Loja entre las principales aves criadas en planteles avícolas están: pollitos(as), pollonas, ponedoras, pollos de engorde, avestruces, codornices y pavos. En la provincia existe un total de 367.294 aves entre sus diferentes clases en 220 Unidades de Producción Agropecuaria (UPAs). Analizando porcentualmente la cría de aves en planteles avícolas se tiene: pollitos y reproductoras el 1,2% respectivamente, pollonas 0,2%, ponedoras 2% y los pollos de engorde 96,6% de total provincial. La producción de aves que más se destacan son los pollos de engorde con un total de 354.656 y 132 UPAs (Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial de la provincia de Loja 2014-2022).

Considerando que en la provincia de Loja el 96,6% (857.169) de aves son gallos, gallinas y pollos, entre los cantones más representativos están: Loja 19% (168.594,32), Paltas 12% (106.480,62), Saraguro 11% (97.607,24), Calvas, Catamayo y Gonzanamá 8,2% (72.761,76), Celíca 8% (70.987,08), Espíndola y Zapotillo 7,5% (66.550,39), Macara y Puyando 7% (62.113,70) (POT de la provincia de Loja 2014-2022).

4.2 Manejo de las aves

Factores ambientales

- El clima

Hernández y Petrone, (2005) citado por Sánchez (2012), indican que las aves son altamente susceptibles al estrés calórico por su rápido crecimiento, metabolismo acelerado y por las altas densidades de población. Los pollos tienen deficiencias en sus mecanismos de disipación de calor corporal; por la falta de glándulas sudoríparas y presencia de plumas, por ende, en climas cálidos se debe manejar a las aves bajo criterios técnicos. La temperatura ambiental óptima es de 32° C a 35° C en la primera semana de vida con la reducción de 3° C por semana hasta la sexta semana, llegando a condiciones ambientales del entorno entre los 19°C y 25°C (Moya, 2012).

- La Humedad relativa (HR)

La humedad relativa es la cantidad de agua almacenada en el aire en forma de vapor, la humedad en el interior de una nave avícola se debe a las excretas, fugas en bebederos y vapor de agua eliminado por las aves (Fairchild, 2012 citado por Gómez, 2013).

AVIAGEN (2010) sugiere controlar regularmente el nivel de HR en la nave ya que, si ésta cae por debajo del 50%, el ambiente estará seco y polvoriento; las aves se deshidratarán, afectando su rendimiento y serán propensos a sufrir problemas respiratorios. En cambio, si está por encima del 70%, se aumentará la frecuencia respiratoria, ya que los pulmones no pueden absorber la HR presente en el ambiente. Moya (2012) indica que, si a la alta HR se combina con temperaturas elevadas, el ave llega a un momento que no puede jadear para eliminar el calor corporal, aumentando la sensación térmica y provocando la muerte del animal.

- La calidad del aire

Los contaminantes del aire en el ambiente de la nave son: polvo, amoníaco, dióxido de carbono, monóxido de carbono y exceso de vapor de agua. La humedad y exposición continua al aire contaminado provocan enfermedades como ascitis o enfermedades respiratorias crónicas (AVIGEN 2010).

Factores fisiológicos

En el Ecuador las principales razas comerciales de pollo de engorde son: Lohmann Broiler, Hibro, Ross 308, Hubbard, Pilch, Cobb 500, Peterson y Arbor Acres, sin embargo, las que presentan mayor adaptabilidad y uso son la Cobb 500 y la Ross 308.

La variedad Cobb 500 es considerada la más eficiente por su rápido crecimiento, buena conversión alimenticia, alta viabilidad, fácil adaptación a cambios climáticos, su desarrollo con nutrición de baja densidad y menor coste por kilogramo, además de mejor uniformidad del pollo de corte para procesamiento (Coob-Vatres, 2012).

La Ross 308, tiene buena conversión alimenticia, crecimiento rápido, alta producción de carne, con buen cuidado y control lucen vigorosos, con mayor resistencia a las enfermedades. Es considerada la más comercial especialmente para productores que requieren parvadas de rasgos uniformes y de buen rendimiento (AVIAGEN, 2010).

Factores técnicos

- Ubicación de la Nave

Para el diseño y construcción de una nave primero se debe seleccionar el terreno con buen drenaje y con suficiente corriente de aire natural. Esta se debe orientar sobre un

eje este – oeste para reducir la cantidad de luz solar directa en las paredes laterales en los días soleados. Además, deben implementarse en lugares alejados en los cuales no se vea afectada las reservas naturales y en donde no existan olores o emanaciones que puedan enfermar a las aves. (Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro, 2013).

- Ventilación

La ventilación consiste en remover el aire, calor, agua, gases tóxicos, polvo y olores que se encuentra en el interior de la nave, los cuales unidos pueden resultar perjudiciales para las aves (Coob-Vatres, 2012).

Existen dos tipos de ventilación; La natural que se refiere a las naves abiertas dotadas de cortinas, que implica abrir uno o los dos lados, para permitir que el aire fluya hacia el interior y a través de ésta cuando hace calor, en cambio cuando hace frío se cierran para limitar el flujo del aire. (AVIAGEN, 2010).

La ventilación artificial con ventiladores: se refiere al ingreso del aire a la nave y la distribuye en el interior de ésta, permitiendo un buen control de la temperatura.

Para naves abiertas se instalan ventiladores de tamaño moderado (36” y 48” de diámetro) para mover aire en el interior de la misma. El aire fresco se mezcla con el aire interior antes de impactar las aves, la corriente de aire desaloja el calor acumulado en el interior y lo expulsa hacia fuera.

- Iluminación

AVIAGEN (2010) recomienda que los programas de iluminación deben proporcionar un fotoperiodo prolongado, de 23 horas de luz las primeras etapas de crecimiento, hasta los 7 días de edad y una hora de oscuridad para que se acostumbren a la falta de luz en caso que llegue a faltar energía eléctrica.

Miranda (2016) afirma que en naves abiertas la intensidad de la luz artificial debe tener la misma luminosidad que la luz diurna. La intensidad lumínica del alumbrado artificial debe tener 2 a 4w m⁻² de 60 lux. En estas naves se debe colocar cortinas laterales que dejen pasar luminosidad dentro de los 60 lux. Al no existir esta claridad se encenderán las luces internas en el día.

De igual manera Miranda (2016) indica los diferentes tipos de iluminación utilizados en naves avícolas, entre ellas tenemos:

Iluminación incandescente: las luces incandescentes proporcionan un buen rango de espectro, pero no es una energía eficiente.

Iluminación con lámparas fluorescentes: las bombillas fluorescentes producen de tres a cinco veces la cantidad de luz por watt en comparación con la iluminación incandescente. Las bombillas fluorescentes blancas calientes pueden soportar el crecimiento y servir para la producción de huevos.

Iluminación con lámparas de vapor de mercurio o de sodio: son muy eficientes (la mínima altura debe ser de tres metros) diez veces la cantidad de luz por watt comparado con las bombillas incandescentes.

- Calefacción

Calientan además del animal, un gran volumen de aire que, al aumentar su temperatura, asciende verticalmente hacia el techo, donde se vuelve a enfriar al entrar en contacto con el mismo. Uno de los equipos de calefacción son las Criadoras infrarrojas, que con los rayos infrarrojos que emiten, calientan solamente a los cuerpos de sólidos que se encuentran en su trayectoria, estos son el animal, la cama y el piso (Coob-Vatres, 2012).

- Alimentación

Comederos automáticos: Se usa este sistema para cría de aves a gran escala, con el fin de facilitar el reparto diario del alimento. Chiappe (2010) citado por Cuatín (2015) indica que dicho sistema consta de una gran cantidad de platos automáticos, que están unidos por medio de tubos redondos metálicos con perforaciones en su parte inferior, los cuales tienen una capacidad de almacenamiento de aproximadamente 1 kg. Estos se colocan en forma longitudinal, a lo largo de la nave en dos líneas y se regulan en altura en forma conjunta a través de un malacate. Se calculan 2 líneas para luces de 12m. Para evitar el desperdicio del alimento los pollos deben estar de tal manera que apoyen el pecho en el borde del plato (Chiappe, 2010 citado por Cuatín, 2015).

Bebederos de Niple: Se debe instalar un bebedero por cada 12 aves, pero también deberán existir bebederos complementarios (seis por cada 1.000 aves) en los primeros 3 a 4 días. El número real de aves por tetina dependerá de la velocidad de flujo del agua, la edad del ave, el clima y el diseño. Se debe manejar diariamente las líneas de agua durante el desarrollo del lote para obtener un rendimiento óptimo. Si la presión del agua es demasiado elevada en la línea de bebederos, se pueden producir derrames humedeciendo la cama. Por el contrario, si la presión del agua es demasiado baja se puede reducir el consumo de ésta y, por tanto, de alimento (Manual Broiler, 2010).

- Densidad de las aves.

Según, Barreto y Falcones (2010) la cantidad de aves por m², depende del tipo de actividad que se realice. Por ejemplo: 5 ponedoras m² y entre 8-10 pollos parrilleros m². El Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador, MAG (2017) indica que las aves deben tener espacio suficiente dentro de la nave para facilitar su movimiento y manejo, por lo que recomienda:

Para galpones convencionales una densidad de 8 a 9 aves m².

La densidad para gallinas de postura 8 aves m².

- Ingreso de la cama, limpieza y desinfección

AVIAGEN (2010) recomienda que las naves y todos los equipos se deben limpiar y desinfectar antes de ser utilizados.

El material de cama debe colocarse homogéneamente, a una profundidad de 8-10 cm, y debidamente desinfectado. Existen varios materiales para utilizar en la cama de las aves, entre las más recomendadas están:

Viruta de pino: la cual tiene muy buenas propiedades para la absorción de la humedad.

Cascarilla de arroz: se considera una buena opción por ser: biodegradable, su disponibilidad, su absorción y costo económico.

- Limpieza de camas

Consiste en limpiar interna y externamente el galpón, con el fin de eliminar residuos de anteriores camadas y posibles vectores de enfermedades. Los excrementos son la principal fuente de humedad dentro del galpón, contienen entre 65 y 80 % de agua, la mayor cantidad de excreta se presenta en las últimas semanas de vida, por lo que es necesario la limpieza periódica para garantizar la comodidad de las aves (Gómez, 2013).

- Manejo de la mortalidad

El manejo oportuno de la mortalidad es esencial para la prevención de enfermedades. Las opciones para el desecho varían dependiendo de la localización y de la legislación local. El manejo de la mortalidad se la debe realizar a través del compostaje, garantizando la correcta descomposición de la mortalidad (Casey, 2011).

Bioseguridad

Coob-Vatres (2012) la bioseguridad es un conjunto de medidas aplicadas, para descartar cualquier enfermedad infecciosa del sitio, dentro de la bioseguridad se deben considerar aspectos esenciales como:

- El número de visitantes a la nave debe ser mínima y a su vez estar con ropa y botas adecuadas para ingresar a la implantación.
- Mantener la nave bien alejada y libre del ingreso de mascotas.
- El control de enfermedades debe ser planeado y verificado regularmente.
- El alrededor de las naves debe estar libre de vegetación y basuras.
- Mantener los pediluvios necesarios para el ingreso de personas y vehículos, además se los debe cubrir para evitar la dilución por lluvia o exposición al sol.
- Se debe alojar en las naves, pollos de la misma edad, para reducir el ciclo de agentes patógenos y/o vacunales dentro de la granja.
- Las aves deben provenir de lotes de reproductoras similares por edades y con el mismo estatus vacunal.
- Es fundamental un tiempo adecuado de descanso entre lotes.
- Los equipos y materiales se deben lavar con desinfectante antes del ingreso a la nave y su instalación.
- Hacer análisis del agua por lo menos una vez al año para medir su calidad.

4.3 Recomendaciones constructivas de una nave agrícola.

Barreto y Falcones (2010) indican que la disposición de las naves, cuando se construye más de una para la misma explotación, suele ser en paralelo, con una distancia entre ellas de 10-20 m. Y que las dimensiones, especialmente el largo y el ancho, son objeto de estudio para optimización; en la actualidad, influyen:

- Las posibilidades del terreno
- El sistema de ventilación previsto
- La distribución de equipos de suministro de alimento y agua

Sin embargo, proponen naves de planta rectangular con longitudes entre 100 -140 m y anchuras entre 12 - 25 m con cubiertas a dos aguas, las alturas de techo (paredes a cumbrera) de 1,50 m y la altura de las paredes de 2,70 m (Barreto y Falcones 2010).

Moreno (2011) plantea dimensiones para naves con ventilación forzada, un ancho de 15-16 m, en naves con extracción por chimenea, la anchura supera los 16 m y en naves construidas con cubierta en bóveda un ancho 12 m, con longitudes entre 100 y 120 m, con superficies entre los 1 500 y 2 000 m².

4.4 Componentes típicos de una nave para producción avícola

4.4.1 Techo

Lozada (2009) afirma que el techo es una parte importante de la construcción, que se encuentra expuesta a la intemperie, por lo que se debe procurar que a las acciones que se encuentre sometida le afecten lo menos posible.

Por lo que Vega y Verduga (2017) recomiendan que el techo se construya de materiales livianos, pero a la vez resistentes para garantizar su durabilidad en el tiempo, ya que está expuesto a factores externos como: el granizo, vientos, sismos y algún otro fenómeno que puedan afectar su estructura y provocar su destrucción.

4.4.2 Paredes

Agrocalidad (2015) sugiere que, para climas cálidos y templados, las paredes sean de 0,20 a 0,30 m de altura y en climas fríos de 0,4m y lo demás se cubra con malla de alambre galvanizado de 0,0425 m de abertura. Esta área debe tener cortinas de manta o plástico, para regular la aireación y la temperatura. Las paredes pueden ser de mampostería de ladrillo, bloque o madera.

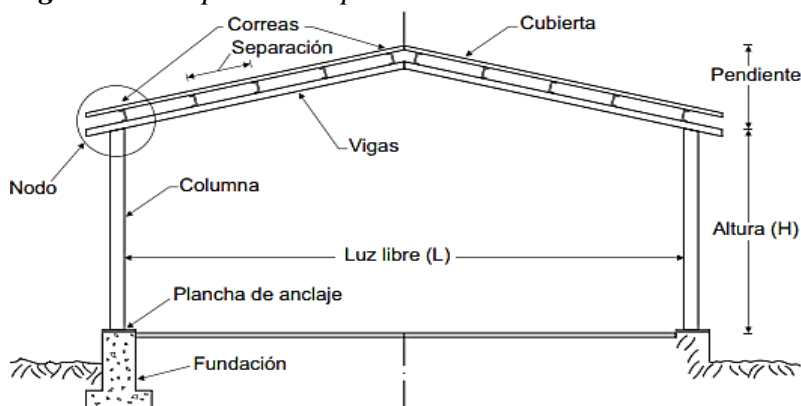
4.4.3 Piso

Agrocalidad (2015) recomienda que el piso debe estar a 0,20 m sobre el nivel del suelo, contar con drenaje y con una inclinación de 1% a 3%, el piso puede ser de tierra apisonada o de cemento.

Lozada (2009) indica que el piso más adecuado es el de cemento, debido a que no se estropea fácilmente, es un buen aislante contra la humedad, es fácil de limpiar, entre otras características.

En la figura 1 se presentan los componentes típicos de una nave metálica a dos aguas, que consta de lo siguiente: fundación, placa de anclaje, columna, alero, vigas, correas y cubierta.

Figura 1. Componentes típicos de una nave.



Fuente: Achabal, Arnal, Gutiérrez, y Montemayor (2014).

4.5 Estructura metálica

Llamamos estructura metálica a cualquier estructura donde la mayoría de los materiales utilizados son metálicos, siendo el acero su principal componente. Estos son muy utilizados debido a sus características, funcionalidad y bajo coste (Luengo, 2014).

4.5.1 Ventajas y desventajas de la estructura metálica.

Pérez (2009) indica que el empleo de estructuras metálicas para la construcción de naves avícolas tiene las siguientes ventajas

- Permiten realizar diseños más ajustados, ocupan poco espacio, pesan poco, tienen elevada resistencia y son económicos.
- Se construyen de forma rápida y al demolerlas conserva el valor residual del material. Así mismo González (2012) aporta con otras ventajas como:
 - Las estructuras metálicas son adecuadas para grandes luces.
 - Las construcciones se realizan en tiempos reducidos.
 - Avisan con grandes deformaciones antes de producirse un fallo debido a su ductilidad.
 - Permite su reutilización tras desmontar la estructura.

Desventajas

Entre las desventajas de las estructuras metálicas Pérez (2009), menciona las siguientes:

- Es necesario utilizar dispositivos adicionales para conseguir la rigidez (diagonales, nudos rígidos, pantallas, etc.)
- La elevada resistencia del material origina problemas de esbeltez.
- Es necesario proteger las estructuras metálicas de la corrosión y del fuego.

4.5.2 Propiedades del acero

Entre las propiedades del acero tenemos: la durabilidad, elasticidad, ductilidad, y tenacidad.

Durabilidad: capacidad para soportar las condiciones físicas y químicas a las que está expuesta la estructura durante su vida útil. Y que pueden llegar a deteriorarse como consecuencia de efectos de las diferentes cargas y sollicitaciones consideradas en el análisis estructural (Urbán, sf).

Elasticidad: es el mayor esfuerzo que el metal puede resistir sin deformarse permanentemente, también se denomina límite elástico (McCormac, 2012).

Ductibilidad: El acero estructural puede sufrir grandes presiones, que incluso lleguen a influir en buena medida en su forma original, sin que la estructura llegue a colapsar y romperse. Cuando el acero soporta una tensión, ocurre una reducción considerable de la sección transversal y un alargamiento en el punto de falla, antes de que presente fractura. Si el material no posee esta propiedad será duro y se romperá al someterlo a un golpe repentino (Angulo y Carvajal, 2009).

Tenacidad: los aceros son tenaces, cuando poseen resistencia y ductilidad. Un miembro de acero que presente grandes deformaciones, será aun capaz de resistir grandes fuerzas. Esto es importante ya que los miembros de acero, pueden someterse a grandes deformaciones durante su elaboración y montaje sin sufrir ningún daño aparente (McCormac, 2012).

4.5.3 Disponibilidad de acero estructural en el Ecuador para la construcción

En el Ecuador existen tres tipos de aceros estructurales utilizados en la construcción de todo tipo de obra como son: puentes, edificios, torres, etc. Hace una década aproximadamente, el acero ASTM A36 el más utilizado para naves industriales, edificios residenciales y de oficinas (Norma Ecuatoriana de la Construcción de estructuras de Acero- NEC-SE-AC, 2015).

En la siguiente tabla se muestra los tipos de aceros utilizados para la construcción en el Ecuador, con sus propiedades mecánicas: de Esfuerzo de fluencia (F_y) y Resistencia a la tensión (F_u).

Tabla 1. Tipos de aceros utilizados para la construcción en el Ecuador.

Tipo de Acero	F_y (MPa)	F_u (MPa)
ASTM A36	250	40-550
ASTM A572 Gr. 50	345	450
ASTM A588	345	450

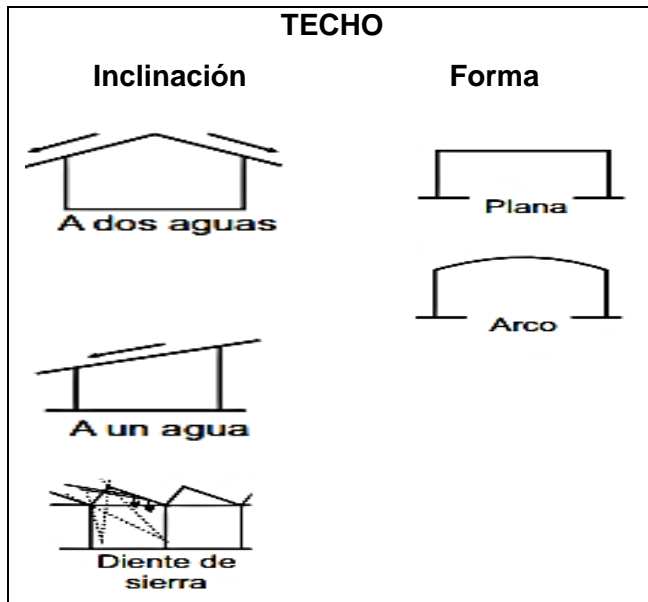
Fuente: NEC-SE-AC (2015).

4.5.4 Techo metálico (características y tipología)

El techo es un conjunto de elementos diseñados y organizados de tal manera que puedan soportar pesos y cargas, sin destruirse, ni sufrir deformaciones excesivas. Su montaje y desmontaje debe ser práctico y lo más viable posible (Paredes y Sánchez, 2014). Achabal, Arnal, Gutiérrez, y Montemayor (2014) expresan que los techos de las naves pueden ser de diferente tipología teniendo en cuenta diferentes variables como; uso, localización (clima, viento), principios estructurales y economía.

En la figura 2 se presenta la clasificación de techos en base a su inclinación (a dos aguas, a un agua) y forma (plana, arco, circular y diente de sierra).

Figura 2. Clasificación de techos para naves en base a su inclinación y forma.



Fuente: Achabal, Arnal, Gutiérrez, y Montemayor (2014).

Lozada y Andrade (2009) indican que, para seleccionar la forma de un techo, se debe considerar la función de sus características.

4.5.4.1 Por su inclinación.

Los techos de un agua. - se utilizan para naves de poca capacidad, su anchura no sobrepasa los 6 m, y el lado de menor altura debe oponerse al viento. Está formado por un solo faldón por lo que la precipitación escurre en una sola dirección.

Techo a dos aguas. - está formado por dos faldones y una cumbrera, el agua se escurre en dos direcciones. Se utiliza para construcciones de 6 m de ancho y de más de 10 m de longitud.

Techo de diente de sierra: proporciona una iluminación perfecta, está formada de faldones de diferente pendiente el más vertical va acristalado para que ingrese la luz y el otro va recubierto con el material.

También se utiliza el techo de dos aguas simétricas con claraboyas. - en naves de mayor capacidad cuyo ancho es de 10 a 20 m es costosa, pero se obtienen excelentes resultados.

4.5.4.2 Por su forma

Por la forma Choulli (2003) indica que los techos pueden ser:

Plana. - Son cubiertas de eje rectilíneo, en condiciones normales llegan a la oquedad máxima de 11m sin estructura de soporte intermedia. Se podría decir que funcionan como

dinteles rectos. En esta tipología, la rigidez sólo viene dada por la forma ondulada de la sección y se usa para salvar luces no muy grandes.

Arco. - Son cubiertas autoportantes de eje curvilíneo conferido por el equipamiento de fabricación y complementada por un conjunto de tirantes y contraventamientos. La tipología de esta estructura es la de un arco con un tirante interior, que recoge los esfuerzos horizontales, de esta forma la cubierta solo transmite esfuerzos verticales (de peso propio) a los apoyos.

Además de la tipología, se debe tomar en cuenta otros aspectos en el techo como son:

a. Pendientes

La pendiente es la inclinación que poseen los techos para desalojar con facilidad las aguas, Vera y Verduga (2017) indican que para seleccionar una pendiente adecuada se debe tomar en cuenta el material a emplearse y los factores climáticos.

También señalan que, en nuestro medio, las pendientes que más se usan son: para cubiertas de zinc y teja de fibrocemento entre 20 a 27%, para tejas de barro entre 30 a 60%.

Días (2014) presenta las ventajas y desventajas de pendientes que se presentan en los techos.

Pendiente grande

Ventajas

- Mayor seguridad contra filtraciones
- Mayor fuerza de presión del viento

Desventajas

- Mayor costo (mano de obra, materiales, y montaje)

Pendiente pequeña

Ventajas

- Menor costo de mano de obra

Desventajas

- Posibles filtraciones
- Menor fuerza de succión del viento

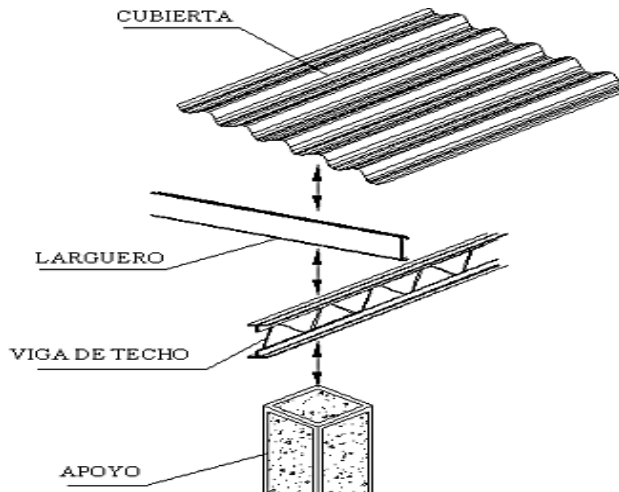
b. Aleros

Los aleros son la parte que sobresale de la cubierta más allá de las paredes perimetrales de la estructura, son propicios en construcciones que no presenten edificaciones vecinas. Agrocalidad (2015) indica que los aleros de 1 a 1,5m son adecuados para proteger la estructura.

4.5.4.3 Componentes de la estructura de un techo metálico.

Los elementos que forman parte de la estructura del techo como se puede observar en la figura 3 son: la cubierta, el larguero o correa, la viga, y el apoyo. Las cuales se detallan a continuación.

Figura 3. Estructura de techos a base de elementos metálicos.



Fuente: Días (2014).

4.5.4.3.1 Cubierta.

Elemento que se coloca sobre la estructura; puede ser paja, teja de barro, teja de zinc, teja de fibrocemento, entre otros. Vera y Verduga (2017) señalan que para seleccionar una cubierta eficiente que se deben considerar ciertas características como: el costo, durabilidad, flexibilidad, estética, y una buena resistencia térmica y acústica.

Sócola (2015) indica existe una gran variedad de ofertas en cubiertas de diferentes materiales y formas, que se acoplan a la necesidad de cada tipo de construcción y a sus requerimientos arquitectónicos.

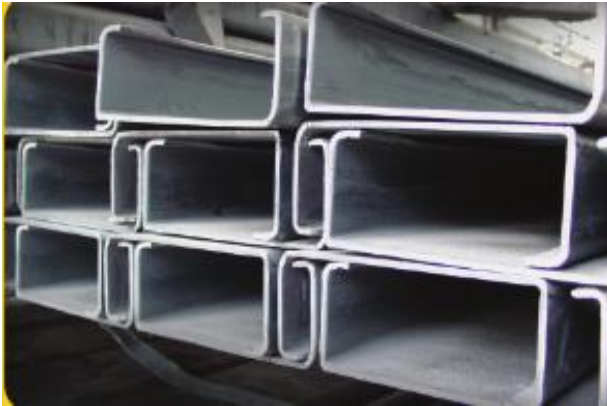
4.5.4.3.2 Estructura o armazón del techo.

Parte constituida por elementos en base a madera o en acero, cuya función es la de soportar su propio peso y el de la cubierta en sí. A continuación, se describen cada una de las partes principales de la estructura del techo de una nave en estructura metálica.

Largueros (correas): Son elementos sometidos a flexión, brindan apoyo y fijación a la cubierta y se dimensionan como si fueran una viga simplemente apoyada. Los perfiles más utilizados en nuestro medio son los de tipo C y G, cuyo espaciamiento depende de las especificaciones técnicas otorgadas por el proveedor (Cruz, Figueroa y Hernández, 2012).

En la figura 4 se muestra la forma del perfil tipo “G”, dicho perfil puede ser utilizado como: larguero (un solo perfil) y viga o columna (unión de dos perfiles).

Figura 4. Correo o Larguero laminado tipo “G”.



Fuente: DIPAC (2016).

Vigas: Elemento estructural que trabaja principalmente a flexión. Estas resisten la carga de la cubierta y de las correas para transmitir las a las columnas. Las vigas pueden ser de alma llena, vigas de alma abierta, armaduras y pueden ubicarse de forma horizontal e inclinadas (Gil y Pérez, 2015).

A continuación, se describen los esfuerzos a los que se ve sometida las vigas.

Viga sometida a flexión

En el diseño de elementos sometidos a flexión, se debe definir el momento plástico (M_p) y el momento nominal de la sección (M_n). El primero se refiere al límite del material no permitiéndolo trabajar dentro del estado plástico y el segundo se refiere al momento último o máximo que puede resistir la estructura (Orihuela y Dávila, 2016).

Para ello se aplican las ecuaciones 1 y 2 planteadas en la NEC-SE-AC,2015:

$$M_n = F_y S_x \quad \text{Ec. 1.}$$

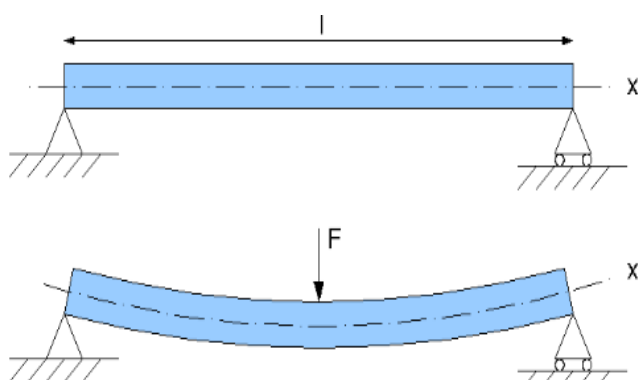
$$M_p = F_y Z \quad \text{Ec. 2.}$$

Donde:

S_x es el módulo de sección, obtenido del perfil a utilizar, F_y es el módulo de elasticidad del acero y Z es el módulo plástico.

A continuación, en la figura 5 se presenta de una viga simplemente apoyada con carga uniforme, donde el mayor momento o esfuerzo se ejerce en el centro de la misma.

Figura 5. Viga bajo flexión.



Fuente: Gil y Pérez (2015).

a. Secciones compactas

Llamamos secciones compactas a los perfiles lo suficiente sólido capaz de distribuir el esfuerzo total plástico antes de que se produzca el pandeo local del alma o ala. Para establecer si una sección es compacta se debe comprobar su relación ancho-espesor (Orihuela y Dávila, 2016).

En la tabla 2, se presenta la relación de secciones compactas, no compactas y esbeltas.

Tabla 2. Relación sección compacta, no compacta, esbelta.

	Tipo de elemento	Relación ancho-espesor	Límite
Elementos no Rigidizados	Flexión en alas de vigas "I" roladas o armadas, canales y vigas "T"		$0.3 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$
	Lados de ángulos simples o dobles con separados	b/t	
	Lados salientes de pares de ángulos en contacto continuo	b/t	
	A las de secciones para pilotes "H"	b/t	$0.45 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$
	Alma de vigas "T"	b/t	$0.3 \sqrt{\frac{E}{F_y}}^{(a)}$
	Barras planas	b/t	2.5

Fuente: NEC-SE-AC (2015) (adoptado de ANSI/AISC 341-10)

Donde:

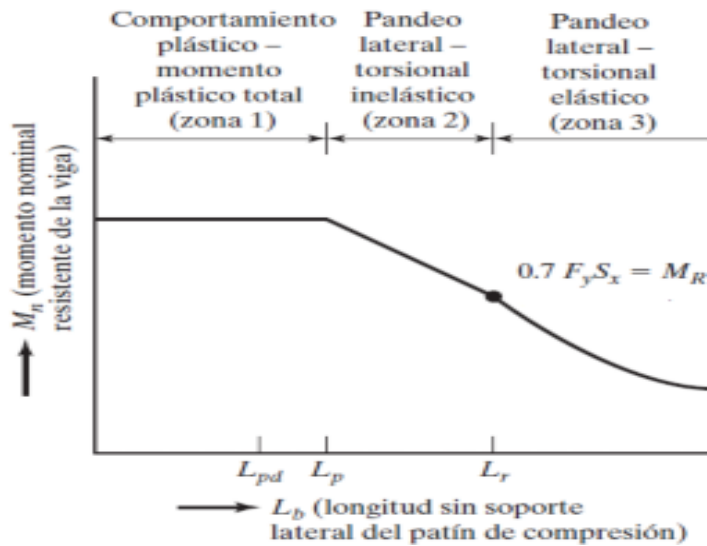
$b = b_f / 2$; b_f = ancho del ala

$t = t_f$ = espesor del ala

Las vigas tienen diferentes comportamientos en función de la longitud que se quiera salvar. En la figura 6 el diseño de una viga por flexión, consta de tres comportamientos o zonas:

comportamiento plástico (zona 1), pandeo inelástico (zona 2) y pandeo elástico (zona 3) (Aguiar, Mora y Vielma, 2017).

Figura 6. Gráfico de momento nominal vs longitud del patín a compresión.



Fuente: McCormac (2012).

- **Comportamiento plástico**

Para que los elementos se encuentren en la zona 1 se debe cumplir con la ecuación 3 otorgada por la Norma AISC360, sección F2 y F3:

$$L_b = L_p = 1,7r_y \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad \text{Ec. 3.}$$

$$M_{ux} = \phi b M_p \quad \text{Ec. 4.}$$

Considerar: $\phi b = 0,9$

Donde:

L_p es el límite de la longitud plástica, r_y es el radio de giro en el eje Y, L_b es la longitud del elemento sin soporte lateral y M_{ux} es el momento actuante mayorado con respecto al eje X.

$$M_{ux} = QL^2/8 \quad \text{Ec. 5.}$$

- **Pandeo inelástico**

Existe un pandeo inelástico, en casos donde se incluyen arriostamiento lateral al ala de compresión de la viga, o un arriostamiento de torsión en las uniones del arriostre, provocando flexión en el elemento, hasta alcanzar la deformación de fluencia en sus elementos a compresión previo a la aparición del pandeo lateral.

Por lo mencionado, se usa un factor de modificación de pandeo torsional lateral (C_b), que dependerá muchas veces del diseñador. Para diseños de vigas $C_b > 1.0$ garantizará una mayor capacidad de momento (Aguiar, Mora y Vielma, 2017).

Para el caso de una viga simplemente apoyada se utilizará el valor $C_b = 1,14$

Para cumplir con el pandeo inelástico se usa la ecuación 6 otorgada por la AISC360 sección F2.

$$L_p < L_b \leq L_r$$

$$M_n = C_b \left[M_p - (M_p - 0,7F_y S_x) \left(\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right) \right] \quad \text{Ec. 6.}$$

Considerar: $\phi = 0,97$ LRFD

Donde:

L_r = Límite de longitud inelástico

L_r es una combinación del área transversal, módulo de elasticidad, esfuerzo de fluencia y sus propiedades por torsión y alabeo. Para lo cual se utilizará la siguiente ecuación:

$$L_r = \left(\frac{r_y X_1}{F_{res}} \right) \left(\sqrt{1 + \sqrt{1 + X_2 F_{res}^2}} \right) \quad \text{Ec. 7.}$$

$$X_1 = \frac{\pi}{S_x} \sqrt{\frac{EGJA}{2}} \quad \text{Ec.8.}$$

$$X_2 = 4 \frac{C_w}{I_y} \left(\frac{S_x}{GJ} \right)^2 \quad \text{Ec. 9.}$$

Donde:

r_y es el radio de giro respecto al eje Y, X_1 y X_2 son los factores para la determinación de la zona del elemento, F_{res} es el esfuerzo residual del acero ($F_{res} = 0,75F_y$), E es el módulo de elasticidad del acero, G es el módulo de corte del acero, J es la constante de torsión, A es el área de la sección, C_w es la constante de alabeo e I_y es el momento de inercia con respecto al eje Y.

- **Pandeo elástico**

Carlborg (2008) manifiestan que existe un comportamiento elástico, cuando la longitud no soportada de una viga es mayor que L_r , generando fallas en la sección transversal lateralmente respecto al eje débil y con torsión a lo largo de la sección con respecto al eje longitudinal de la viga entre sus puntos de soporte lateral.

Para lo señalado se aplica las ecuaciones 10 y 11 otorgadas por la AISC360 sección F2.

$$Lb > Lr$$

$$Mn = FcrSx < Mp \quad \text{Ec.10.}$$

$$Fcr = \frac{Cb\pi^2E}{\left(\frac{Lb}{r_{ts}}\right)^2} \sqrt{1 + 0,078 \frac{Je}{Sxho} \left(\frac{Lb}{r_{ts}}\right)^2} \quad \text{Ec.11.}$$

Donde:

Fcr es el esfuerzo de pandeo flexo torsional, Lb es la longitud sin soporte lateral, rts es el radio de giro efectivo de la sección, Cb es el constante de doble simetría (Cb = 1,0 para perfiles tipo W) y ho es la distancia entre los centroides del ala.

b. Secciones no compactas

Son las secciones que no clasifican como compactas, siempre que la relación ancho/espesor de sus elementos en compresión no excedan los límites para secciones no compactas de la tabla 2.

La ecuación 12 otorgada por la AISC360 sección F3, que rigen para las secciones no compactas es:

$$Mn = [Mp - (Mp - 0,7FySx) \left(\frac{\lambda - \lambda_p}{\lambda_r - \lambda_p}\right)] \quad \text{Ec. 12.}$$

Donde:

Mn es el momento flector nominal, Mp es el momento flector plástico y λ es la relación ancho espesor.

c. Secciones esbeltas

El diseñador debe evitar este punto, pero si se da el caso, para su solución se aplica la siguiente ecuación otorgada por la AISC360 sección F3:

$$Mn = \frac{0,9EkcSx}{\lambda^2} \quad \text{Ec. 13.}$$

Donde:

E es el módulo de elasticidad del acero, kc es el coeficiente, para efectos de cálculo: $0,35 < kc < 0,76$ y Sx es el módulo de sección.

Viga sometida a esfuerzo cortante

En un elemento flexionado, aparecen los esfuerzos cortantes provocado por el cambio de longitud en sus fibras longitudinales (las fibras inferiores se alargan y las superiores se acortan, siendo la zona intermedia neutra al cambio de longitud estructura) (Carlborg, 2008).

Para determinar la resistencia nominal al cortante del alma se utiliza la ecuación 14 presentada por la guía para estructuras de acero de conformidad con la NEC-15:

Si:

$$\frac{h}{tw} \leq 2,24 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad \text{Ec. 14.}$$

$$C_v = 1$$

$$V_n = 0,6 * F_y * A_w * C_v \quad \text{Ec. 15.}$$

Donde:

V_n es el esfuerzo cortante nominal, A es el área del alma, C_v es el coeficiente de cortante del alma, h es la distancia libre entre las puntas del filete del alma ($h = d - kdes$), tw es el espesor del alma.

Evaluando con el método LRFD tenemos:

$$\phi V_n > V_{\max}$$

Deflexiones en Vigas

Las deflexiones en los elementos se limitan a valores máximos, principalmente por las siguientes razones:

- Deflexiones excesivas pueden dañar los materiales unidos o soportados por otro elemento considerado.
- Las deflexiones excesivas afectada la estética de la estructura.
- Las deformaciones excesivas generan inseguridad en los ocupantes de la estructura (Infraestructura Educativa, 2015).

Es por ello que se verifica la deflexión de acuerdo a la ecuación 16:

$$\Delta = \frac{5qL^4}{384EI} \quad \text{Ec. 16.}$$

Donde:

q es la carga uniformemente distribuida, L es la longitud del claro, E es el módulo de elasticidad del material e I es el momento de inercia de la sección.

En la tabla 3, la AISC presenta como manera de prevención una deflexión máxima permisible para vigas con diferentes ocupaciones.

Tabla 3. Valores de deflexión máxima permisible.

Tipo	Máxima deflexión permisible
Construcción enyesada	$L/360$
Construcción de piso no enyesado	$L/240$
Construcción de techo no enyesado	$L/180$

Fuente: AISC (1989).

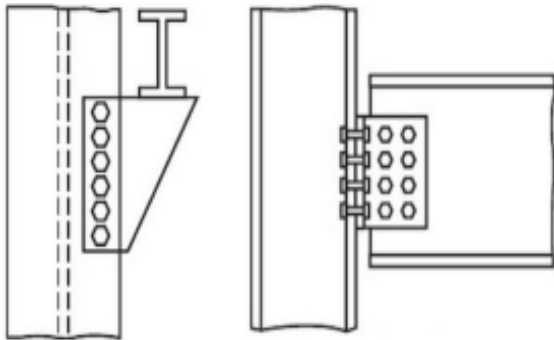
4.5.4.4 Conexiones

Las conexiones en una estructura son de vital importancia, debido a que librerá a ésta de posibles fallas en sus uniones o juntas. De acuerdo a grado de rigidez, montaje, sollicitación y lugar de ejecución, las estructuras, requieren de cierto tipo de conexiones. (Días, 2014).

Montoya (2013) asegura que se debe conocer cuáles son los tipos de conexiones, cuando asumirlas y detallar su comportamiento. Los tipos de conexiones que son: articuladas, transmiten solamente cortantes y axiles (no trasmiten momentos). Rígidas, trasmiten esfuerzos de axil, momentos y cortantes en el extremo de la viga, y semi-rígida su comportamiento es intermedio a las anteriores, son parcialmente deformables, transmiten fuerzas y un cierto momento.

En las figuras 7 y 8 se muestran las conexiones realizadas en estructuras de acero, como son: las conexiones apernadas y soldadas.

Figura 7. Conexiones apernadas.



Fuente: Cruz, Figueroa y Hernández (2014).

Figura 8. Conexiones soldadas.



Fuente: Cruz, Figueroa y Hernández (2014).

4.5.5 Columna metálica

Las columnas también denominadas pilares, son elementos estructurales de forma alargada, colocadas en dirección vertical, cuya sección puede ser circular o cuadrangular (Gil y Pérez, 2015).

Así mismo Infraestructura Educativa, (2015) expresan que el término “columna” se refiere a cualquier tipo de miembro sometido a compresión, incluidos los miembros que forman parte de cerchas u otros componentes estructurales.

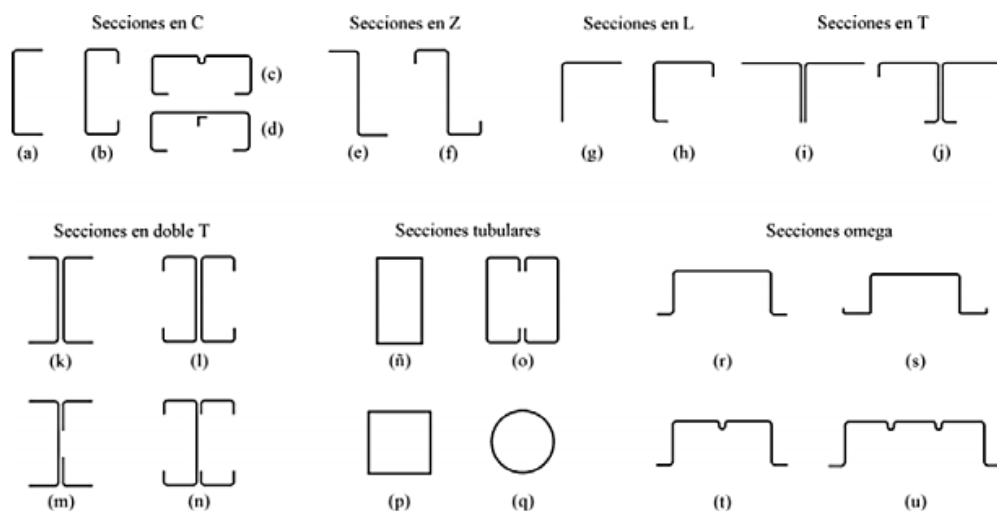
4.5.5.1 Tipos de perfiles usados para las columnas

Bonilla y Tapia (2010) afirman que para seleccionar el perfil que más convenga, obedecerá principalmente a los siguientes factores:

- Magnitud de la carga
- Tipo de conexiones en los extremos.
- Compatibilidad con los materiales en acabados.

En la figura 9 se muestra varios perfiles de producción nacional conformados en frío, que se utilizan para columnas.

Figura 9. Tipos de secciones comerciales conformados en frío.



Fuente: Romero (2015).

Romero (2015) manifiesta que el perfil a compresión más eficiente es aquel que tiene un radio de giro constante respecto a su centroide, característica que poseen los tubos circulares, luego le siguen los perfiles tubulares cuadrados.

Columna sometida a compresión

Existen tres tipos de fallas producto de la compresión:

- El pandeo flexionante: también conocido por el pandeo de Euler, y se produce cuando el elemento en flexión llega a la inestabilidad.
- El pandeo local: se produce en columnas que son muy delgadas, produciendo que se pandee localmente en compresión antes de producirse algún otro tipo de pandeo. Esto se puede prevenir controlando la relación ancho-espesor de la sección transversal de la columna.
- El pandeo flexo torsionante: se produce cuando las columnas fallan principalmente por flexión o por combinación de torsión y flexión. (Orihuela y Dávila, 2016).

Para que la columna llegue al pandeo elástico, nos regiremos en la fórmula 17 de Euler:

$$P = \frac{\pi^2 EI}{L^2} \quad \text{Ec.17.}$$

Considerando que la relación de esbeltez se pueda representar como $r = \sqrt{I/A}$, sustituyendo en la ecuación 17 se obtiene lo siguiente:

$$\frac{P}{A} = \frac{\pi^2 E}{(L/r)^2} = Fe \quad \text{Ec. 18.}$$

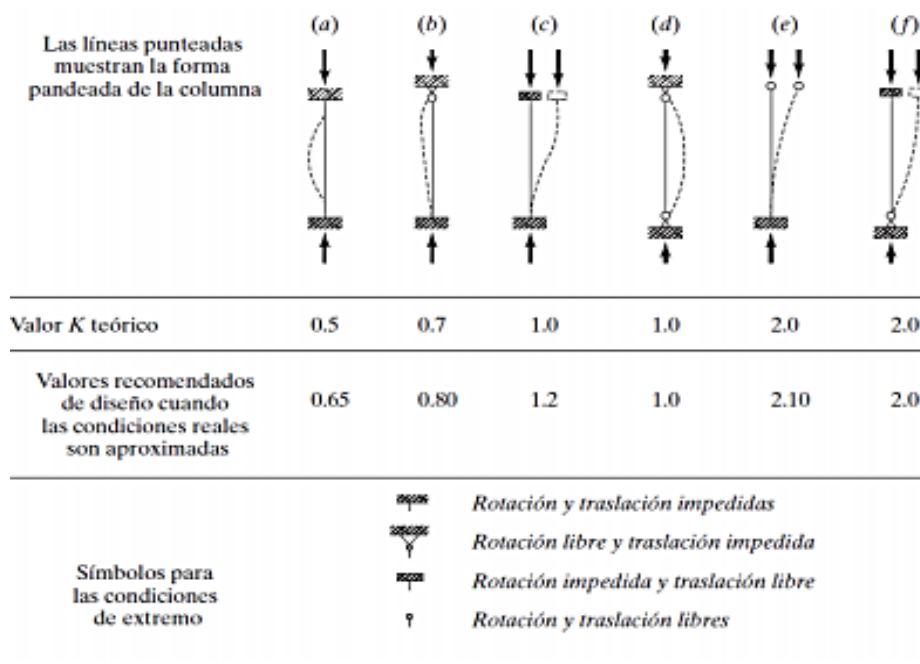
Donde:

P es el peso de la columna, A es el área de la columna, E es el módulo de elasticidad, L es la longitud de la columna, r es el radio de giro y Fe es el esfuerzo de pandeo crítico elástico.

Otro aspecto a considerar es la restricción en los extremos de una columna. Las columnas con restricción de rotación y desplazamiento pueden resistir mayores cargas frente a aquellas de baja restricción de rotación en los extremos.

Utilizando la figura 10 se determinará la longitud efectiva (KL) de la columna.

Figura 10. Valores a usar para el factor de longitud efectiva.



Fuente: McCormac (2012).

Las columnas sujetas a fuerzas de compresión axial deben garantizar la relación de esbeltez ancho-espesor, de manera que el elemento no se flexione.

Para el diseño de elementos a compresión la norma AISC 360 sección E4-1 nos proporciona las siguientes ecuaciones:

$$\phi P_n = F_{cr} A_g \tag{Ec. 19}$$

Donde:

P_n es la resistencia nominal a la compresión, F_{cr} es el esfuerzo de pandeo a flexión y A_g es el área de la sección transversal.

Considerar: $\phi_c = 0,9$

Lo cual debemos determinar el valor del esfuerzo de pandeo a flexión (F_{cr}) mediante las siguientes condiciones:

$$\text{Si: } KL/r \leq 4,71\sqrt{E/F_y} \text{ o } (F_y/F_e) \leq 2,25 \quad F_{cr} = [0,658 F_y / F_e] F_y$$

$$\text{Si: } KL/r > 4,71\sqrt{E/F_y} \text{ o } (F_y/F_e) \geq 2,25 \quad F_{cr} = 0,877F_e$$

Donde:

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL}{r}\right)^2} \tag{Ec. 20}$$

Considerar: $K = 1,00$

Así mismo para determinar el pandeo flexo torsional en un perfil doblemente simétrico, se reemplaza la fórmula F_e por la ecuación 21:

$$F_e = \left[\frac{\pi^2 E C_w}{(K_z L)^2} + GJ \right] \frac{1}{I_x + I_y} \quad \text{Ec. 21.}$$

Donde:

F_e es el esfuerzo de pandeo crítico elástico, E es el módulo de elasticidad del acero, C_w es el constante de alabeo, K_z es el factor de longitud efectiva para pandeo torsional, L es la longitud de la columna, G es el módulo de corte, J es el módulo de torsión, I_x e I_y son el momento de inercia por eje.

4.6 Cimentación

4.6.1 El Suelo.

En la construcción se define al suelo como el conjunto de todas las partículas transportadas o depositadas, como: gravas, arenas, limos y arcillas o cualquiera de sus mezclas a veces con contenido orgánico. También incluye grandes o pequeños bloques de roca ígnea, sedimentaria o metamórfica, cementadas o no, con las partículas finas (Crespo, 2004).

4.6.2 Mecánica de suelos.

Rama que estudia el comportamiento físico y la resistencia del suelo frente a las variaciones de humedad y cargas aplicadas sobre la misma. Abarca la exploración subterránea mediante sondeos y la aplicación de las leyes de la Mecánica e Hidráulica frente a los problemas teórico-prácticos de laboratorio y de campo (Ávila, 2004 citado por Cañar, 2012)

Uno de los tipos sondeos más usado y conocido para la caracterización de suelos, es el ensayo de penetración estándar SPT (Standard Penetration Test) que consiste en la realización de perforaciones del suelo, permitiendo determinar la resistencia al esfuerzo de corte del suelo mediante el número de golpes necesarios para hincar el penetrómetro estándar y obtener muestras inalteradas para identificar el suelo en estudio. Guía práctica para la ejecución de estudios geotécnicos y trabajos de cimentación NEC, 2015).

4.6.3 Capacidad portante del suelo.

Es la capacidad que tiene el suelo para soportar cargas, provenientes de la estructura. Esta depende en general de la configuración, resistencia al corte y compresibilidad del suelo, en acción conjunta con los factores introducidos por la construcción y el funcionamiento de las estructuras (Ávila, 2004 citado por Cañar, 2012).

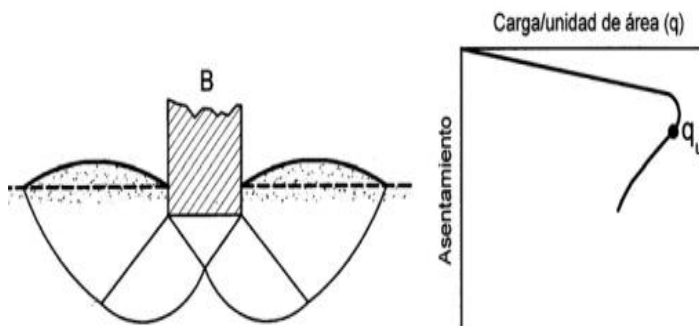
4.6.3.1 Tipos de fallas.

Las fallas por capacidad de carga se presentan debido a la rotura por corte del suelo bajo la cimentación, existen tres tipos de falla: por corte general, por punzonamiento y por corte local (Nij, 2009).

Falla por corte general

Ocurre cuando se tiene una cimentación corrida con un ancho B la cual es soportada por un suelo denso o cohesivo firme, si aumenta la carga que soporta dicho suelo, habrá un aumento en el asentamiento, en el cual la carga por unidad de área va ser igual a la capacidad de carga última. Esta falla se presenta en arenas densas y arcillas rígidas (Nij, 2009).

Figura 11. Falla por corte general.

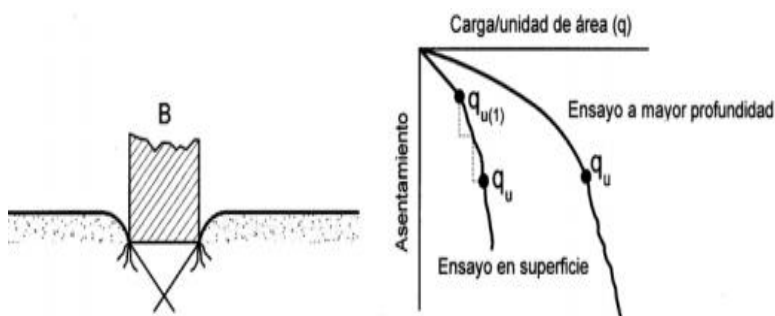


Fuente: AASHTO, Principios de ingeniería de cimentaciones, citado por Nij (2009).

Falla por punzonamiento

Ocurre en suelos bastante sueltos. Se produce movimiento vertical de la cimentación, mediante la compresión del suelo debajo de ella. La rotura del suelo se produce por cortante alrededor de la cimentación. La superficie del suelo en torno al cimiento casi no se altera por lo que no se observan movimientos previos a la rotura (Durán, 2015).

Figura 12. Falla por punzonamiento.

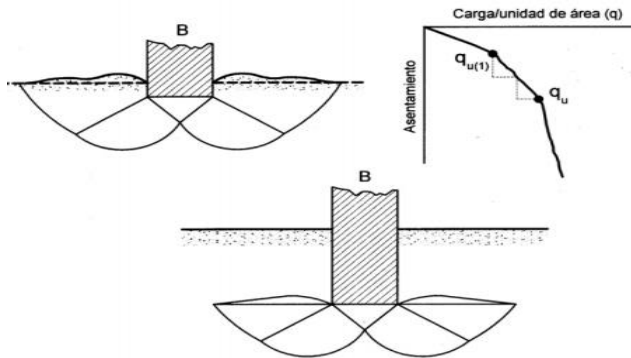


Fuente: AASHTO, Principios de ingeniería de cimentaciones, citado por Nij (2009).

Falla por corte local

Se produce cuando la cimentación se encuentra sobre un suelo arenoso o arcilloso con compactación media, al aumentar la carga, también se aumenta el asentamiento, pero la superficie de falla se extiende de forma gradual hasta la superficie en algunos casos cuando el desplazamiento vertical es grande (Durán, 2015).

Figura 13. Falla por corte local.



Fuente: AASHTO, Principios de ingeniería de cimentaciones, citado por Nij (2009).

Una forma de estimar el tipo de falla es basándose en la compresibilidad del suelo, debido a las condiciones de carga y geometría de la cimentación.

4.6.4 Tipos de cimentación.

Superficiales

Son aquellas que descansan sobre la capa superficial del suelo y cuando su anchura es igual o mayor que su profundidad. Los distintos tipos de cimentación superficial dependen de las cargas que sobre ellas recaen. Entre las más inutilizadas tenemos: zapatas aisladas, zapatas corridas y losas de cimentación (Crespo, 2004).

Profundas

Crespo, (2004) indica que se denomina cimentaciones profundas, a aquellas que están a una profundidad superior a 8 veces su diámetro o ancho. Y se opta por una cimentación profunda cuando la capacidad portante o la homogeneidad del suelo no permiten realizar una cimentación superficial. Ejemplo de cimentación profunda son los pilotes.

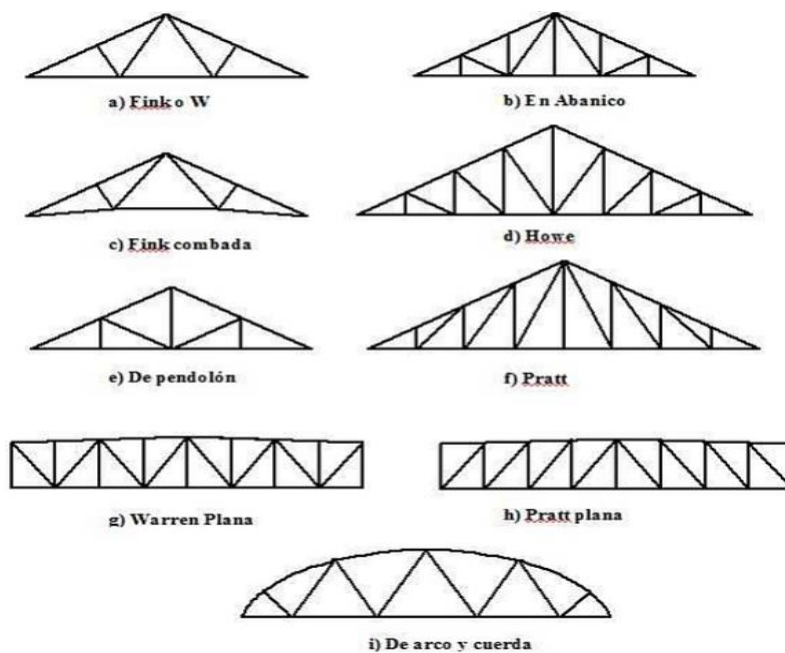
4.7 Tipología estructural para cubiertas

Los sistemas estructurales son la combinación de los distintos elementos que conforman la estructura, pueden estar constituidos por la combinación de uno o varios tipos básicos de estructuras.

Los tipos estructurales más comunes en construcciones industriales son:

Armaduras. - Son la parte principal de la cubierta. Están formados por barras de acero o madera que se interconectan entre sí formando estructuras triangulares. Las armaduras se pueden definir como vigas grandes, de gran peralte y de alma abierta. En la figura 14 se muestran los diferentes tipos de armaduras, y según sus triangulaciones podrán ser para mayor o menor luz (Quintanal, 2017).

Figura 14. Tipos de armaduras.



Fuente: Urbán (s.f).

Los pórticos o marcos: Son estructuras que adoptan la forma de pórtico de ahí su nombre. Estos suelen aprovechar de mejor manera el interior de la cubierta. Urbán, (s.f) expresa que el trabajo de un pórtico se asemeja a la de una viga apoyada por medio de empotramiento, en dos soportes.

Las ventajas de estos marcos son: economía, apariencia y ahorro en la altura libre. Desempeñan los mismos trabajos que las columnas de acero y las armaduras, pero sin ocupar tanto espacio. Estos pueden ser de un agua o dos aguas, en alma llena de sección uniforme, así como de sección variable. Se clasifican en pórticos simples y pórticos múltiples, según sus vanos. En las figuras 15 y 16 se muestran la clasificación de los pórticos en función de su forma de unión.

1.- Articulados, biarticulados y triarticulados

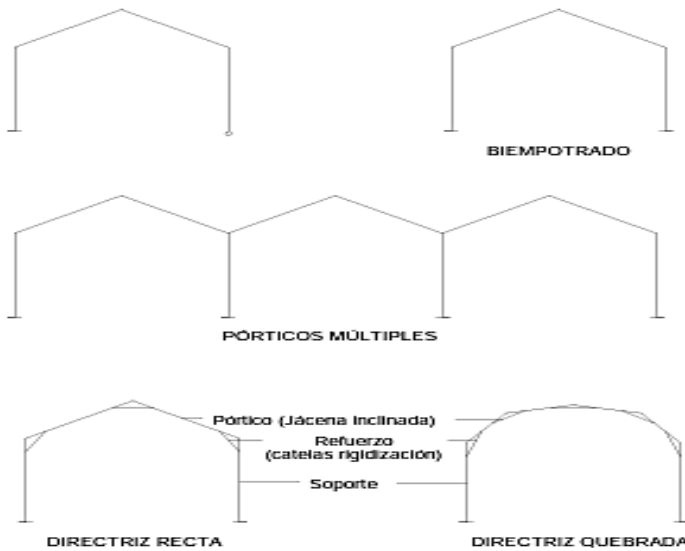
Figura 15. Estructura de pórticos biarticulados y triarticulados.



Fuente: Urbán (s.f).

2.- Empotrados y biempotrados

Figura 16. Estructura de pórticos empotrados y biempotrados



Fuente: Urbán (2006).

4.8 Método de diseño

Los métodos aprobados y más utilizados por las diferentes especificaciones de diseño son: el método de diseño por esfuerzo admisible (ASD) y el método de diseño por factores de carga y resistencia (LRFD)

4.8.1 Método por esfuerzos permisibles (ASD).

También llamado método por esfuerzos de trabajo, donde el diseño la carga de servicio de la estructura se comporta dentro del rango elástico. La filosofía de este método radica en que la resistencia de los materiales no debe exceder la resistencia admisible de diseño, y todas las cargas tienen el mismo factor (Paredes y Sánchez, 2014).

$$R_a \leq \frac{R_n}{\Omega}$$

Donde: R_a es la resistencia requerida, R_n es la resistencia nominal y Ω es el factor de seguridad.

A continuación, se muestra la nomenclatura y las combinaciones básicas mediante la cual deberán ser diseñadas las estructuras.

Carga muerta = D	$U = D$
Carga viva = L	$U = D+L$
Carga viva en techo = Lr	$U = D + (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R)$
Carga viento = W	$U = D + 0,75L+0,75 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R)$
Carga por sismo = E	$U = D \pm (0,6L \text{ ó } 0,7E)$
Carga de nieve = S	$U = D + 0,75(W \text{ ó } 0,7E) +0,75L+0,75(Lr \text{ o } S \text{ o } R)$
Carga de lluvia= R	$U = 0,6D \pm (W \text{ o } 0,7E)$

Los Factores de resistencia del método ASD se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Factores de reducción de resistencia para el método ASD.

Condición de Carga	(ASD)
Cortante	1,67
Compresión	1,67
Flexión	1,67
Tensión por fluencia	1,67
Tensión por ruptura	2,0
Combinación de carga axial y momento	1,67
Soldadura a tensión	1,88
Soldadura a compresión	1,88
Soldadura a cortante	2,0
Tensión y cortante en pernos	2,0
Aplastamiento de placas	2,0

Fuente: Paredes y Sánchez (2014).

4.8.2 Método de diseño por factores de carga y resistencia (LRFD).

El método LRFD (Load and Resistenace Factor Desing) o diseño por factores de carga y resistencia, se basa en los conceptos de estados límite de servicio, en el cual la estructura o parte de ella deja de cumplir con su función determinada, este método proporciona un margen de seguridad más uniforme y confiable bajo diferentes condiciones de carga. Es decir, permite que el factor de seguridad sea más preciso para diferentes tipos de carga y combinaciones de las mismas (Mendoza, 2007).

Existen dos tipos de estado límite: los de resistencia y los de servicio.

Estado límite de resistencia

Es la capacidad de carga que una estructura, donde se incluyen las resistencias plásticas, de volteo, de fractura, de pandeo, de fatiga, etc. Los estados límites resistencia están asociados

con el colapso de la estructura u otro modo de falla, varían de miembro a miembro y se pueden aplicar varios estados límites en un mismo miembro estructural (Allauca y Merizalde, 2015).

Estado límite de servicio

Allauca y Merizalde (2015) indican que éste estado se refiere al comportamiento de las estructuras bajo cargas normales de servicio y que está con aspectos referentes al uso y ocupación de la estructura, tales como las deflexiones excesivas, deslizamientos, vibraciones y agrietamientos.

Las cargas servicio se multiplican por ciertos factores de seguridad que son casi siempre mayores que 1 para un buen diseño de la estructura.

El método LRFD puede resumirse en la fórmula:

$$R_u \leq \phi R_n$$

Donde:

R_u es la resistencia última requerida y representa la suma de los distintos efectos de las cargas multiplicados por sus respectivos factores de carga, ϕ es el factor de reducción de resistencia y R_n es la resistencia de diseño, resistencia nominal.

A continuación, se presentan los valores de ϕ y R_n para los elementos constituyentes de las estructuras.

Tabla 5. Valores de ϕ y R_n para los elementos constituyentes de las estructuras.

Condición de carga	LRFD ϕ
Cortante	0,9
Compresión	0,9
Flexión	0,9
Tensión por fluencia	0,9
Tensión por Ruptura	0,75
Combinación de carga axial y momento	0,9
Soldadura a tensión	0,8
Soldadura a compresión	0,8
soldadura a cortante	0,75
Tensión y cortante en pernos	0,75
Aplastamiento de placas	0,75

Fuente: Allauca y Merizalde (2015).

Combinaciones básicas de carga del método LRFD mediante la cual deberán ser diseñadas las estructuras.

$$\text{Carga muerta} = D \quad U = 1,4 D$$

$$\text{Carga viva} = L \quad U = 1,2 D + 1,6 L + 0,5 (L_r \text{ ó } S \text{ ó } R)$$

Carga viva en techo = Lr	$U = 1,2 D + 1,6 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R)$
Carga viento = W	$U = 1,2 D + 1,3 W + 0,5 L + 0,5 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R)$
Carga por sismo = E	$U = 1,2 D \pm 1,5 E + (0,5L \text{ ó } 0,2S)$
Carga de nieve = S	$U = 0,9 D \pm (1,3W \text{ ó } 1,0E)$
Carga de lluvia= R	

4.9 Cargas a las que está sometida la estructura de diseño

4.9.1 Cargas permanentes o muertas.

“Las cargas permanentes (o cargas muertas) están constituidas por los pesos de todos los elementos estructurales, tales como: muros, paredes, recubrimientos, instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas, máquinas y todo artefacto integrado permanentemente a la estructura” (NEC, Cargas no Sísmicas, 2015, pág. 11)

4.9.2 Carga viva (sobrecargas de uso).

“Las sobrecargas que se utilicen en el cálculo dependen de la ocupación a la que está destinada la edificación y están conformadas por los pesos de personas, muebles, equipos y accesorios móviles o temporales, mercadería en transición, y otras” (NEC-SE-CG, Cargas no sísmicas, 2015, pág. 11).

4.9.3 Cargas por viento.

Según la NEC-SE-CG, 2015; la carga por viento se determina de la siguiente manera:

- Velocidad instantánea máxima del viento.

La velocidad de diseño para viento hasta 10 m de altura será la adecuada a la velocidad máxima para la zona de ubicación de la edificación, pero no será menor a 21 m s^{-1} (75 km h^{-1}).

- Velocidad corregida del viento.

La velocidad instantánea máxima del viento se multiplicará por un coeficiente de corrección σ que depende de la altura y de las características topográficas y/o de edificación del entorno (nivel de exposición al viento).

$$V_b = V * \sigma \quad \text{Ec. 22.}$$

Dónde:

V_b es la velocidad corregida del viento en m s^{-1} , V es la velocidad instantánea máxima del viento en m s^{-1} , registrada a 10 m de altura sobre el terreno y σ es el coeficiente de corrección.

c. Cálculo de la presión del viento

Para determinar la resistencia del elemento frente al empuje del viento, se establece una presión de cálculo P , cuyo valor se determinará mediante la ecuación 23:

$$P = \frac{1}{2} * \rho * V_b^2 * C_e * C_f \quad \text{Ec.23.}$$

Dónde:

P es la presión de cálculo expresada en Pa (N m^{-2}), ρ es la densidad del aire expresada en Kg m^{-3} (se puede adoptar $1,25 \text{ Kg m}^{-3}$), C_e es el coeficiente de entorno/altura y C_f es el coeficiente de forma.

4.9.4 Carga Sísmica.

La respuesta de una edificación a sollicitaciones sísmicas del suelo, se caracteriza por: aceleraciones, velocidades y desplazamientos de sus elementos, en particular de los pisos en el caso de edificios.

En la Norma Ecuatoriana de la construcción en su capítulo de cargas sísmicas (NEC-SE-DS Peligro sísmico), se presentan los requerimientos y metodologías que deben ser aplicados al diseño sísmo resistente para edificaciones.

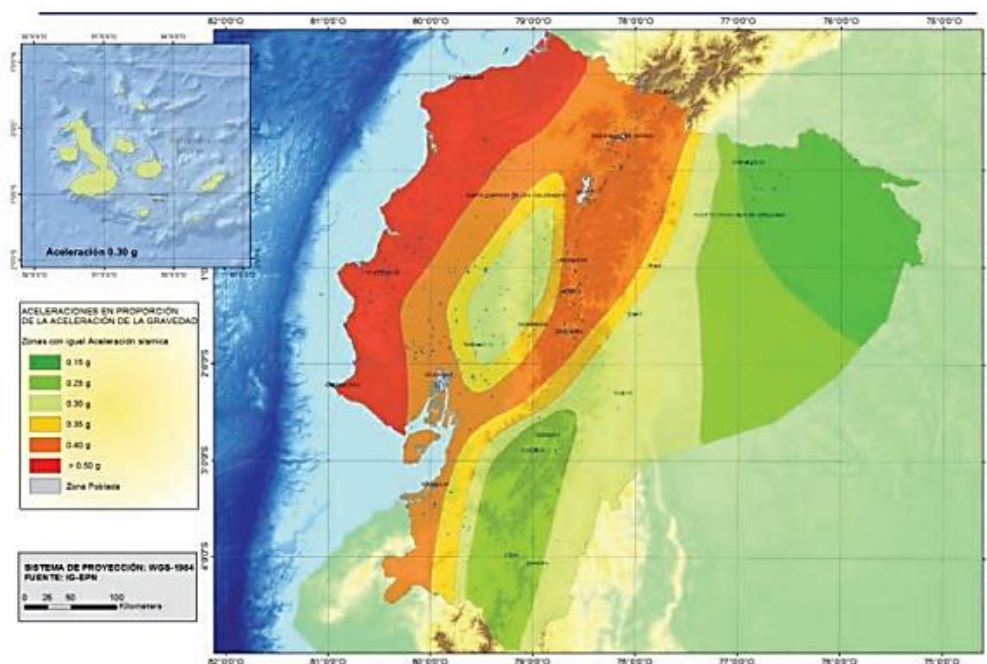
El objetivo del diseño sísmico es evitar la pérdida de vidas, impidiendo el colapso de todo tipo de estructura (NEC-SE-DS, 2105).

4.9.4.1 Zonificación sísmica y factor de zona Z .

Para los edificios de ocupación normal, se usa el valor de Z , que representa la aceleración máxima en roca para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad. El lugar donde se edificará la estructura determinará una de las seis zonas sísmicas del Ecuador, caracterizada por el valor del factor de zona Z (NEC-SE-DS, 2015).

En la figura 17 se muestra el mapa de zonificación sísmica para el Ecuador para propósitos de diseño.

Figura 17. Zonas sísmicas del Ecuador, para propósitos de diseño y valor del factor zona Z.



Fuente: NEC Peligro Sísmico (2015).

El mapa de zonificación sísmica para el diseño proviene del estudio de peligro sísmico para un 10% de excedencia en 50 años (período de retorno 475 años), que contiene una saturación a 0,50g (g =aceleración o intensidad de la gravedad) de los valores de aceleración sísmica en roca en el litoral ecuatoriano que caracteriza la zona VI (NEC-SE-DS, 2015).

En la tabla 6 se muestra el factor de zona Z en función de la zona sísmica adoptada.

Tabla 6. Factor de zona Z.

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	$\geq 0,50$
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta

Fuente: NEC Peligro Sísmico (2015).

Para facilitar la determinación del valor de Z, se incluye un listado de algunas poblaciones del país con el valor correspondiente. Si se diseña una estructura en una población o zona que no consta en la lista y que se dificulte la caracterización de la zona en la que se encuentra utilizando el mapa (ver figura 17), debe escogerse el valor de la zona más cercana.

4.9.4.2 Geología local.

4.9.4.2.1 Tipos de perfiles de suelo para el diseño sísmico.

En la NEC-SE-DS (2015) define seis tipos de perfil de suelo. Los parámetros utilizados en la clasificación son los correspondientes a los 30 m superiores del perfil para los perfiles

tipo A, B, C, D y E. Y aquellos perfiles que tengan estratos claramente diferenciables deben subdividirse, asignándoles un subíndice i , que va desde 1m en la superficie, hasta n en la parte inferior de los 30 m superiores del perfil.

Para el perfil tipo F se aplican otros criterios, como los expuestos en la sección 10.5.4 y la respuesta no debe limitarse a los 30 m superiores del perfil en los casos de perfiles con espesor de suelo significativo.

Coeficientes de perfil de suelo F_a , F_d , y F_s

- a. F_a : Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período corto.

En la sección 3.2.2. tabla 3 de la NEC-SE-DS (2015), se presentan los valores del coeficiente F_a que amplifica las ordenadas del espectro de respuesta elástico de aceleraciones para diseño en roca, tomando en cuenta los efectos de sitio.

- b. F_d : amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca.

De igual manera en la sección 3.2.2. tabla 4 de la NEC-SE-DS (2015), se presentan los valores del coeficiente F_d que amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca, considerando los efectos de sitio.

- c. F_s : comportamiento no lineal de los suelos.

Los valores del coeficiente F_s , se muestran en la sección 3.2.2. tabla 5 de la (NEC-SE-DS (2015), donde consideran el comportamiento no lineal de los suelos, la degradación del período del sitio que depende de la intensidad, contenido de frecuencia de la excitación sísmica y los desplazamientos relativos del suelo, para los espectros de aceleraciones y desplazamientos.

4.9.4.3 Componentes horizontales de la carga sísmica: espectros elásticos de diseño.

4.9.4.3.1 Espectro elástico horizontal de diseño en aceleraciones.

El espectro de respuesta elástico de aceleraciones S_a , expresado como fracción de la aceleración de la gravedad para el nivel del sismo de diseño, consiste en:

- El factor de zona sísmica Z ,
- El tipo de suelo del sitio de emplazamiento de la estructura,
- La consideración de los valores de los coeficientes de amplificación de suelo **F_a , F_d , F_s** , descritos anteriormente.

Dicho espectro, obedece a una fracción de amortiguamiento respecto al crítico de 5%, y se obtiene mediante las siguientes ecuaciones, válidas para períodos de vibración estructural T pertenecientes a 2 rangos:

$$S_a = \eta * Z * F_a \text{ para } 0 \leq T \leq T_c \quad \text{Ec. 24.}$$

$$S_a = \eta * Z * F_a \left(\frac{r_c}{r}\right)^r \text{ para } T > T_c \quad \text{Ec. 25.}$$

Dónde:

H es la razón entre la aceleración espectral S_a ($T = 0,1$ s) y el valor de la aceleración sísmica máxima en el terreno (PGA, Peak Ground Acceleration) para el período de retorno seleccionado

r es el factor usado en el espectro de diseño elástico, cuyos valores dependen de la ubicación geográfica del proyecto

r es igual a 1 para todos los suelos, con excepción del suelo tipo E

r es igual a 1,5 para tipo de suelo E

S_a es el espectro de respuesta elástico de aceleraciones (expresado como fracción de la aceleración de la gravedad g), depende del período o modo de vibración de la estructura.

T es el período fundamental de vibración de la estructura

T_c es el período límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.

T_o es el período límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño

Z es la aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad g

Así mismo se definen valores de relación de amplificación espectral, η (S_a/Z , en roca), que varían dependiendo de la región del Ecuador, donde η adopta los siguientes valores:

- $\eta = 1.80$: Provincias de la Costa (excepto Esmeraldas),
- $\eta = 2.48$: Provincias de la Sierra, Esmeraldas y Galápagos
- $\eta = 2.60$: Provincias del Oriente

Dónde:

η es la razón entre la aceleración espectral S_a ($T = 0,1$ s) y el PGA para el período de retorno seleccionado.

Los límites para el período de vibración T_c y T_L (éste último es utilizado para la definición de espectro de respuesta en desplazamientos, está definido en la sección 3.3.2) y el T_c se obtienen mediante las ecuaciones 26 y 27.

$$T_c = 0,55 * F_s * \frac{F_d}{F_a} \quad \text{Ec. 26.}$$

$$T_c = 2,4 * F_d \quad \text{Ec. 27.}$$

NOTA: para los perfiles de suelo tipo D y E, los valores de T_L se limitarán a un valor máximo de 4 segundos.

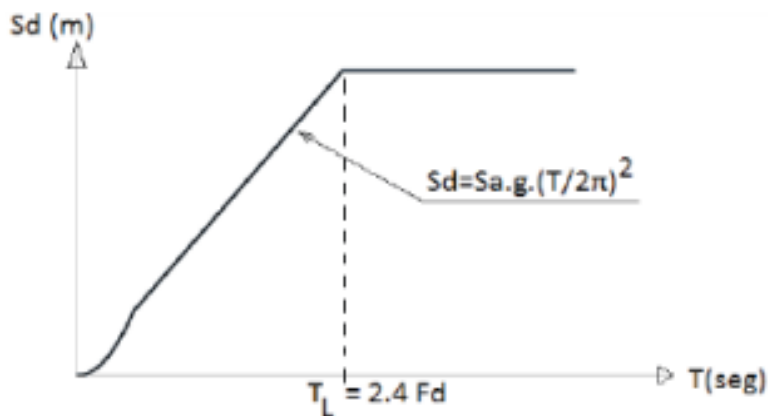
4.9.4.3.2 Espectro elástico de diseño en desplazamientos.

Para la definición de los desplazamientos espectrales elásticos para diseño, correspondiente al nivel del sismo de diseño, se utilizará el siguiente espectro elástico de diseño de desplazamientos S_d (en metros) definido a partir del espectro de aceleraciones, mediante la siguiente fórmula:

$$S_d = S_a (g) (T/2) \text{ para } 0 \leq T \leq T_L$$

$$S_d = S_a (g) (T_L/2) \text{ para } T > T_L$$

Figura 18. Espectro sísmico elástico de desplazamiento para diseño.



Fuente: NEC, Peligro Sísmico (2015).

Dónde:

S_d es el espectro elástico de diseño de desplazamientos (definido para una fracción del amortiguamiento respecto al crítico igual a 5%). Depende del período o modo de vibración de la estructura.

S_a es el espectro de respuesta elástico de aceleraciones (expresado como fracción de la aceleración de la gravedad), depende del período o modo de vibración de la estructura.

g es el Aceleración de la gravedad

F_d es el coeficiente de amplificación de suelo. Amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca, considerando los efectos de sitio

T = Período fundamental de vibración de la estructura

4.9.4.4 Categoría de edificio y coeficiente de importancia I

El objetivo del factor “I” es incrementar la demanda sísmica de diseño para las estructuras, para que estas puedan permanecer operativas o sufrir menores daños durante y después de la ocurrencia del sismo de diseño.

La estructura a construirse se clasificará en una de las categorías que se establecen en la tabla 6, sección 4.1 de la NEC-SE-DS, 2015. En el cual se adopta el correspondiente factor de importancia.

4.9.4.5 Regularidad/configuración estructural

4.9.4.5.1 Configuración estructural

Se debe procurar que la configuración de la estructura sea simple y regular para lograr un adecuado desempeño sísmico. En la NEC Peligro Sísmico, 2015 sección 5.2 tabla 11 se muestra las configuraciones estructurales recomendadas.

4.9.4.5.2 Irregularidades y coeficientes de configuración estructural

Los coeficientes de configuración estructural incrementan el valor del cortante de diseño, para proveer de mayor resistencia a la estructura, pero no evita el posible comportamiento sísmico deficiente de la edificación. Por ende, es recomendable evitar la presencia de las irregularidades mencionadas.

a. Coeficiente de regularidad en planta $\emptyset P$

El coeficiente $\emptyset P$ se estima a partir del análisis de las características de regularidad e irregularidad en las plantas en la estructura, descritas en la tabla 13 NEC -Peligro Sísmico, 2015 sección 5.2

b. Coeficiente de regularidad en elevación $\emptyset E$

Se estima a partir del análisis de las características de regularidad e irregularidad en elevación de la estructura, descritas en la tabla 14 NEC-SE-DS, 2015 sección 5.2

4.9.4.6 Procedimiento de cálculo: Diseño basado en fuerzas (DBF)

Los pasos a seguir son:

- Determinación del espectro de diseño $S_a(T)$ de acuerdo con las características geotectónicas del lugar de emplazamiento de la estructura,
- Cálculo aproximado del período fundamental de vibración aproximado T_a ,
- Determinación del cortante de base V con los resultados de los pasos anteriores,
- Determinación de las distribuciones vertical y horizontal de V ,
- Dirección de aplicación de estas fuerzas sísmicas y verificación de que los índices de deriva no sobrepasen el valor permitido (NEC-SE-DS, 2015).

4.9.4.6.1 Cortante basal de diseño (V).

El cortante basal total de diseño V, a nivel de cargas últimas, aplicado a una estructura en una dirección especificada, se determinará mediante la ecuación 28.

$$V = \frac{I * S_a(Ta)}{R * \varphi_P * \varphi_E} * W \quad \text{Ec. 28.}$$

Dónde:

Sa (Ta) es el espectro de diseño en aceleración, φ_P y φ_E son los coeficientes de configuración en planta y elevación, I es el coeficiente de importancia, R es el factor de reducción de resistencia sísmica, V es el cortante basal total de diseño, W en la carga sísmica reactiva y Ta es el período de vibración.

4.9.4.6.2 Determinación del periodo de vibración T

El período de vibración de la estructura T, para cada dirección principal, será estimado a partir de uno de los 2 métodos descritos a continuación. El valor de T obtenido al utilizar estos métodos es una estimación inicial razonable del período estructural que permite el cálculo de las fuerzas sísmicas a aplicar sobre la estructura y realizar su dimensionamiento. T permite establecer el valor Sa del espectro en aceleraciones (NEC-SE-DS, 2015).

Método 1.

Para estructuras de edificación, el valor de T puede determinarse de manera aproximada mediante la ecuación 29.

$$T = C_t * h_n^a \quad \text{Ec. 29.}$$

Dónde:

Ct es el coeficiente que depende del tipo de edificio, hn es la altura máxima de la edificación de n pisos, medida desde la base de la estructura en metros, y T es el período de vibración

Método 2.

El período fundamental T puede ser calculado, utilizando las propiedades estructurales y las características de deformación de los elementos resistentes, en un análisis apropiado y adecuadamente sustentado. Este requisito puede ser cumplido utilizando la ecuación 30, aplicada en cada dirección principal de la estructura o por medio de un análisis modal:

$$T_a = 2\pi \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n W_i \delta_i^2}{g \sum_{i=1}^n f_i \delta_i}} \quad \text{Ec. 30.}$$

Dónde:

F_i , representa cualquier distribución aproximada de las fuerzas laterales en el piso i , de acuerdo con los principios descritos en el presente capítulo, o cualquier otra distribución racional.

δ_i es la deflexión elástica del piso i , calculada utilizando las fuerzas laterales f_i
 w_i es el peso aginado al piso o nivel i de la estructura, siendo una fracción de la carga reactiva W (incluye la fracción de la carga viva correspondiente) peso: w /cargas (NEC Cargas No Sísmicas, 2015).

4.9.4.7 Factor de reducción de resistencia

Se permite una reducción de fuerzas sísmicas mínimas de diseño mediante el factor T cuando el diseño de este tipo de estructuras provea de suficiente resistencia y ductilidad a las mismas, de manera consistente con la filosofía de diseño y las especificaciones de la presente norma. En la NEC cargas no sísmicas (2015), sección 9.3.7 tabla 18 se presentan los valores del coeficiente de reducción de respuesta R para estructuras.

Carga sísmica reactiva W .

La carga sísmica W representa la carga reactiva por sismo.

Independientemente del método de análisis descrito en la sección se usará la siguiente carga sísmica reactiva W .

- a. Caso general

$$W=D$$

Dónde

D = Carga muerta total de la estructura

- b. Casos especiales: bodegas y almacenaje

$$W=D+0.25L_i$$

Dónde

D = Carga muerta total de la estructura

L_i = Carga viva del piso

5 MATERIALES Y METODOS

5.1 Ubicación del área de estudio

El área destinada para la implementación de la nave se encuentra situada en el sector Lanzaca de la parroquia Changaimina, cantón Gonzanamá a una altitud de 1.706 msnm, con una latitud de 668287,83m y longitud de 9528512,53m. Espinosa (2014) indica que Gonzanamá posee un clima templado-seco. Existen dos períodos en la zona, uno lluvioso, de enero a mayo y el segundo, seco de junio a diciembre y con ocasionales lluvias en octubre. La precipitación va de 600 a 1100 mm al año. La zona soporta fuertes vientos entre los meses de junio a octubre, y heladas en los meses de diciembre a enero. La humedad relativa oscila entre 88 a 91% y una temperatura entre los 16 y 20°C. La velocidad promedio del viento es de 2 m/s con dirección sur-norte.

Figura 19. Ubicación del área de estudio.

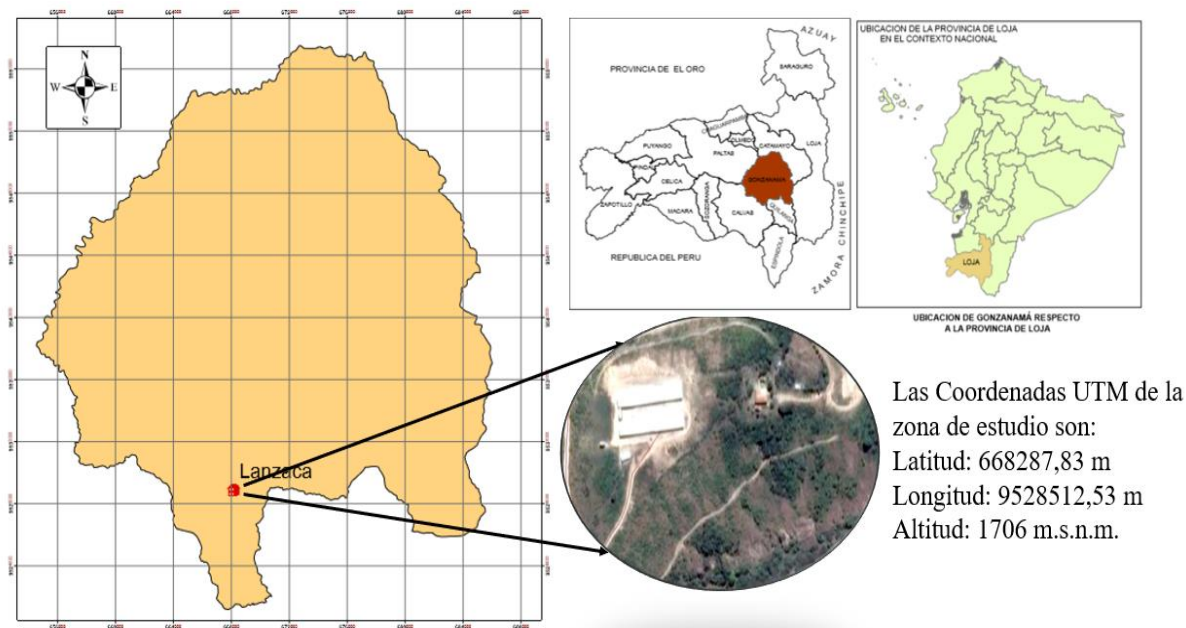


Figura 19. Ubicación del área de estudio.

Fuente: El Autor.

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado de Changaimina (2015), indica que el sector Lanzaca se encuentra asentada sobre la formación Sacapalca que abarca el 96,71% del territorio, seguida de depósitos coluviales con el 1,43%. La unidad Sacapalca está constituida mayormente por productos sedimentarios y volcánicos. Las litologías sedimentarias típicas incluyen conglomerados, areniscas y limolitas. Sus suelos; van desde muy profundos 75 a 99 cm (valles) a muy superficiales menores a 10 cm, son de textura pesada que van de: arcillo limoso a franco arcillo

limoso y de arcillo arenoso a franco arcillo arenoso, moderadamente drenados a muy drenados, con presencia de gravas finas y gruesas, relieve plano y colinado.

5.2 Materiales y equipos

Los materiales utilizados para la realización del presente trabajo son:

Equipo de perforación (tipo NW)

Penetrómetro.

Sacamuestras de diámetro externo de 50 mm

Sacamuestras de diámetro interno de 35 mm

Martillo (masa) de 65 Kg

Muestreador tubo partido (tipo Splin Spoon)

Varillaje

Sismógrafo de refracción PASI ANTERO DE 48 CANALES

Geófonos

Batería

Detonador

Martillo

Anuarios Meteorológicos (INAMHI)

Fundas plásticas

Muestras de suelo

Tamices de diferentes diámetros

Cuchara de Casagrande

Crisoles

Balanza

Estufa

Cámara fotográfica

Libreta de campo

Computador

5.3 Metodología para el primer objetivo:

Diseño de una nave en estructura metálica para 10.000 aves de engorde, considerando las normas técnicas (NEC) y las normas de buenas prácticas avícolas de Agrocalidad.

Una vez definido el lugar de implantación de la nave, se procede a efectuar el diseño de la misma, conforme la normativa de buenas prácticas avícolas (Agrocalidad) y la Norma Ecuatoriana de la Construcción 2015.

5.3.1 Justificación de las dimensiones.

En primer lugar, se establece las dimensiones de la nave, Moreno (2011) propone; naves de planta rectangular con longitudes de 100 a 140m y luces de 12 a 25m, esto dependiendo del tamaño de la explotación y el nivel de automatización. En el presente caso se alojarán 10.000 ejemplares con una densidad 8 pollos m², por lo cual se elige las dimensiones de 12,5 x 100m dando un área de 1.250 m² de construcción.

En vista que la longitud de la nave es de 100m, se establece como separación entre pórticos una distancia 4m, a fin de que los perfiles y la estructura en general no sufra deflexiones excesivas, obteniendo un total de 26 pórticos.

Para establecer la altura de la nave se considera las características climáticas de la zona. Agrocalidad (2015), propone una altura del techo parte baja de 3,5m para climas cálidos y para climas fríos 2,5m; para la altura del techo en la parte central de 4 a 5m en climas cálidos y para clima frío 3,5m; la zona de estudio posee un clima templado (esto es entre 15 y 20°C, con una precipitación media anual de 1.098 mm y una humedad relativa del 85%, (según la época del año), se eligió una altura del techo parte baja de 3,5m y altura del techo en el centro de la nave 4,5m.

La estructura del techo será de tipo aporticada a dos aguas, considerando que las luces a cubrir son de 12,5m su uso está condicionado para estructuras bajas o medianas, cuya ejecución es sencilla y tiene menor costo.

La cubierta será de láminas de Dipanel, con una pendiente de 16%, considerando las alturas de la nave y tomando en cuenta las recomendaciones hechas por Vera y Verduga (2017) quienes indican que las pendientes de cubierta que más se usan son de 15 a 27% para cubiertas de zinc y teja de fibrocemento.

Según las recomendaciones de la Guía de prácticas avícolas (2015), se estableció; aleros de 1m, para proteger la estructura, y reducir la cantidad de luz solar directa en las paredes laterales ya que esto afecta a las aves, considerando las características climáticas de la zona,

las paredes serán de mampostería de ladrillo con una altura de 0,3m y el resto se cubrirá con malla galvanizada, el piso será de hormigón simple con una pendiente del 3% para efectuar una adecuada limpieza.

La nave será diseñada por el método de factores de carga y resistencia (LRFD); debido a su fácil aplicación y confiabilidad, además es uno de los métodos recomendado por la ASIC y adoptado por la NEC,2015.

Una vez establecido y justificado las dimensiones de la nave y determinado el método de diseño, procedemos a calcular las cargas a las que se verá sometida la estructura.

5.3.2 Cálculo de cargas a las que está sometida la estructura.

- **Cargas permanentes (carga muerta)**

La carga muerta de la estructura, está constituida por los pesos de: paneles de acero que conforman la cubierta, los perfiles estructurales, las instalaciones y equipos de alimentación de las aves.

La NEC propone una carga muerta para cubiertas planas, inclinadas y curvas de 0,10 KN m⁻².

- **Carga de uso (Carga viva)**

Depende de la ocupación a la que está destinada la estructura. En la sección 4.2 de la NEC- cargas no sísmicas, 2015 se encuentra la tabla 7 donde se obtiene un valor de carga viva para el caso de cubiertas inclinadas igual a 0,7 KN m⁻².

Tabla 7. Valores de la carga viva dependiendo de la ocupación.

Ocupación o uso	Carga uniforme (KN m ⁻²)	Carga concentrada (KN)
Cubiertas		
Cubiertas planas, inclinadas y curvas	0,70	
Cubiertas destinadas para áreas de paseo	3,00	
Cubiertas destinadas en jardinería o patios de reunión	4,80	I
Cubiertas destinadas para propósitos especiales		
Toldos y carpas	I	
Construcción en lona apoyada sobre una estructura ligera	0,24 (no reduc)	
Todas las demás	1,0	

Fuente: NEC-SE-CG cargas no sísmicas (2015).

- **Determinación de la carga de viento**

El viento es una de las acciones más importantes a tener en cuenta en una estructura liviana, en algunas zonas esta acción es de vital importancia, mientras que, en otras suele pasar a segundo orden ante la carga de nieve.

Para el cálculo de la carga de viento se apoyó en las tablas y especificaciones otorgadas por la NEC cargas no sísmicas, 2015 en su sección 3.2.4, donde tenemos:

a) Velocidad máxima

En los anuarios meteorológicos del INAMHI, se recopiló los datos de la velocidad máxima del viento de la zona de estudio (Gonzanamá-Nambacola), dentro de un periodo de 10 años (2005-2014). La velocidad máxima de viento es de 5,3 km h⁻¹ (1,47 m s⁻¹) (ver anexo1).

b) Velocidad corregida del viento

Se determina mediante la multiplicación de la velocidad máxima de viento por un factor de corrección σ , que depende de la altura y de las características topográficas y/o de edificación del entorno (nivel de exposición al viento), en la tabla 8, se determina el coeficiente σ .

Tabla 8. Coeficiente de corrección σ .

Altura (m)	Sin obstrucción (categoría A)	Obstrucción baja (categoría B)	Zona edificada (categoría C)
5	0,91	0,86	0,80
10	1,00	0,90	0,80
20	1,06	0,97	0,88
40	1,14	1,03	0,96
800	1,21	1,14	1,06
150	1,28	1,22	1,15

Fuente: NEC-SE-CG cargas no sísmicas (2015).

El proyecto de acuerdo a sus características y lugar de emplazamiento, se ubica en la categoría A (sin obstrucción) definida por la NEC como edificios frente al mar, zonas rurales o espacios abiertos sin obstáculos topográficos.

En la tabla 8, el menor valor de altura es de 5m, para nuestro caso es de 4,5m lo cual se enmarca en la categoría A, con un valor de coeficiente de corrección σ de 0,91.

Entonces:

$$\text{Velocidad Corregida (Vb)} = V * \sigma \quad (\text{Tomado de la Ec. 22})$$

$$\text{Velocidad Corregida (Vb)} = 1,47 \text{ m s}^{-1} * 0,91 = 1,34 \text{ m s}^{-1}$$

c) Cálculo de la presión del viento

Este valor se calcula para determinar la resistencia del elemento estructural frente al empuje del viento, mediante la ecuación 23.

$$P = \frac{1}{2} * p * V_b^2 * C_e * C_f \quad (\text{Tomado de la Ec. 23})$$

Dónde:

P es la presión de cálculo expresada en Pa (N m^{-2}), p es la densidad del aire expresada en Kg m^{-3} (en general se puede adoptar $1,25 \text{ Kg m}^{-3}$), C_e es el coeficiente de entorno/altura, C_f es el coeficiente de forma y V_b^2 es la velocidad corregida al cuadrado

Para determinar el factor de forma C_f utilizamos la tabla 9 presentada a continuación.

Tabla 9. Valores de factor de forma dependiendo del tipo de construcción.

Construcción	Barlovento	Sotavento
Superficies verticales de edificios	+0,8	
Anuncios, marcos aislados, elementos con una dimensión corta en el sentido del viento	+1,5	
Tanques de agua, chimeneas y otros de sección circular o elíptica	+0,7	
Tanques de agua, chimeneas y otros de sección cuadrada o rectangular	+2,0	
Arcos y cubiertas cilíndricas con un ángulo de inclinación que no exceda los 45°	+0,8	-0,5
Superficies inclinadas a 15° o menos	+0,3 a 0	-0,6
Superficies inclinadas entre 15° y 60°	+0,3 a +0,7	-0,6
Superficies inclinadas entre 60° y la vertical	+0,8	-0,6

Fuente: NEC-SE-CG cargas no sísmicas (2015).

Se escoge los valores para la categoría de superficies inclinadas a 15° o menos, que corresponde a nuestro caso, consiguiendo dos valores de presión de viento: barlovento y sotavento, empleando los coeficientes con su correspondiente magnitud y signo.

Para determinar el coeficiente de entorno (C_e) se utilizó la tabla 10 expuesta en el documento de Rodríguez (2015), ya que la NEC no presenta ninguna información sobre el cálculo de dicho coeficiente.

Tabla 10. Valores de coeficiente de entorno/altura C_e .

Entorno del edificio	Altura del elemento sobre el nivel del suelo exterior (m)					
	3	5	10	20	30	50
Centro de grandes ciudades	1,63	1,63	1,63	1,63	1,68	2,15
Zonas urbanas	1,63	1,63	1,63	1,96	2,32	2,82
Zonas rurales	1,63	1,63	1,89	2,42	2,75	3,20
Terreno abierto sin obstáculos	1,64	1,93	2,35	2,81	3,09	3,47

Fuente: Rodríguez (2015).

El sector Lanzaca pertenece a la categoría de zonas rurales, y la altura de la edificación es de 4,5m, con estos datos obtenemos un valor de $C_e=1,63$ para nuestro proyecto.

El pre-diseño de la nave se empezará desde la parte superior de la estructura hasta llegar a la cimentación, por lo tanto, calcularemos entonces primero la acción del viento para la cubierta.

Barlovento

$$P = \frac{1}{2} * p * V_b^2 * C_e * C_f$$

$$P = \frac{1}{2} * 1,25 \text{ Kg m}^{-3} * (1,34 \text{ m s}^{-1})^2 * 1,63 * 0,3 = 0,55 \text{ Pa (N m}^{-2}\text{)}$$

$$P = 0,056 \text{ Kg m}^{-2} \quad (5,5 \times 10^{-4} \text{ KNm}^{-2})$$

Sotavento

$$P = \frac{1}{2} * p * V_b^2 * C_e * C_f$$

$$P = \frac{1}{2} * 1,25 \text{ Kg m}^{-3} * (1,34 \text{ m s}^{-1})^2 * 1,63 * -0,6 = -1,10 \text{ Pa (N m}^{-2}\text{)}$$

$$P = -0,11 \text{ Kg m}^{-2} \quad (1,1 \times 10^{-3} \text{ KNm}^{-2})$$

El signo (-) significa que el viento actúa a succión y el signo (+) que el viento actúa a presión.

- **Determinación de la Carga sísmica**

Los sismos representan uno de los mayores inconvenientes para todo tipo de estructuras, por lo que es obligatorio considerarlo en el diseño, a fin de que se cumpla con la normativa y posteriormente se ejecute en la construcción (NEC-SE-DS, 2015).

Los requisitos de diseño para determinar la carga sísmica se basan en el comportamiento elástico lineal y no lineal de estructuras de edificación. Y para ello se determina una serie de parámetros que se describen a continuación:

La zona sísmica del Ecuador donde se va a construir la estructura: el factor de zona Z

Las características del suelo del sitio de emplazamiento, y

El tipo de uso, destino e importancia de la estructura (coeficiente de importancia I)

Determinación de la zonificación sísmica

Para facilitar la determinación del valor de Z, la NEC presenta un mapa y tablas de sismicidad (ver figura 17 y tabla 5 expuestos en el marco teórico), además incluye un listado de algunas poblaciones del país con el valor correspondiente, pero como la zona de estudio no se encuentra en la lista y se dificulta su caracterización al utilizar el mapa de zonificación sísmica, se escogió el valor de la población más cercana (Catamayo = 0,25). Obteniendo un valor de Z para el sector Lanzaca de 0,25 equivalente a un peligro sísmico de nivel alto, que corresponde a la zona II.

Determinación del tipo perfil de suelo para diseño sísmico

De acuerdo a la descripción geológica anterior y al ensayo de SPT realizado en la zona de estudio, se establece que el lugar donde se implementará el proyecto existe la presencia arcilla de alta plasticidad, hasta los 10 m de profundidad. Por tanto, tenemos un suelo con una tipología de perfil “E”, cuya definición de tipos de perfiles de suelo se muestra en la tabla 11.

Tabla 11. Tipos de perfiles de suelo.

Tipo de Perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$V_s \geq 1500 \text{ m/s}$
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500 \text{ m s}^{-1} > V_s \geq 760 \text{ m s}^{-1}$
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de onda de cortante	$760 \text{ m s}^{-1} > V_s \geq 360 \text{ m s}^{-1}$
	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$N \geq 50.0$ $S_u \geq 100 \text{ KPa}$
D	Perfil de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m s}^{-1} > V_s \geq 180 \text{ m s}^{-1}$
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > N \geq 15.0$ $100 \text{ KPa} > S_u \geq 50 \text{ KPa}$
E	Perfil que cumpla con el criterio de velocidad de la onda de cortante	$V_s < 180 \text{ m s}^{-1}$
	Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3m de arcillas blandas	$IP > 20$ $W \geq 40\%$ $S_u < 50 \text{ KPa}$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista.	

Fuente: NEC-SE-DS (2015).

Determinación de los coeficientes de perfil de suelo Fa, Fd y Fs

Una vez identificada la zona sísmica y el tipo de perfil de suelo, se procede a definir los coeficientes del perfil del suelo. Estos factores se determinan de acuerdo a las tablas presentadas en la NEC-SE-DS.

A continuación, en la tabla 12 se presentan los valores para del coeficiente Fa (Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período corto) que amplifica las ordenadas del espectro de respuesta elástico de aceleraciones para diseño en roca, tomando en cuenta los efectos de sitio.

Tabla 12. Valores del coeficiente F_a de acuerdo a la zona sísmica y tipo de perfil de suelo.

Tipo de perfil del suelo	Zona sísmica y factor z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	0,5
A	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
B	1	1	1	1	1	1
C	1,4	1,3	1,25	1,23	1,2	1,18
D	1,6	1,4	1,3	1,25	1,2	1,12
E	1,8	1,4	1,25	1,1	1,0	0,85
F	Véase Tabla 2: Clasificación de los perfiles de suelo y la sección 10.5.4					

Fuente: NEC-SE-DS (2015).

Así mismo en la tabla 13 se muestran los valores para el coeficiente F_d (amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca) que amplifica las ordenadas del espectro de respuesta elástico de emplazamientos para diseño de roca, tomando en cuenta los efectos del sitio.

Tabla 13. Valores del factor F_d de acuerdo a la zona sísmica y el tipo de perfil de suelo.

Tipo de perfil del suelo	Zona sísmica y factor z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	0,5
A	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
B	1	1	1	1	1	1
C	1,36	1,28	1,19	1,15	1,11	1,06
D	1,62	1,45	1,36	1,28	1,19	1,11
E	2,1	1,75	1,7	1,65	1,6	1,5
F	Véase tabla 2: Clasificación de los perfiles de suelo y la sección 10.5.4					

Fuente: NEC-SE-DS (2015).

Por último, en la tabla 14 se presentan los valores para el coeficiente F_s (comportamiento no lineal de los suelos) que consideran el comportamiento no lineal de los suelos, la degradación del periodo del sitio que depende de la intensidad y contenido de frecuencia de la excitación sísmica y los desplazamientos relativos del suelo, para los espectros de aceleraciones y desplazamientos.

Tabla 14. Valores de factor F_s de acuerdo a la zona sísmica y el tipo de perfil de suelo.

Tipo de perfil del suelo	Zona sísmica y factor z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	0,5
A	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
B	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
C	0,85	0,94	1,02	1,06	1,11	1,23
D	1,02	1,06	1,11	1,19	1,28	1,40
E	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2
F	Véase Tabla 2: Clasificación de los perfiles de suelo y la sección 10.5.4					

Fuente: NEC-SE-DS (2015).

Determinación del espectro elástico horizontal de diseño en aceleraciones

El espectro de respuesta elástico de aceleraciones S_a , expresado como aceleración de la gravedad, se determina mediante las siguientes ecuaciones:

$$S_a = \eta * Z * F_a \quad \text{para } 0 \leq T \leq T_c \quad (\text{Tomado de la Ec.24})$$

$$S_a = \eta * Z * F_a \left(\frac{T_c}{T}\right)^r \quad \text{para } T > T_c \quad (\text{Tomado de la Ec.25})$$

Donde:

S_a es el espectro de respuesta elástico de aceleraciones (expresado como fracción de la aceleración de la gravedad (g)), η es la razón entre la aceleración espectral S_a ($T = 0,1$ s) y el PGA para el período de retorno seleccionado, Z es la aceleración máxima en roca para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad, F_a es el coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período cortó, T es el período fundamental de vibración de la estructura y T_c es el período límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.

Determinación de la relación de amplificación espectral, η

En la NEC-Peligro-sísmico, se definen los valores de la relación de amplificación espectral, η (S_a/Z , en roca), que varían dependiendo de la región del Ecuador:

- $\eta = 1,80$: Provincias de la Costa (excepto Esmeraldas)
- $\eta = 2,48$: Provincias de la Sierra, Esmeraldas y Galápagos
- $\eta = 2,60$: Provincias del Oriente

Lanzaca de la parroquia Changaimina pertenece a la Provincia de Loja, y este a su vez perteneciente a la sierra ecuatoriana, por lo que se toma el valor de $\eta = 2,48$.

Como el espectro de respuesta elástico de aceleraciones (S_a) depende del período o modo de vibración de la estructura (T), procedemos a calcularlo para saber cuál de las dos ecuaciones planteadas se debe aplicar (Ecu. 24 y Ecu.25).

Determinación del periodo fundamental de vibración de la estructura, T

$$T = C_t * h_n^{\alpha} \quad (\text{Tomado de la Ec.29})$$

Dónde:

C_t : depende del tipo de edificio y se la determina a partir de la tabla 15.

Tabla 15. Valores de coeficiente C_t y α del periodo fundamental de la estructura.

Tipo de estructura	C_t	α
Estructura de acero		
Sin arrostamientos	0,072	0,8
Con arrostamientos	0,073	0,75
Pórticos especiales de hormigón armado		
Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras	0,055	0,9
Con muros estructurales o diagonales rigidizadoras y para otras		
Estructuras basadas en muros estructurales y mampostería estructural	0,055	0,75

Fuente: NEC-SE-DS (2015).

Como la nave no posee arrostamiento por ser una estructura sencilla, los coeficientes antes señalados serán los que se apliquen.

H_n = Altura máxima de la edificación de n pisos, medida desde la base de la estructura, en metros.

Entonces:

$$T = 0,072 * 4,5^{0,8} \quad T = \mathbf{0,24 \text{ seg}}$$

Determinación del periodo límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño (T_c)

$$T_c = 0,55 * F_s * \frac{F_d}{F_a} \quad (\text{Tomado de la Ec. 26.})$$

$$T_c = 0,55 * 1,75 * \frac{1,75}{1,4} = \mathbf{1,20}$$

Ya que:

$$T = 0,24 < T_c = 1,2$$

Entonces se aplica:

$$S_a = \eta * Z * F_a$$

$$S_a = 2,48 * 0,25 * 1,4 = 0,87$$

Una vez determinados todos los términos de la ecuación de S_a , calculamos el cortante basal de diseño V .

Determinación del cortante basal de diseño V

Este parámetro se lo calcula mediante la siguiente ecuación:

$$V = \frac{I * S_a(T_a)}{R * \varphi_p * \varphi_E} * W \quad (\text{Tomado de la Ec. 28.})$$

Dónde

V es el cortante basal total de diseño e I es el coeficiente de importancia

La NEC-SE-DS nos proporciona a la siguiente tabla para incrementar la demanda sísmica, para que la estructura permanezca operativa o sufra daños menores durante o después de la ocurrencia de un sismo.

Tabla 16. Tipo de uso, destino e importancia de la estructura.

Categoría	Tipo de uso, destino e importancia	Categoría I
Edificaciones esenciales	Hospitales, clínicas, centros de salud o de emergencia sanitaria. Instalaciones militares, de policía, bomberos, defensa civil. Garajes o estacionamientos para vehículos y aviones que atienden emergencias. Torres de control aéreo. Estructuras de centros de telecomunicaciones u otros centros de atención de emergencia. Estructuras que albergan equipos de generación y distribución eléctrica. Tanques u otras estructuras utilizadas para depósito de agua u otras sustancias anti-incendio. Estructuras que albergan depósitos tóxicos, explosivos o químicos u otras sustancias peligrosas.	1,5
Estructuras de ocupación especial	Museos, iglesias, escuelas y centros de educación o deportivos que albergan más de trecientas personas. Todas las estructuras que albergan más de cinco mil personas. Edificios públicos que requieren operar continuamente.	1,3
Otras estructuras	Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores	1,0

Fuente: NEC-SE-DS (2015).

El diseño corresponde a una nave de tipo industrial, en el cual se alojarán animales, por tanto, la categoría a la que corresponde es otras estructuras.

$S_a(T_a)$ es el espectro de diseño en aceleración, como ya se calculó anteriormente

$$S_a = 0,87s$$

R es el Factor de reducción de resistencia sísmica

La NEC-Peligro Sísmico, 2015 indica que se permite una reducción de fuerzas sísmicas mínimas de diseño mediante el factor R , siempre y cuando el diseño de estructuras provea de suficiente resistencia y ductilidad a las mismas. A continuación, se presentan el valor de dicho factor.

Tabla 17. Valor del coeficiente *R* para estructuras diferentes a la edificación.

Estructuras diferentes a la edificación	valores de R
Naves industriales con perfiles de acero	3

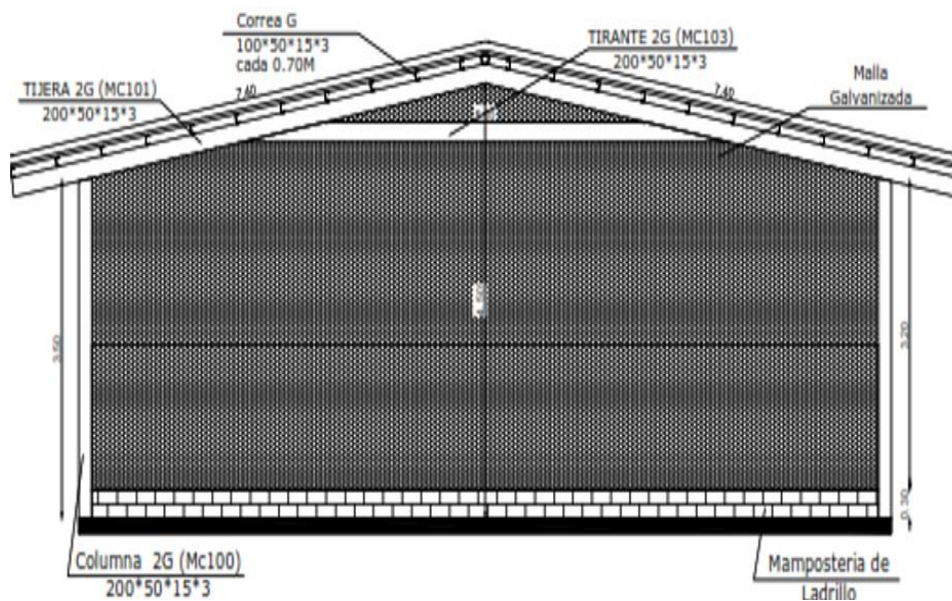
Fuente: NEC-SE-DS Cargas sísmicas (2015).

$\emptyset P$ y $\emptyset E$ = Coeficientes de configuración en planta y elevación

La estructura de la nave avícola se considera como regular en elevación y en planta, debido a que no contempla ninguno tipo de irregularidades descritas en la Tabla 12 y Tabla 13 de la sección 5.2 establecidas por la NEC, cargas sísmicas 2015.

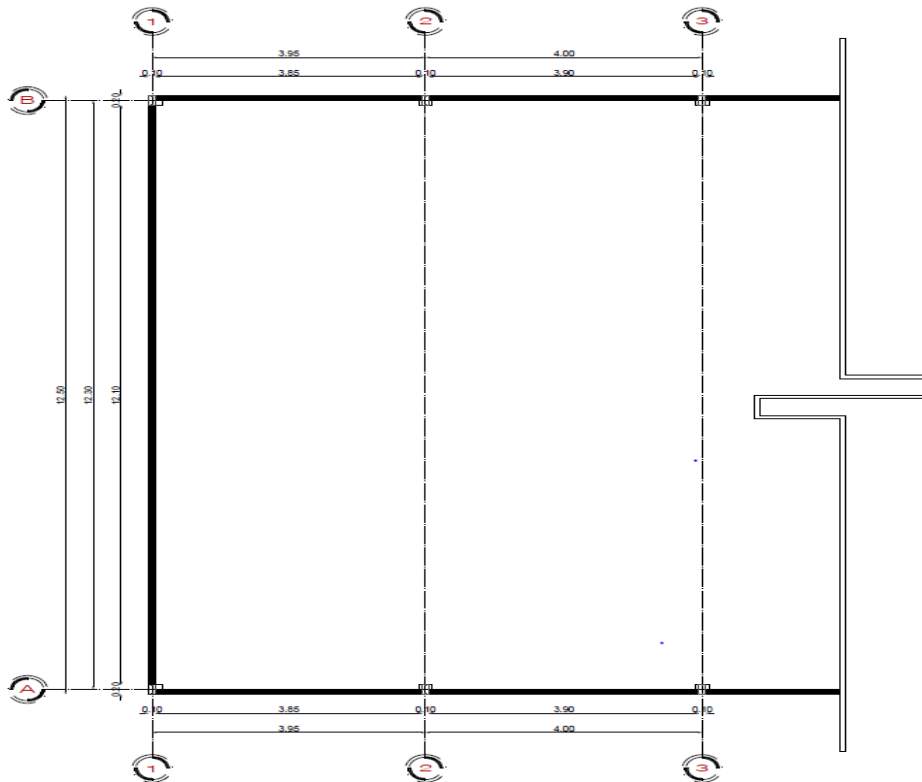
En las figuras 20 y 21 se muestra la regularidad de la estructura, posee pórticos totalmente simétricos, tanto en elevación como en planta.

Figura 20. Vista lateral del pórtico base de la nave a diseñarse



Fuente: El Autor.

Figura 21. Vista en planta de los pórticos base de la nave avícola.



Fuente: El Autor.

Los coeficientes de regularidad en planta y elevación son:

$$\varphi_E = 1 \text{ y } \varphi_P = 1$$

W es la Carga sísmica reactiva

$W = D$ donde D es la carga muerta total de la estructura, que se calculará una vez diseñada la misma.

Una vez determinados todos los términos de la ecuación podemos expresar el cortante basal de diseño de la siguiente manera:

$$V = \frac{1 * 0,87}{3 * 1 * 1} * W$$

$$V = 0,29 * W$$

5.4 Pre-diseño de la nave en estructura metálica

Datos generales

Las dimensiones establecidas son las siguientes:

- Tipo de estructura: Aporticada
- Tipo de cubierta de dos aguas
- Dimensiones: 12,5 x 100 m (1.250 m²)
- Altura máxima: 4,5 m en la cumbre de la nave
- Altura de fachada: 3,5 m
- Aléros = 1m
- Número de pórticos: 26
- Modulación entre pórticos: 4 m
- Pendiente cubierta: 16%
- El piso será de cemento, con una pendiente del 3%
- Las paredes serán de mampostería de ladrillo de 0,3m de altura, y el resto se cubrirá con malla galvanizada

5.4.1 Pre- diseño de la Cubierta.

Figura 22. Panel de acero galvalume Dipanel DP5.



Fuente: Catálogo electrónico DIPAC.

- Espesor

Se elije una cubierta tipo Dipanel de 0,4mm de espesor, ya que con planchas de menor espesor se tendrá problemas con el viento. A continuación, se presentan los valores de espesores para la cubierta.

Tabla 18. Valores de espesores de paneles.

Dipanel								
Espesores (mm)	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,60	0,70

Fuente: Catálogo electrónico DIPAC

- Peso

Para la determinación del peso del panel se utiliza la siguiente tabla:

Tabla 19. Pesos de los paneles de acuerdo a sus espesores.

Pesos de Dipanel								
Espesores (mm)	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,60	0,70
Kg m ⁻²	2,4	2,87	3,35	3,83	4,31	4,79	5,75	6,71

Fuente: Catálogo electrónico DIPAC

Este valor de **3,83 kg m⁻²** es una de las cargas muertas que se utilizará en el cálculo de diseño.

- Carga admisible

De igual manera DIPAC facilita la siguiente tabla para la carga admisible:

Tabla 20. Cargas admisibles de los paneles a acuerdo a la condición de apoyo y espesor (kg m⁻²).

Condición de apoyo	Espesor (mm)	Distancia de correas (m)							
		1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40
Simple	0,25	190	132	97	-	-	-	-	-
Simple	0,30	173	120	88	-	-	-	-	-
Simple	0,35	218	151	111	85	-	-	-	-
Simple	0,40	276	192	141	108	85	-	-	-
Simple	0,45	339	236	173	133	105	85	-	-
Simple	0,50	408	283	208	159	126	102	84	-
Simple	0,60	553	384	282	216	171	138	114	96
Simple	0,70	664	461	339	260	205	166	137	115

Fuente: Catálogo electrónico DIPAC

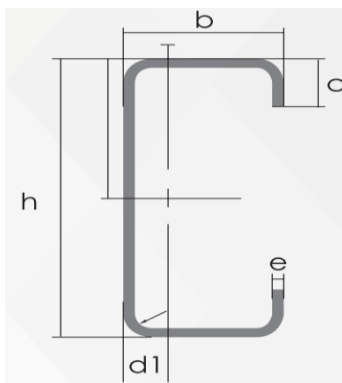
Para facilitar la colocación de las planchas, poder caminar sobre la cubierta y contrarrestar el peso de la persona que la coloque, se decidió que la distancia entre correas sea a 0,70m.

Para determinar la carga máxima admisible a una distancia de 0,70m con un espesor de 0,4mm se realizó una interrelación entre: el valor de separación entre correas de 1m y carga admisible de 2,7KN m⁻² (276 kg m⁻²), dándonos como resultado, una carga admisible de 1,89 KN m⁻² (193,3 kg m⁻²), lo que significa que este panel soportará con mucha facilidad una carga de 0,7KN m⁻², que corresponde a la sobrecarga de uso de la cubierta.

5.4.2 Pre-diseño de las Correas.

Para las correas se utilizará perfiles comerciales tipo “G” de calidad A36 del catálogo de la casa distribuidora DIPAC. El perfil presenta las siguientes características: está disponible en presentación de acero negro y galvanizado con espesores de 2mm hasta 12mm, con longitudes estándar de 6 metros. Su designación comercial es: “G hx bx cx ex”. Donde “h” es la altura y “b” es la base entre bordes externos, “c” la dimensión del labio rigidizador entre bordes externos, y “e” el espesor de la correa. A continuación, se muestra la geometría del perfil.

Figura 23. Geometría de los perfiles “G” utilizados en las correas de techo.



Fuente: DIPAC

- Distribución

Las correas se colocarán sobre las superficies inclinadas de los pórticos, tendrán una longitud de 4m debido a la distancia entre pórticos. Y como ya se mencionó anteriormente, tendrá una separación de 0,70m.

- Cálculo de área colaborante

Una vez definida la distancia a la que serán colocadas las correas, se procede a calcular su área colaborante, mediante la siguiente ecuación citada por Ortiz (2018).

$$A_c = L_c * B_c \quad \text{Ec. 31.}$$

Donde:

A_c es el área colaborante (m^2), L_c es la longitud de correa (m) y B_c es el ancho colaborante (m).

$$A_c = 4m \times 0,70 m = 2,8 m^2 \text{ correas centrales}$$

$$A_c = 4m \times 0,35m = 1,4 m^2 \text{ correas bordes}$$

- Cálculo de las combinaciones de carga

El cálculo de las correas se realiza de acuerdo a las combinaciones de cargas del método LRFD (descritos en el marco teórico) y para su análisis se elige a la combinación más crítica.

Entonces tenemos:

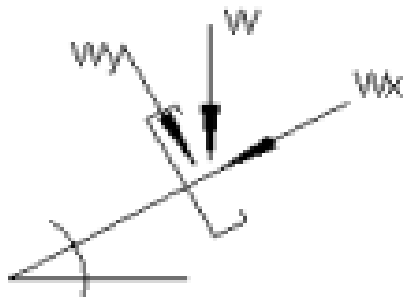
D Carga muerta	0,10	KN m ⁻²
E Carga de sismo	2,9*D	KN m ⁻²
L Sobrecarga (carga viva)	0,70	KN m ⁻²
Lr Sobrecarga cubierta (carga viva)	0,42	KN m ⁻²
W Carga de viento	5,5x10 ⁻³	KN m ⁻²
S: Carga de nieve	0	
R: Carga de lluvia o hielo	0	

Combinación 1	0,14	KN m ⁻²
Combinación 2	1,45	KN m ⁻²
Combinación 3*	0,79	KN m ⁻²
Combinación 4*	0,68	KN m ⁻²
Combinación 5*	0,89	KN m ⁻²
Combinación 6	0,12	KN m ⁻²

La más crítica es la Combinación 2 = 1,2 D + 1,6 L + 0,5Lr = 1,45 KN m⁻².

Debido a que la correa se encuentra inclinada, se procede a descomponer la carga en sus componentes X y Y.

Figura 24. Descomposición de fuerzas ejercida sobre la correa.



Fuente: El Autor.

$$q = 1,45 \text{ KN m}^{-2} \times 0,70 \text{ m}^{-1} \text{ (ancho colaborante)}$$

$$q = 1,015 \text{ KN m}^{-1}$$

$$\Theta = \tan^{-1} \left(\frac{1\text{m}}{6,25\text{m}} \right) = 9^{\circ},05',25''$$

$$Y = w \cdot \cos 9,09^{\circ} = 1,015 \text{ KN m}^{-1} \times 0,989 = 1,00 \text{ KN m}^{-1}$$

$$X = w \cdot \sin 9,09^{\circ} = 1,015 \text{ KN m}^{-1} \times 0,158 = 0,16 \text{ KN m}^{-1}$$

a) Cálculo por esfuerzos a flexión:

La correa se diseña como si fuera una viga simplemente apoyada, y su diseño consiste en determinar el momento flexionante máximo que actúa sobre ella, luego se revisa por cortante y por deflexión.

Datos:

$L_c =$ Longitud de correa = 4 m = 400 cm

$B_c =$ Ancho colaborante = 0,70 m correas centrales

Carga a la que está sometida la correa $q = 1,00 \text{ KN m}^{-1}$

El acero que se utilizará es el A36, cuyas características mecánicas son:

$F_y = 2549,27 \text{ kg cm}^{-2}$

$E = 2038735,98 \text{ kg cm}^{-2}$

- Para determinar el momento flexionante máximo (M_{max}) que ocurre en el centro del claro de la correa, con carga uniforme distribuida y apoyos simples se utiliza la siguiente ecuación:

$$M_u = \frac{QL^2}{8} \quad (\text{Tomado de la Ec.5.})$$

$$M_u = \frac{1,00 \text{ KN m}^{-1} * (4 \text{ m}^{-1})^2}{8}$$

$$M_u = 2,01 \text{ KN m}^{-1} \quad 201 \text{ KN cm}^{-1}$$

- Se determina el esfuerzo permisible (F_b) a flexión de una viga simplemente apoyada para secciones compactas o no compactas mediante la siguiente ecuación citada por Bonilla y Maldonado (2010):

$$F_b = 0,6F_y \quad \text{Ec. 32.}$$

$$F_b = 0,66 * 2549,27 \text{ kg cm}^{-2}$$

$$F_b = 1682,52 \text{ kg cm}^{-2} \quad 16,51 \text{ KN cm}^{-2}$$

- Luego se procede encontrar el módulo de sección requerido para que correa no falle, mediante la ecuación 33, citada por Bonilla y Maldonado (2010):

$$S_{req} = \frac{M_{max}}{F_b} \quad \text{Ec. 33.}$$

$$S_{req} = \frac{201 \text{ KN cm}^{-1}}{16,51 \text{ KN m}^{-2}}$$

$$S_{req} = 12,15 \text{ cm}^{-3}$$

- De las tablas del fabricante (anexo 2) se elige un perfil tipo G de 100*50*15*3mm, cuyas dimensiones y características se presentan a continuación:

Dimensiones del perfil

$$h=100\text{mm} = 10 \text{ cm}$$

$$b=50\text{mm} = 5 \text{ cm}$$

$$c=15\text{mm} = 1,5 \text{ cm}$$

$$e=tf=tw= 3 \text{ mm} = 0,3 \text{ cm}$$

$$d= 1,72 \text{ cm}$$

$$\text{Módulo resistente } S_x= 19,6 \text{ cm}^3$$

$$\text{Momento de inercia } I_x= 97,8 \text{ cm}^4 \quad I_y= 20,5 \text{ cm}^4$$

$$\text{Radio de giro } i_x = 3,94 \text{ cm} \quad i_y = 1,8 \text{ cm}$$

$$\text{Área}= 6,31 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área del alma } A_w=2,82 \text{ cm}^2$$

$$\text{Altura del alma } h= 9,6 \text{ cm}$$

- Una vez elegido el perfil, se procede a aplicar el método de diseño por factores de carga y resistencia (LRFD) cuya filosofía radica en que la resistencia de diseño (ϕR_n) de cada componente estructural sea mayor o igual a la resistencia requerida (R_u). Dicho esto, el diseño se realiza conforme a la siguiente ecuación:

$$R_u \leq \phi R_n$$

Por el método LRFD tenemos: $\phi= 0,97$

Para la aplicación del método LRFD, se necesita definir los siguientes parámetros:

Momento plástico de la correa

Para determinar el momento plástico se utiliza la siguiente ecuación:

$$M_p = F_y * Z \quad (\text{Tomado de la Ec.2})$$

En la tabla del fabricante no se encuentra el valor del módulo plástico (Z) del perfil, por tanto, se procede a calcularlo mediante la ecuación proporcionada por Carlos Santiuste, (2019).

$$Z = b * t_f (h - t_f) + \frac{1}{2} t_w (h - t_f)^2 \quad \text{Ec. 34.}$$

$$Z = 28,66 \text{ cm}^{-3}$$

$$M_p = 2549,27 \text{ Kg cm}^{-2} * 28,66 \text{ cm}^3$$

$$M_p = 716,83 \text{ KN cm}^{-1} \quad 7,17 \text{ KN m}^{-1}$$

Momento nominal de la correa

En el cálculo del momento nominal, primero se determina si el perfil es compacto, para lo cual se aplican las ecuaciones establecidas en NEC-SE-AC, sección 6.2.

Para la revisión de la compacidad del patín, se utiliza la siguiente ecuación:

$$\frac{b}{t} \leq 0,3 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad \text{Ec. 35.}$$

Para el cálculo de la base del patín se utiliza la ecuación otorgada por (Romero, 2015).

$$b = B - (r - t) = 50 - (18 - 3) = 35 \text{ mm} \quad \text{Ec. 36.}$$

Donde:

B es la longitud del patín (50mm), r es el radio del perfil (1,8cm) y t es el espesor del perfil (3mm)

$$\frac{35 \text{ mm}}{3 \text{ mm}} \leq 0,3 \sqrt{\frac{2038735,98}{2549,27}}$$

11,66 > 8,14 El patín no es compacto

Revisión de la compacidad del alma

$$\frac{h}{t_w} \leq 2,45 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad (\text{Tomado de la Ec.14.})$$

h (d) = altura del alma y t_w (e) = espesor del alma

$$\frac{94}{3} \leq 2,45 \sqrt{\frac{2038735,98}{2549,27}}$$

31,33 ≤ 69,28 El alma es compacta

La sección del perfil es semicompacta, por tanto, no será necesario revisar la falla de la correa por pandeo local, ya que esto ocurre cuando en una o varias zonas localizadas, la sección transversal del perfil disminuye provocando un pandeo prematuro.

La correa será evaluada por pandeo local-torsional, se calcula las longitudes límites de L_b , L_p , y L_r , para saber en cuál de las tres zonas se encuentra (plástico, pandeo inelástico o pandeo elástico) y así poder aplicar la ecuación correcta a fin de encontrar el momento nominal.

Si $L_b = L_p$ comportamiento plástico

Si $L_p < L_b \leq L_r$ pandeo inelástico

Si $L_b > L_r$ pandeo elástico

Cálculo de L_b

L_b = Longitud del elemento sin soporte lateral = 400cm

Cálculo de L_p

L_p = Límite de la longitud plástica, se la calcula mediante la ecuación:

$$L_p = 1,76 * r_y \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad (\text{Tomado de la Ec.3})$$

$$L_p = 1.76 * 1.8\text{cm} \sqrt{\frac{2038735,98 \text{ kg cm}^{-2}}{2549,27\text{kg cm}^{-2}}}$$

$$L_p = 89,6 \text{ cm}^{-1}$$

Cálculo de L_r

L_r = Límite de longitud inelástico, se la determina de la siguiente manera:

$$L_r = \left(\frac{r_y X_1}{F_{res}}\right) \left(\sqrt{1 + \sqrt{1 + X_2 F_{res}^2}}\right) \quad (\text{Tomado de la Ec.7})$$

Parámetros que necesitamos para el cálculo de L_r :

$$S_x = 19,96 \text{ cm}^3$$

$$I_y = 20,5 \text{ cm}^4 \text{ inercia}$$

$$r_y = 1,8 \text{ cm} \text{ radio de giro}$$

$$J = 0,07 \text{ cm}^4 \text{ constante torsional}$$

C_w = constante de alabeo

X_1 y X_2 = Factores para determinación de zona del elemento

F_{res} = Esfuerzo residual del acero ($F_{res} = 0,75 F_y$)

E = Módulo de elasticidad del acero ($= 2038735,98 \text{ kg cm}^{-2}$)

G = Módulo de corte del acero ($G = 784129,22 \text{ kg cm}^{-2}$)

A = Área de la sección ($6,31 \text{ cm}^{-2}$)

$$X_1 = \frac{\pi}{S_x} \sqrt{\frac{E G J A}{2}} \quad (\text{Tomado de la Ec.8})$$

$$X_2 = 4 \frac{C_w}{I_y} \left(\frac{S_x}{G J}\right)^2 \quad (\text{Tomado de la Ec.9})$$

Remplazando los datos en la ecuación principal tenemos un $L_r = 248,76 \text{ cm}$

Entonces tenemos:

$$L_b > L_r \text{ (pandeo elástico)}$$

$$400 \text{ cm} > 248,76 \text{ cm}$$

El perfil seleccionado se encuentra en la zona 3 (Pandeo elástico) por tanto, se aplica la siguiente ecuación para encontrar el momento nominal:

$$Mn = FcrSx < Mp \quad (\text{Tomado de la Ec.10})$$

$$Fcr = \frac{Cb\pi^2E}{\left(\frac{Lb}{rts}\right)^2} \sqrt{1 + 0,078 \frac{Je}{Sxho} \left(\frac{Lb}{rts}\right)^2} \quad (\text{Tomado de la Ec.11})$$

Donde:

Fcr es el esfuerzo de pandeo flexo torsional, Lb es la longitud sin soporte lateral, rts es el radio de giro efectivo de la sección, Cb es el constante de doble simetría (Cb = 1,4) y ho es la distancia entre los centroides del ala.

Para el cálculo de rts y Cw se utilizan las ecuaciones proporcionadas por la especificación ANSI/AISC 360-10 para Construcciones de Acero.

$$rts^2 = \frac{\sqrt{Iy * Cw}}{Sx} \quad \text{Ec.37.}$$

$$rts^2 = \frac{\sqrt{14,98\text{cm}^4 * 359,67\text{cm}^6}}{19,55\text{cm}^{-3}} = 4,74 \text{ cm}$$

$$Cw = \frac{Iyho^2}{4} \quad \text{Ec. 38.}$$

$$Cw = \frac{14,98\text{cm}^{-4} * (9,7\text{cm})^2}{4} = 482,21\text{cm}^6$$

$$ho = h-tf = 9,7\text{cm}$$

Reemplazando los datos en la Ec.11 tenemos un Fcr = 4339,71 y sustituyendo en la ecuación principal tenemos:

$$Mn = FcrSx < Mp$$

$$Mn = 4339,71 * 19,6 < Mp$$

$$Mn = 834,42 \text{ KN.cm} > 716,83\text{KN.cm}$$

Como el momento nominal es mayor al momento plástico, lo cual no es permitido, por tanto, el momento nominal se igualará al momento plástico Mn=716,83KN.cm

$$Mu = 0,7 * Fy * Sx = 0,7 * 2549,27 * 19,6 = 343,11\text{KN.cm}$$

$$Ru \leq \phi Rn$$

$$343,11\text{KN.cm} \leq 716,83\text{KN.cm} * 0,9$$

343,11KN.cm ≤ 645,14KN.cm (El perfil cumple con las especificaciones del momento flexionante)

b) Cálculo por esfuerzo cortante

La fuerza cortante está presente en toda la viga flexionada y el máximo esfuerzo por lo general se encuentra en los apoyos.

El cortante máximo se lo determina mediante la ecuación citado por Ortiz (2018), esta ecuación se aplica para una correa simplemente apoyada, con carga uniforme.

$$V_{max} \frac{ql}{2} \quad \text{Ec. 39.}$$

$$V_{max} \frac{1,00 \frac{\text{KN}}{\text{m}} * 4\text{m}}{2}$$

$$V_{max} = 2,01\text{KN} \rightarrow \text{fuerza cortante permisible}$$

$$\text{Si; } \frac{h}{tw} \leq 2,24 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad \text{Se cumple:}$$

$$V_n = 0,6 * F_y * A_w * C_v \quad (\text{Tomado de la Ec.15})$$

Donde:

F_y es el esfuerzo de fluencia, A_w es el área del alma, E es el módulo de elasticidad, C_v es el coeficiente de corte del alma ($C_v = 1$ para secciones simétricas), h es la altura de los patines menos el filete de cada patín y tw (e) es el espesor de alma de la correa.

Entonces:

$$\frac{h}{tw} \leq 2,24 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

$$\frac{9,4 \text{ cm}}{0,3 \text{ cm}} \leq 2,24 \sqrt{\frac{2038735,98 \text{ kg cm}^{-2}}{2549,27 \text{ kg cm}^{-2}}}$$

$$31,33 \leq 63,35 \text{ cumple con la condición}$$

$$V_n = 0,6 * F_y * A_w * C_v$$

$$V_n = 0,6 * 2549,27 \text{ kg cm}^{-2} * 2,82 \text{ cm}^2 * 1$$

$$V_n = 42,31\text{KN}$$

Aplicando el método LRFD tenemos:

$$\phi V_n = 42,31\text{KN} * 0,97 = 38,08\text{KN}$$

$$\phi V_n > V_{max}$$

$$38,08\text{KN} > 2,01\text{KN} \quad (\text{El perfil cumple con las especificaciones por esfuerzo cortante})$$

c) Cálculo por deflexiones

Para determinar la deflexión Δ en el centro del claro de la correa con carga uniformemente distribuida se utiliza la siguiente ecuación:

$$\Delta = \frac{5ql^4}{384EI} \quad (\text{Tomado de la Ec.16})$$

Donde:

q es la carga uniformemente distribuida = $1,00 \text{ KN m}^{-1}$ ($1,02 \text{ kg cm}^{-1}$), L es la longitud del claro, E es el módulo de elasticidad del material e I es el momento de inercia de la sección.

Reemplazando la ecuación tenemos:

$$\Delta = \frac{5 * 1,02 \text{ kg cm}^{-1} * (400 \text{ cm})^4}{384 * 2038735,98 \text{ kg cm}^{-2} * 97,8 \text{ cm}^{-4}}$$

$$\Delta = 1,71 \text{ cm}$$

En la tabla 3 (marco teórico) propuesta por la AISC-ASD, se presenta valores para prevenir una deflexión limitada en vigas con diferentes ocupaciones. Para nuestro caso corresponde la construcción de techo no enyesado, cuya deflexión máxima permisible es $L/180$.

Donde: $\Delta \leq L/180$

Entonces tenemos:

$$L/180 = 400 \text{ cm} / 180 = 2,22 \text{ cm}$$

$1,71 \leq 2,22$ (El perfil seleccionado cumple con las especificaciones de cálculo por deflexión)

En resumen, el perfil G100*50*15*3mm con longitudes de 4m y colocadas a 0,70m de distancia, cumple con los requisitos de diseño a flexión, cortante y deflexión requeridos por el método LRFD.

5.4.3 Pre-diseño de la viga.

Para las vigas se utilizará perfiles comerciales tipo “G”, de calidad A36 del catálogo de DIPAC, y el cálculo, tiene el mismo procedimiento que el de las correas.

- Distribución

Las vigas inclinadas tienen una longitud de 6,40m, con un espaciamiento de 4m de acuerdo a la distancia entre pórticos, tendrán un tirante de 5m de longitud, para ayudar a soportar el peso de la estructura del techo.

- Cálculo de área colaborante

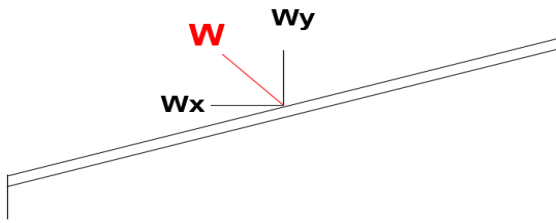
$$A_c = L_c * B_c \quad (\text{Tomado de la Ec.31})$$

$$A_c = 7,40 \text{ m} * 4 \text{ m} = 29,6 \text{ m}^2$$

- Cálculo de las combinaciones de carga

La combinación más crítica es la combinación 2= $1,2 D + 1,6 L + 0,5 L_r$, que nos da una carga $q = 1,65 \text{ KN m}^{-2}$ ($168,63 \text{ Kgm}^{-2}$). Y debido a que la viga se encuentra inclinada, se procede a descomponer la carga en sus componentes X y Y. En la figura 25 se muestra la descomposición de las cargas sobre la viga.

Figura 25. Descomposición de cargas sobre la viga.



Fuente: El Autor.

$$q = 1,65 \text{ KN m}^{-2} \times 4 \text{ m (ancho colaborante)}$$

$$q = 6,62 \text{ KN m}^{-1} \quad (674,54 \text{ Kg m}^{-1})$$

$$\alpha = 90^\circ - \Theta = (90 - 09^\circ 05' 25'') = 80,91$$

$$Y = w \cdot \sin 80,91 = 6,62 \text{ KN m}^{-1} \times 0,98 = 6,53 \text{ KN m}^{-1} \quad (665,76 \text{ Kg m}^{-1})$$

$$X = w \cdot \cos 80,91 = 6,62 \text{ KN m}^{-1} \times 0,158 = 1,05 \text{ KN m}^{-1} \quad (106,58 \text{ Kg m}^{-1})$$

a) Cálculo por esfuerzos a flexión:

Datos:

$$L_c = \text{Longitud de la viga} = 7,40 \text{ m} = 740 \text{ cm}$$

$$B_c = \text{Ancho colaborante} = 4 \text{ m vigas centrales}$$

$$\text{Carga a la que está sometida la viga } q = 6,53 \text{ KN m}^{-1} \quad (665,76 \text{ Kg m}^{-1})$$

El acero que se utilizara es el A36, cuyas características mecánicas son:

$$F_y = 2549,27 \text{ Kg m}^{-2}$$

$$E = 2038735,98 \text{ Kg m}^{-2}$$

Momento flexionante máximo (Mmax)

$$M_u = \frac{QL^2}{12} \quad (\text{Tomado de la Ec.5})$$

$$M_u = \frac{6,53 \text{ KNm}^{-1} * (7,4\text{m})^2}{12}$$

$$M_u = 29,80 \text{ KN. m}^{-1} \quad 2980 \text{ KN. cm}^{-1}$$

$$\text{Esfuerzo permisible } F_b = 0,6F_y \quad (\text{Tomado de la Ec.32.})$$

$$F_b = 16,51 \text{ KN cm}^{-2} \quad 1682,52 \text{ kg cm}^{-2}$$

Se procede encontrar el módulo de sección requerido (S_{req}) mediante la siguiente ecuación:

$$S_{req} = \frac{M_{max}}{F_b} \quad (\text{Tomado de la Ec.33.})$$

$$S_{req} = \frac{1951 \text{ KN cm}^{-1}}{16,51 \text{ KN cm}^{-2}}$$

$$S_{req} = 180,57 \text{ cm}^{-3}$$

Como el módulo de sección requerido es muy elevado, y elegir un perfil con ese requerimiento sería muy costoso, para contrarrestar la carga que ejerce sobre la viga se plantea la opción de unir dos perfiles tipo “G” de sección de 200x50x15x3mm, quedando una viga con un armado tipo cajón (2“G”), cuyas dimensiones y características se presentan a continuación:

Dimensiones del perfil G

$$h=200 \text{ mm} = 20\text{cm}$$

$$b=50\text{mm} = 5\text{cm}$$

$$c=15\text{mm} = 1,5\text{cm}$$

$$e=tf=tw= 3\text{mm} = 0,3\text{cm}$$

$$d= 1,21\text{cm}$$

$$\text{Módulo resistente } S_x= 50,7\text{cm}^3$$

$$\text{Momento de inercia } I_x= 507\text{cm}^4 \quad I_y= 25,1\text{cm}^4$$

$$\text{Radio de giro } i_x = 7,45\text{cm} \quad i_y = 1,65\text{cm}$$

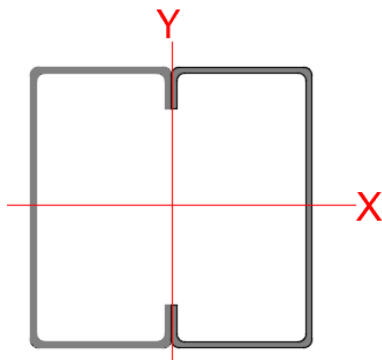
$$\text{Área}= 9,31\text{cm}^2$$

$$\text{Área del alma } A_w=5,82 \text{ cm}^2$$

$$\text{Altura del alma } h= 19,94\text{cm}$$

A continuación, se verifica si la opción planteada (Fig.26) satisface las solicitaciones de las cargas aplicadas, para ello aplicamos el método LRFD, definiendo los siguientes parámetros:

Figura 26. Viga metálica formada por perfiles “2G”.



Fuente: El Autor.

Momento plástico de la viga

$$M_p = F_y * Z \quad (\text{Tomado de la Ec.2})$$

El valor de $Z= 117,31\text{cm}^3$ debido a la unión de los perfiles tenemos un $Z= 234,63\text{cm}^3$

$$M_p = 5867,63 \text{ KN.cm}$$

Momento nominal de la viga

Para determinar el momento nominal se calculan las longitudes límite:

Lb = 400 cm (Longitud del elemento sin soporte lateral)

Cálculo de **Lp**

Lp = Límite de la longitud plástica

$$L_p = 1,76 * r_y \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad (\text{Tomado de la ecuación Ec.3})$$

$$L_p = 1,76 * 3,72 \text{ cm} \sqrt{\frac{2038735,98 \text{ kg cm}^{-2}}{2549,27 \text{ kg cm}^{-2}}}$$

$$L_p = 185,2 \text{ cm}$$

Cálculo de **Lr**

$$L_r = \left(\frac{r_{yx_1}}{F_{res}}\right) \left(\sqrt{1 + \sqrt{1 + x_2 F_{res}^2}}\right) \quad (\text{Tomado de la Ec.7})$$

Debido a que existe la unión de dos perfiles tenemos las siguientes características dadas por el fabricante:

$$S_x = 101,4 \text{ cm}^3$$

$$I_y = 50,2 \text{ cm}^4 \text{ inercia}$$

$$r_y \text{ (iy)} = 3,33 \text{ cm} \text{ radio de giro}$$

$$J = 0,14 \text{ cm}^4 \text{ constante torsional}$$

$$A = 18,62 \text{ cm}^2$$

$$G = 784129,22 \text{ kg cm}^{-2}$$

Sustituyendo los valores tenemos un $L_r = 366,66 \text{ cm}$

Entonces tenemos:

$$L_p < L_b > L_r \text{ (pandeo elástico)}$$

$$185,2 \text{ cm} < 400 \text{ cm} > 366,66 \text{ cm}$$

La viga planteada se encuentra en la zona 3, por tanto, aplicamos la ecuación del momento nominal:

$$M_n = F_{cr} S_x < M_p \quad (\text{Tomado de la Ec.10})$$

$$F_{cr} = \frac{C_b \pi^2 E}{\left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \sqrt{1 + 0,078 \frac{J_e}{S_{xho}} \left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \quad (\text{Tomado de la Ec.11})$$

Se obtiene un $F_{cr} = 174687,87$ y reemplazando en la ecuación principal tenemos:

$$M_n = 174687,87 * 101,4 < M_p$$

$$M_n = 173767,97 \text{ KN.cm} > 5867,63 \text{ KN.cm}$$

El momento nominal es mayor al momento plástico, esto hace que el momento nominal sea igual al momento plástico $M_n = 5867,63 \text{ KN}\cdot\text{cm}$

El momento último será $M_u = 0,7 * F_y * S_x = 1775,09 \text{ KN}\cdot\text{cm} \quad 17,75 \text{ KN}\cdot\text{m}$

Aplicando el método de diseño por factores de carga y resistencia (LRFD)

$$R_u \leq \phi R_n$$

$$\phi = 0,9$$

$$1775,09 \text{ KN}\cdot\text{cm} \leq 0,9 * 5867,63 \text{ KN}\cdot\text{cm}$$

$$1775,09 \text{ KN}\cdot\text{cm} \leq 5280,87 \text{ KN}\cdot\text{cm} \quad \text{La viga cumple por flexión}$$

b) Cálculo por esfuerzo cortante

- El cortante máximo que está actuando sobre la viga es:

$$V_{max} = \frac{ql}{3} \quad (\text{Tomada de la Ec.39})$$

$$V_{max} = \frac{6,53 \text{ KN m}^{-1} * 7,4 \text{ m}}{2}$$

$$V_{max} = 24,17 \text{ KN} \rightarrow \text{fuerza cortante permisible}$$

- Cálculo del cortante nominal

$$V_n = 0,6 * F_y * A_w * C_v \quad (\text{Tomado de la Ec.15})$$

Entonces:

$$V_n = 0,6 * 2549,27 \text{ kg cm}^{-2} * 5,82 \text{ cm}^2 * 1$$

$$V_n = 8902,5 \text{ kg} \quad (87,3 \text{ KN})$$

Evaluando con el método LRFD tenemos:

$$\phi V_n = 87,3 \text{ KN} * 0,9 = 78,60 \text{ KN}$$

$$\phi V_n > V_{max}$$

$$78,60 \text{ KN} > 24,17 \text{ KN} \quad \text{La viga si cumple por corte}$$

c) Cálculo por deflexión

Se determina la deflexión Δ en el centro del claro de la viga con la siguiente ecuación:

$$\Delta = \frac{5ql^4}{384EI} \quad (\text{Tomado de la Ec.16})$$

Donde:

q es la carga uniformemente distribuida $6,53 \text{ KN m}^{-1}$ ($6,66 \text{ kg cm}^{-1}$), L es la longitud del claro, E es el módulo de elasticidad del material e I es el momento de inercia de la sección.

Entonces tenemos:

$$\Delta = \frac{5 * 6,66 \text{ kg cm}^{-1} * (400 \text{ cm})^4}{384 * 2038735,98 \text{ kg cm}^{-2} * 1014 \text{ cm}^4}$$

$$\Delta = 1,08 \text{ cm}$$

Donde: $\Delta \leq L/180$

Entonces tenemos:

$$L/180 = 400 \text{ cm} / 180 = 2,22 \text{ cm}$$

$$1,08 \leq 2,22 \quad \text{La viga cumple por deflexión}$$

Las vigas planteadas para la nave serán diseñadas con perfiles “2G” (unión de dos perfiles G200X50x15x3mm,) con dimensiones de 7,40 m lo cual cumple con los requisitos de diseño a flexión, corte y deflexión.

Cálculo del tirante

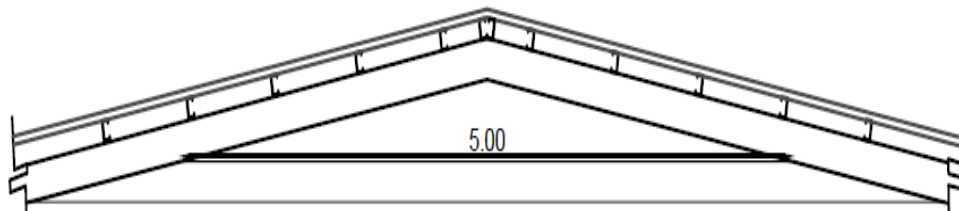
De igual manera los tirantes tendrán un armado tipo cajón con perfiles comerciales tipo “G” de calidad A36 del catálogo de DIPAC, el procedimiento de cálculo es el mismo que se utilizó para las correas y vigas.

- Cálculo de las combinaciones de carga

La combinación es de 1,2 D + 1,6 L que nos da una carga $q = 191,10 \text{ KN m}^{-2}$.

Se procede a descomponer la carga en sus componentes X y Y.

Figura 27. Tirante en la estructura del techo



Fuente: El Autor.

$$q = 191,10 \text{ KN m}^{-2} \times 3,2 \text{ m (ancho colaborante)}$$

$$q = 6,0 \text{ KN m}^{-1}$$

$$Y = w * \sin 80,91 = 6,0 \text{ KN m}^{-1} \times 0,987 = 5,92 \text{ KN m}^{-1}$$

$$X = w * \cos 80,91 = 6,0 \text{ KN m}^{-1} \times 0,158 = 0,95 \text{ KN m}^{-1}$$

a) Cálculo por esfuerzos a flexión:

Datos:

$$L_c = \text{Longitud del tirante} = 5 \text{ m} = 500 \text{ cm}$$

$$\text{Carga a la que está sometida la viga } q = 5,92 \text{ KN m}^{-1}$$

Características mecánicas del acero A36:

$$F_y = 2549,27 \text{ kg cm}^{-2}$$

$$E = 2038735,98 \text{ kg cm}^{-2}$$

Momento flexionante máximo (Mmax)

$$M_u = \frac{QL^2}{12} \quad (\text{Tomado de la Ec.5})$$

$$M_u = \frac{5,92 \text{ KN m}^{-1} * (5\text{m})^2}{12}$$

$$M_u = 12,34 \text{ KNm}^{-1} \quad 1233,55 \text{ KNcm}^{-1}$$

Esfuerzo permisible (Fb)

$$F_b = 0,6F_y \quad (\text{Tomado de la Ec.32.})$$

$$F_b = 1682,52 \text{ kg cm}^{-2}$$

Se procede encontrar el módulo de sección requerido mediante la ecuación:

$$S_{req} = \frac{M_{max}}{F_b} \quad (\text{Tomado de la Ec.33.})$$

$$S_{req} = \frac{1927,42 \text{ KN.cm}}{16,50 \text{ KN cm}^{-2}}$$

$$S_{req} = 74,74 \text{ cm}^3$$

Se escoge el perfil “G” de sección de 200x50x15x3mm, quedando una tirante tipo cajón (2“G”), las dimensiones y características que presentan son las mismas que para las vigas

Empleando el método LRFD verificamos si la opción planteada satisface las solicitaciones de las cargas aplicadas, para lo cual se definen los siguientes parámetros:

Momento plástico de la viga

$$M_p = F_y * Z \quad (\text{Tomado de la Ec.2})$$

El valor de $Z = 117,31 \text{ cm}^3$ debido a la unión de los perfiles tenemos un $Z = 234,62 \text{ cm}^3$

$$M_p = 5867,63 \text{ KN.cm}$$

Momento nominal de la viga:

Para determinar el momento nominal se calculan los siguientes parámetros de longitudes límite:

Cálculo de $L_b = 500 \text{ cm}$ (Longitud del elemento sin soporte lateral)

Cálculo de L_p = Límite de la longitud plástica

$$L_p = 1,76 * r_y \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad (\text{Tomado de la ecuación Ec.3})$$

$$L_p = 1,76 * 3,72 \text{ cm} \sqrt{\frac{2038735,98 \text{ kg cm}^{-2}}{2549,27 \text{ kg cm}^{-2}}}$$

$$L_p = 185,2 \text{ cm}$$

Cálculo de L_r

$$L_r = \left(\frac{r_{y x_1}}{F_{res}} \right) \left(\sqrt{1 + \sqrt{1 + x_2 F_{res}^2}} \right) \quad (\text{Tomado de la Ec.7})$$

Características de los perfiles otorgadas por el fabricante:

$$S_x = 101,4 \text{ cm}^3$$

$$I_y = 50,2 \text{ cm}^4 \quad \text{inercia}$$

$$r_y \text{ (iy)} = 3,33 \text{ cm} \quad \text{radio de giro}$$

$$J = 0,14 \text{ cm}^4 \quad \text{constante torsional}$$

$$A = 18,62 \text{ cm}^2$$

$$G = 784129,22 \text{ kg/cm}^2$$

Sustituyendo los valores tenemos un $L_r = 366,66 \text{ cm}$

Entonces tenemos:

$$L_p < L_b > L_r \text{ (pandeo elástico)}$$

$$185,2 \text{ cm} < 500 \text{ cm} > 366,66 \text{ cm}$$

El tirante se encuentra en la zona 3, por cual se aplica la siguiente ecuación para obtener el momento nominal:

$$M_n = F_{cr} S_x < M_p \quad (\text{Tomado de la Ec.10})$$

$$F_{cr} = \frac{C_b \pi^2 E}{\left(\frac{L_b}{r_{ts}} \right)^2} \sqrt{1 + 0,078 \frac{J_e}{S_x h_o} \left(\frac{L_b}{r_{ts}} \right)^2} \quad (\text{Tomado de la Ec.11})$$

Se obtiene un $F_{cr} = 111820,03$ y reemplazando en la ecuación principal tenemos:

$$M_n = 111820,03 * 101,4 < M_p$$

$$M_n = 111231,19 \text{ KN.cm} > 5867,63 \text{ KN.cm}$$

El momento nominal va a ser igual al momento plástico $M_n = 5867,63 \text{ KN.cm}$

El momento último será igual a: $M_u = 0,7 * F_y * S_x = 180947,18 \text{ kg.cm}$

(1775,092 KN.cm)

Aplicando el método de diseño por factores de carga y resistencia (LRFD)

$$R_u \leq \phi R_n$$

$$\phi = 0,9$$

$$1775,092 \text{ KN.cm} \leq 0,9 * 5867,63 \text{ KN.cm}$$

$$1775,092 \text{ KN.cm} \leq 5280,86 \text{ KN.cm} \quad \text{Si cumple}$$

b) Cálculo por esfuerzo cortante

- Calculamos el cortante máximo que está actuando sobre la viga, aplicando la siguiente ecuación:

$$V_{max} = (q * l)/2 \quad (\text{Tomada de la Ec.39})$$

$$V_{max} = \frac{5,92 \text{ KN m}^{-1} * 5\text{m}}{2}$$

$$V_{max} = 14,80 \text{ KN} \rightarrow \text{fuerza cortante permisible}$$

- Calculamos el cortante nominal

$$V_n = 0,6 * F_y * A_w * C_v \quad (\text{Tomado de la Ec.15})$$

Entonces:

$$V_n = 0,6 * 2549,27 \text{ kg cm}^{-2} * 5,82\text{cm}^2 * 1$$

$$V_n = 8902,05 \text{ kg (87,33KN)}$$

Evaluando con el método LRFD tenemos:

$$\phi V_n = 87,33 \text{ KN} * 0,9 = 78,59 \text{ KN}$$

$$\phi V_n > V_{max}$$

78,59 KN > 14,80 KN El tirante cumple por esfuerzo cortante.

c) Cálculo por deflexión

Se determina la deflexión Δ en el centro del claro de la viga con la siguiente ecuación:

$$\Delta = \frac{5q l^4}{384EI} \quad (\text{Tomado de la Ec.16})$$

Donde:

q = carga uniformemente distribuida 5,92KN/m (6,04kg/cm)

$$\Delta = \frac{5 * 6,04 \text{ kg cm}^{-1} * (500\text{cm})^4}{384 * 2038735,98 \text{ kg cm}^{-2} * 1014\text{cm}^4}$$

$$\Delta = 2,62\text{cm}$$

Donde: $\Delta \leq L/180$

Entonces tenemos:

$$L/180 = 500 \text{ cm} / 180 = 2,77\text{cm}$$

$$2,38 \leq 2,77 \quad \text{La viga cumple por deflexión}$$

En resumen, los tirantes serán diseñados con perfiles “2G” (armado tipo cajón con perfiles G200X50x15x3mm,) con dimensiones de 5 m, cumple con los requisitos de diseño a flexión, corte y deflexión.

5.4.4 Pre-diseño de la Columna.

Las columnas se dimensionan de acuerdo a las cargas axiales, considerando principalmente las cargas de la propia estructura.

Las columnas de la nave estarán formadas al igual que las vigas, por perfiles “2G” de sección 200x50x15x3mm.

Para evidenciar si la columna propuesta resiste las cargas solicitadas, se realiza el siguiente procedimiento:

Se elige la columna central para el prediseño por ser la más crítica, es decir, posee mayor área de influencia. Luego se determina la combinación de carga dominante para la resistencia axial de la columna, para este caso es la combinación 4 del método LRFD.

Entonces tenemos:

$$P_u = 1,2 D + 1,3W + 0,5L + 0,5 L_r$$

$$P_u = 270,34 \text{ kg cm}^{-2} \text{ (} 2,65 \text{ KN m}^{-2} \text{)}$$

Se calcula el área tributaria

$$A_t = \text{Separación entre pórtico} * \text{separación de las columnas}$$

$$A_t = 4\text{m} * 6,25\text{m} = 25\text{m}^2$$

$$P_t = 2,65 \text{ KN m}^{-2} * 25 \text{ m}^2 = 73,05\text{KN}$$

Se calcula el momento que se ejerce sobre la columna

$$q = 73,05\text{KN}$$

$$L \text{ (longitud de la columna)} = 3,20\text{m}$$

$$M_u = \frac{73,05\text{KN} * (3,20\text{m})^2}{8}$$

$$M_u = 93,51 \text{ KN.m}$$

Las propiedades del material y la sección transversal de la columna se muestran a continuación:

Datos Generales

$$\text{Mitad de la luz} \quad 6,25 \quad \text{m}$$

$$\text{Área tributaria total} \quad 25 \quad \text{m}^2$$

$$L \text{ (columna)} \quad 3,20 \quad \text{m} \quad 320 \text{ cm}$$

Perfil A36 2G 200x50x3 (Características geométricas)

$$h = 200 \text{ mm} = 20\text{cm}$$

$$b = 50 \text{ mm} = 5\text{cm}$$

$$c = 15 \text{ mm} = 1,5\text{cm}$$

$$e=tw=3\text{mm} = 0,3\text{cm}$$

$$d= 1,21\text{cm}$$

$$\text{Módulo resistente } S_x= 50,7\text{cm}^3$$

$$\text{Momento de inercia } I_x= 507\text{cm}^4 \quad I_y= 25,1\text{cm}^4$$

$$\text{Radio de giro } i_x = 7,45\text{cm} \quad i_y = 1,65\text{cm}$$

$$\text{Área}= 9,31\text{cm}^2$$

$$\text{Área del alma } A_w=5,82 \text{ cm}^2$$

$$\text{Altura del alma } h= 19,94\text{cm}$$

$$F_y= \sigma_y = 2549,27 \text{ kg cm}^{-2}$$

$$E= 2038735,98 \text{ kg cm}^{-2}$$

Los factores de longitud efectiva (KL) para columnas acorde a la figura 10, expuesta en el marco teórico son:

$$K_x = 1 \text{ y } K_y = 1 \text{ (debido a las condiciones de unión en los extremos de las columnas)}$$

a) Resistencia de diseño a compresión

La esbeltez global con respecto al eje débil de la viga es:

$$\lambda = \frac{K * L}{r} \quad \text{Ec. 40.}$$

$$\lambda = \frac{1 * 320\text{cm}}{7,45\text{cm}} = 42,95$$

De acuerdo a las normas AISC 360-10, la resistencia de diseño a compresión de la columna es:

$$\phi P_n = F_{rc} * A_g \quad (\text{Tomada de la Ec.19})$$

$$\text{Si } \frac{KL}{r} \leq 4,71 \sqrt{\frac{E}{F_y}}; \text{ se aplica a siguiente ecuación:}$$

$$42,95 \leq 133,20$$

$$F_{cr} = \left[0,685 \frac{F_y}{F_e} \right] * F_y \quad (\text{Tomado de la Ec.20})$$

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{(KL/r)^2} = 10906,25 \text{ kg. cm}^{-2} \quad (\text{Tomado de la Ec.21})$$

$$F_{cr} = 2333,51 \text{ kg. cm}^{-2}$$

Reemplazando los valores en la ecuación principal tenemos:

$$P_n = F_{rc} * A_g = 2333,51 \text{ kg cm}^{-2} * 18,62\text{cm}^2 = 43449,94 \text{ kg} \quad (426,24\text{KN})$$

$$\phi P_n = 426,24\text{KN} * 0,9 = 383,62\text{KN}$$

$$\phi P_n > P_u$$

$$383,62\text{KN} > 93,51\text{KN} \text{ Si cumple}$$

b) Resistencia de diseño a flexión

En esta sección se calculará cual es la resistencia a flexión de la columna de acuerdo a NEC-SE-AC, para lo cual, se requiere los valores de: Lb, Lp y Lr.

$$L_b = 320\text{cm}$$

$$L_p = 370,80\text{cm}$$

$$L_r = 509,84\text{cm} \text{ (valor aproximado de tablas de la AISC)}$$

Como Lb esta entre el Lr y Lp, la resistencia del perfil está dada por el momento plástico. Por tanto, los valores de la resistencia de diseño a flexión se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$M_p = F_y * Z$$

Entonces:

$$M_p = 5867,63 \text{ KN.cm}$$

El momento nominal será:

$$M_n = C_b [M_p - (M_p - 0,7F_y S_x) \left(\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right)]$$

$$M_n = 10308,13\text{KN.cm}$$

Chequeo de la ecuación de interacción

El chequeo de la interacción entre los efectos de compresión y de flexión, se lo realiza de acuerdo a AISC 360-10, sección H1.1. La relación entre la resistencia requerida y la resistencia de diseño en compresión es:

$$\frac{P_r}{P_c} < 0,2$$

$$\frac{P_r}{P_c} = \frac{73,05 \text{ KN}}{383,62\text{KN}} < 0,2$$

Como $0,19 < 0,2$ se debe utilizar a siguiente ecuación de interacción:

$$\frac{P_u}{\Omega P_n} + \frac{8}{9} \frac{M_u}{\Omega M_n} \leq 1$$

$$0,17 + \frac{8}{9} \frac{92,51\text{KN.m}}{5867,63} \leq 1$$

$$0,18 \leq 1$$

El resultado de la ecuación de interacción es menor de 1, por tanto, satisface el requerimiento de diseño.

c) Resistencia de diseño a cortante

La resistencia cortante para la columna estudiada se calcula de la siguiente forma:

$$V_n = 0,6 * F_y * A_w$$

$$V_n = 0,6 * 2549,27 \text{ kg cm}^{-2} * 18,2\text{cm}^2$$

$$\phi V_n = 8011,85\text{kg} \quad 78,60\text{KN}$$

El cortante último será:

$$V = \frac{11,69\text{KN} * 3,2\text{m}}{2} = 18,70 \text{ KN}$$

$78,60\text{KN} > 18,70 \text{ KN}$ la columna cumple por esfuerzo corte.

En resumen, las columnas “2G” con una longitud de 3,20 m, colocadas a una distancia de 12,5m, que unen los pórticos que se encuentra a una distancia de cada 4m, cumplen con los requisitos de diseño a flexión, corte y deflexión.

5.4.5 Pre-diseño de la Cimentación.

Para el pre-diseño de la cimentación se realizaron dos tipos de ensayos efectuados por GEOCONS-Laboratorio, con la participación de la tesista, como parte del trabajo de campo del presente proyecto; a continuación, se describen cada uno de las pruebas realizadas:

Ensayo de penetración estándar “SPT” (Standard Penetration Test)

Consiste en contar el número de golpes (N) que se necesitan para introducir el muestreador a cierta profundidad en el suelo. Se hincan el penetrómetro de 45 cm, con la masa de 65 kg que se dejada caer desde una altura de 75 cm; durante el hincado se contabiliza el número de golpes que corresponde a cada uno de los tres avances de 15 cm. La resistencia a la penetración estándar se define como el número de golpes N para penetrar los últimos 30 centímetros (de 15 a 45 cm).

Los resultados determinados mediante el ensayo “SPT” están expuestos en el anexo 4 tabla 29, estas pruebas de penetración estándar fueron realizadas de acuerdo a los procedimientos establecidos en el ASTM. Con estos datos se determina el N corregido tal como se indica en el anexo 4 tabla 30.

Ensayos de exploración geofísicos (sísmica de refracción)

Para el estudio se utilizó un sismógrafo de refracción PASI ANTERO DE 48 CANALES, se emplearon también sus respectivos accesorios: geófonos, batería y detonador. Este equipo mide el tiempo de propagación de las ondas elásticas, transcurrido en un sitio donde se genera ondas sísmicas y la llegada de estos a los diferentes puntos de observación. Así mismo establece las características de los materiales y su tipo según la base de datos de más de 5000 ensayos realizados en distintos tipos de suelos y ubicaciones geográficas.

Para la determinación de la estratigrafía a profundidades mayores a 8m, se realizó ensayos de Sísmica de Refracción; en la zona de estudio se realizó un perfil sísmico de longitud de 30m en dirección diagonal al terreno.

Determinación de capacidad de carga (SPT)

Para determinar la capacidad de carga se utilizaron los parámetros obtenidos de correlaciones empíricas, tomando los datos más críticos de la calicata, la profundidad tentativa de desplante de la cimentación, los mismos que se presentan en la tabla 21.

Tabla 21. Datos críticos de la calicata en estudio.

Perforación (Calicata)	Numero de golpes de campo (N)	Número de golpes corregido
Calicata N°1	9	5

Fuente: GEOCONS Laboratorio.

Utilizando la teoría del Dr. Terzaghi y realizando la aplicación matemática de su modelo de falla, se obtiene un valor límite de la carga que puede transmitir el cimiento mediante la siguiente expresión:

$$Q_{ult} = 0,867c'N'c + qN'q + 0,4\gamma BN'\gamma$$

Donde:

c es el valor de la cohesión del suelo sobre el que se apoya el cimiento; B es el ancho del cimiento; γDf es el valor de la sobrecarga que se encuentra actuante al nivel del desplante y que depende de la profundidad de desplante Df y del peso volumétrico del material, γ , $N'c$, $N'q$ y $N'\gamma$, son factores de carga y dependen solo del ángulo de fricción interna (\emptyset) del suelo y son coeficientes adimensionales que caracterizan la capacidad de carga de un suelo dado.

Para el cálculo se aplicará un factor de seguridad de $FS = 3$ y una profundidad de desplante mínima de la cimentación $Df = 1,50m$, la densidad del suelo se determina en el ensayo de compresión inconfiada y se procede a calcular la capacidad de carga.

Para la determinación del ángulo de fricción interna se utiliza la siguiente ecuación:

$$\emptyset \text{ (grados)} = 27,1 + (0,3 * N_{corr}) - (0,00054 * NN^2_{corr})$$

Con estos valores se describe el cálculo mediante la teoría del Dr. Terzaghi. Por lo tanto, el valor de la capacidad de carga (q de diseño) es:

Capacidad de carga calicata N°1

$$Q_{\text{último}} = 32,31 \text{Tn m}^{-2} = 3,231 \text{Kg cm}^{-2}$$

$$Q_{\text{admisible}} = 10,77 \text{Tn m}^{-2} = 1,077 \text{Kg cm}^{-2}$$

$$\text{Ángulo de fricción interna} = 20,28^\circ$$

Factor de Seguridad = 3,00

Densidad = 1,270 g cm⁻³

El resultado obtenido, revela que la carga admisible del suelo (capacidad que tiene un suelo de soportar una estructura y las presiones que ésta genere) correspondiente al diseño de la cimentación por medio de método SPT es de 10,77Tn m⁻².

De igual forma, en base a los límites de consistencia se determinó dos tipos de estratos; la primera capa (0,0 – 300 cm) es una arcilla de alta plasticidad (CH); mientras que la segunda capa (300 – 600 cm) (CL) compuesta de arcilla de media plasticidad con arena. No se encontró filtraciones subterráneas.

Los contenidos de humedad para la primera capa (0,0 – 300 cm) y segunda capa (300 – 600 cm) fueron 37,6 y 23,3 % respectivamente.

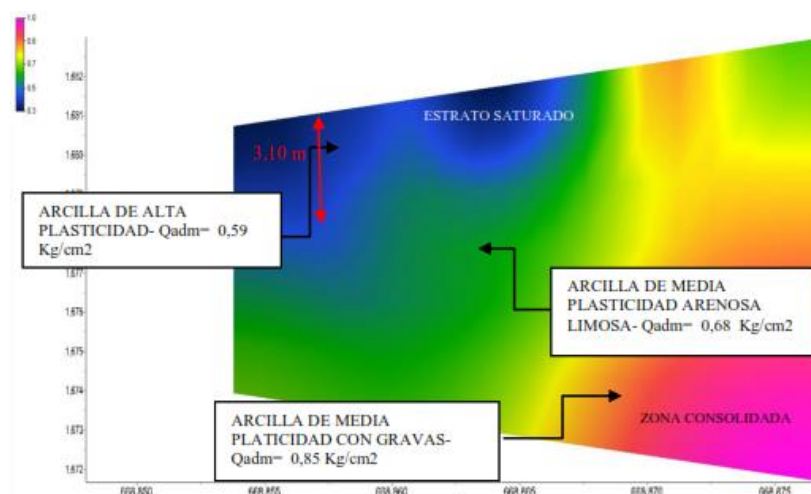
Es necesario un cambio de estrato.

Determinación de capacidad de carga (Sísmica de Refracción)

Para la determinación de la capacidad de soporte y el tipo de estrato, el equipo trabaja con domocromas obtenidos mediante los perfiles sísmicos (ver anexo 6). Los domocromas son nada más que, una gráfica de tiempo-distancia generadas a partir de los tiempos de las primeras llegadas de las ondas, a cada uno de los geófonos, y la distancia que hay entre cada geófono y el punto de disparo.

A continuación, en la figura 28 se detalla el esquema en 3D del estudio e interpretación tanto vertical como horizontal de los estratos (estratigrafía) y su capacidad de soporte de la zona en estudio.

Figura 28. Vista en 3D de la capacidad de soporte del suelo en la zona de estudio.



Fuente: GEOCONS Laboratorio.

Mediante los ensayos realizados correspondientes a 1 línea de sísmica de 30 metros (LSI) se determina la presencia de estratos arcillosos de alta plasticidad, con una profundidad

máxima de 2m, seguido de un estrato de arcilla de media plasticidad arenosa limosa hasta la profundidad de 3,10m y bajo esta como último estrato una arcilla de media plasticidad con grava hasta la profundidad de exploración que son 10m. Por lo tanto, el valor de la capacidad de carga admisible (q_{adm}) de la línea sísmica 1 es:

$$Q_{\text{último}} = 20,40\text{Tn m}^{-2} = 2,040 \text{ Kg cm}^{-2}$$

$$Q_{\text{admisible}} = 6,80\text{Tn m}^{-2} = 0,680 \text{ Kg cm}^{-2}$$

$$\text{Ángulo de fricción interna} = 12,05^\circ$$

$$\text{Factor de Seguridad} = 3,00$$

$$\text{Densidad} = 1,273 \text{ g cm}^{-3}$$

Es necesario un cambio de estrato a una altura de 0,50m con el fin de aumentar la densidad de los estratos y a su vez aislar la cimentación del estrato tipo arcilloso.

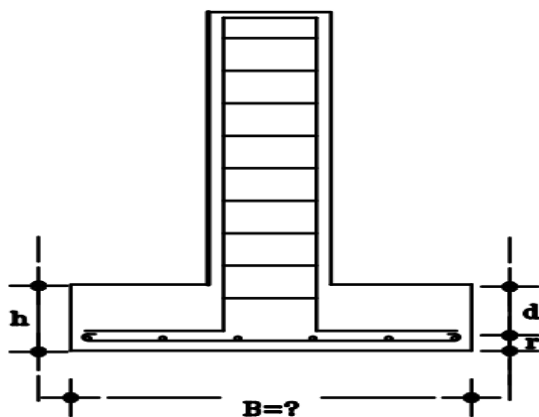
5.4.5.1 Pre-diseño de la zapata

Para el cálculo nos basaremos en la guía para el diseño de estructuras de hormigón armado de conformidad NEC 2015, y en las normas ACI 318-14.

Iniciamos proponiendo el espesor de la zapata considerando que para un concreto construido contra el suelo y permanentemente expuesto a él, el recubrimiento de concreto para las barras de acero debe ser de 75mm (ACI 318-14, sección 20.6.1.3.4.)

La altura total de la cimentación debe seleccionarse de manera tal que la altura efectiva de refuerzo inferior sea al menos de 150mm (ACI 318-14, sección 13.3.1.2).

Figura 29. Partes de la estructura de una zapata.



Fuente: El Autor.

Por lo tanto, tenemos:

h (altura de cimentación) = 20cm (espesor propuesto)

Proponemos una varilla de acero de 12mm (1,27cm)

$$d \text{ (peralte efectivo)} = H - r = 20\text{cm} - 1,27\text{cm} = 18,73 \approx 19 \text{ cm} \quad 0,19 \text{ m}$$

Se determina la presión neta que es capaz de soportar el suelo, como tenemos dos valores de capacidad de carga admisible (Q admisible) a nivel del desplante de cimentación, tomamos el valor más crítico: Q admisible = $6,80\text{Tn m}^{-2} = 0,680 \text{ Kg cm}^{-2}$ (refracción sísmica).

Se calcula el área mínima de la base de la cimentación a partir de las fuerzas y momentos transmitidos por la cimentación al suelo o roca y de la capacidad portante admisible (ACI 318-14, sección 13.3.1.1.)

Entonces tenemos:

$$A_{nes} = \frac{P}{q_e} \quad \text{Ec. 41.}$$

Donde:

P es la carga de la columna transmitida la zapata, q_e es la presión neta que es capaz de soportar el suelo y B es la base de la zapata.

$$A_{nes} = \frac{3,2 \text{ Ton}}{4,62 \text{ Ton m}^{-2}}$$

$$A_{nes} = 0,690 \text{ m}^2$$

$$B = \sqrt{0,70 \text{ m}^2} = 0,83\text{m} \approx 0,8\text{m} \quad 80 \text{ cm}$$

Una vez determinas las dimensiones, procedemos a comprobar:

- Que la zapata sea capaz de resistir la transmisión del esfuerzo cortante en una dirección y dos direcciones.
- Y que la zapata sea capaz de resistir el momento flexionante.

Diseño de la zapata considerando la transmisión de esfuerzo cortante en una dirección.

Para el diseño de la zapata resistente a fuerza cortante en una dirección, primero calculamos el cortante último que se ejerce en la zapata, mediante la siguiente ecuación:

$$V_u = \left(\frac{B}{2} - \frac{b}{2} - d \right) * B * q_u \quad \text{Ec. 42.}$$

Donde:

b = base de la columna (columna de 20cm x 20cm)

d = Peralte efectivo de la zapata

q_u = Presión que ejerce la zapata

$$q_u = \frac{P}{A} = \frac{3,2 \text{ Ton}}{0,64\text{m}^2} = 5,0 \text{ Ton m}^{-2}$$

P_u = Carga factorizada transmitida por la columna

$A =$ Área de la zapata

Reemplazando los datos en la ecuación principal tenemos:

$$V_u = \left(\frac{0,8m}{2} - \frac{0,2m}{2} - 0,19m \right) * 0,8m * 5,0 \text{ Ton m}^{-2}$$

$$V_u = 0,44 \text{ Ton}$$

Una vez determinado el cortante último, calculamos el cortante resistente del concreto en una dirección mediante la ecuación otorgada por la ACI 318-14, sección 22.5.5.1.

$$V_c = 0,53\lambda\sqrt{f'c} b_w d$$

$$V_c = 0,53 * (1) * \sqrt{210 \text{ kg cm}^{-2}} * 80\text{cm} * 19\text{cm} = 11508,4 \text{ kg} \quad 11,51 \text{ Ton}$$

$\lambda = 1$ depende del tipo de concreto que se use (Ver anexo 9, tabla 31)

Resistencia del hormigón $f'c = 210 \text{ kg cm}^{-2}$

$$\phi V_c = 11,51 \text{ Ton} * 0,9 = 10,36 \text{ Ton}$$

$\phi = 0,7$ (Factor de corrección para cortante, otorgado por el método LRFD)

$$\phi V_c \geq V_u = 8,06 \text{ Ton} \geq 0,44 \text{ Ton} \quad (\text{La zapata cumple con las especificaciones de esfuerzo cortante a una dirección})$$

Diseño de la zapata considerando la transmisión de fuerza cortante en dos direcciones.

Igual que el cálculo de diseño de zapata en una dirección, determinamos el cortante último mediante la siguiente ecuación:

$$V_u = (B^2 - (a + d)(b + d)) * q_u \quad \text{Ec. 43.}$$

$$V_u = 1959,9 \text{ kg} \quad 1,96 \text{ Ton}$$

Luego calculamos el cortante resistente del concreto en dos direcciones, pero antes de ello determinamos b_o que es igual al contorno de la sección crítica para cortante en dos direcciones.

Entonces:

$$b_o = 2(a+d) + 2(b+d) \quad \text{Ec.44.}$$

$$b_o = 154,92 \text{ cm}$$

El cortante en dos direcciones V_c , calculamos con las ecuaciones de la ACI 138-14, de las cuales escogemos el menor valor V_c .

$$V_c = 1,1\lambda\sqrt{f'c} b_o d \quad \text{Ec. 45.}$$

$$V_c = 46,25 \text{ Ton}$$

$$V_c = 0,53\left(1 + \frac{2}{\beta}\right)\lambda\sqrt{f'c} b_o d \quad \text{Ec.46.}$$

$$V_c = 55,71 \text{ Ton}$$

$$V_c = 0,27\left(2 + \frac{a_s d}{b_o}\right)\lambda\sqrt{f'c} b_o d \quad \text{Ec. 47.}$$

$$V_c = 77,61 \text{ Ton}$$

Donde:

β es la relación del lado largo al lado corto de la sección de la columna, carga concentrada o área de reacción, y a_s se refiere a la sección crítica de la zapata que es igual a 40 para columnas interiores, 30 para columnas de borde y 20 para columnas de esquina.

El menor valor de V_c de las tres ecuaciones es 46,25 Ton, aplicamos el método LRFD con dicho valor.

$$\phi = 0,7$$

$$\phi V_c = 46,25 * 0,7 = 32,38 \text{ Ton}$$

$\phi V_c \geq V_u = 32,38 \text{ Ton} \geq 1,96 \text{ Ton}$ (La zapata cumple con las especificaciones de esfuerzo cortante en dos direcciones)

Diseño de la zapata para resistir momento último flexionante

El momento último es igual al área cargada por la presión que se ejerce sobre esta área y por el brazo de palanca de la columna.

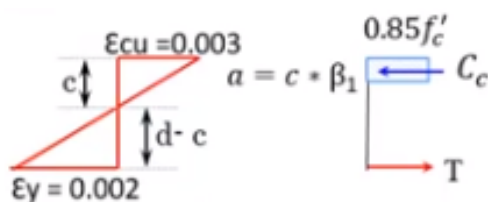
$$M_u = \left[B * \left(\frac{B - b}{2} \right) \right] * q_u * \left(\frac{B - b}{4} \right) \quad \text{Ec.48.}$$

$$M_u = 0,14 \text{ Ton} \cdot \text{m} \quad 14,40 \text{ Ton} \cdot \text{cm}$$

Con el fin de determinar el acero de refuerzo que permita resistir el momento último de 0,14 Ton.m-1 procedemos a:

Determinar el momento resistente del concreto, para lo cual es necesario establecer los siguientes parámetros

Figura 30. Esfuerzo y deformaciones en zapatas.



Fuente: Guía práctica para el diseño de estructuras de hormigón armado NEC (2015).

C = deformación unitaria del concreto (cm)

a = profundidad del bloque rectangular equivalente de esfuerzos (cm)

c = distancia del borde superior de la zapata al eje neutro (cm)

ϵ_y = deformación unitaria del acero a la falla

ϵ_{cu} = deformación unitaria del concreto a la falla

d = peralte efectivo de la zapata (18,73cm)

$$c = \frac{\epsilon_{cu}d}{\epsilon_y + \epsilon_{cu}} = 11,24 \text{ cm}$$

Se calcula la profundidad del bloque de esfuerzos:

$$a = \beta_1 * c$$

Donde $\beta_1 = 0.85$ de acuerdo a la tabla 32 (Anexo 9)

$$a = 0,85 * 11,24 \text{ cm} = 9,55 \text{ cm}$$

Calculamos el momento nominal:

$$M_u \leq M_n$$

$$M_n = A_s F_y * \left(d - \frac{a}{2} \right) \quad \text{Ec.49.}$$

Para calcular el momento nominal, se debe encontrar el área necesaria de acero mediante la siguiente ecuación:

$$A_s = \frac{M_u}{F_y * \left(d - \frac{a}{2} \right)} \quad \text{Ec.50.}$$

$A_s = 4,0 \text{ cm}^2$ (Acero mínimo requerido para soportar el momento último de 0,14 Ton .m)

La fluencia del acero $f_y = 4200 \text{ kg cm}^{-2}$

Ahora vamos a ver los requerimientos mínimos para elementos a flexión según las ecuaciones otorgadas por la ACI 318.

$$a. \quad \frac{14}{F_y} b_w d \quad \text{Ec.51.}$$

$$a = 4,14 \text{ cm}^2$$

$$b. \quad \frac{0,80 \sqrt{f'_c}}{F_y} b_w d \quad \text{Ec.52.}$$

$$b = 5,0 \text{ cm}^2$$

El área de acero mínimo que requerimos es $A_s = 5,0 \text{ cm}^2$

Determinamos cuántas varillas ($\varnothing 12$ mm) necesitamos, para lo cual se divide el área necesaria entre el área de la varilla.

Tenemos:

$$\text{Número de varillas } (\varnothing 12) = \frac{A_s}{\text{área de la varilla}}$$

$$\text{Número de varillas } (\varnothing 12) = \frac{5,0 \text{ cm}^2}{1,27 \text{ cm}^2}$$

$$3,9 \text{ varillas} \approx 4 \text{ varillas}$$

Para reforzar la zapata se colocarán 6 varillas, dándonos un área de acero de:

$$6 * 1,27 \text{ cm}^2 = 7,62 \text{ cm}^2$$

Calculamos nuevamente el bloque de esfuerzos, con el acero real calculado mediante la siguiente expresión:

$$a = \frac{A_s F_y}{0,85 f'_c * B} \quad \text{Ec. 53.}$$

$$a = 1,47 \text{ cm}$$

Determinamos el momento nominal reemplazando los valores en la ecuación principal:

$$M_n = A_s F_y * \left(d - \frac{a}{2} \right) \quad \text{Ec.54.}$$

$$M_n = 563571,61 \text{ kg. cm} \quad 5,64 \text{ Ton. m}^{-1}$$

$$M_u \leq \phi M_n$$

$$0,14 \text{ Ton. m} \leq 5,64 \text{ Ton. m} * 0,9 = 5,07 \text{ Ton. m}$$

0,14 Ton. m \leq 5,07 Ton.m (La zapata cumple con el diseño de momento último flexionante)
Por último, se establece la distancia entre varillas:

$$\text{Distancia entre varillas} = \frac{B}{\# \text{ de varillas}}$$

$$\text{Distancian entre varillas} = 13,33 \text{ cm} \approx 14$$

Las zapatas tendrán una profundidad de cimentación de 1,4 m, un área de 0,8 m², peralte de 0,20m y sus columnas de 0,2x 0,2m. Se utilizará un hormigón simple 210 kg cm⁻², con esto se cumplen con los requerimientos de diseño a momento último flexionante y cortante en una y dos direcciones.

Para corroborar el pre-diseño del proyecto, se utilizó la herramienta de trabajo CYPECAD.

5.5 Metodología para el segundo objetivo: Realizar un análisis técnico y económico de la nave planteada.

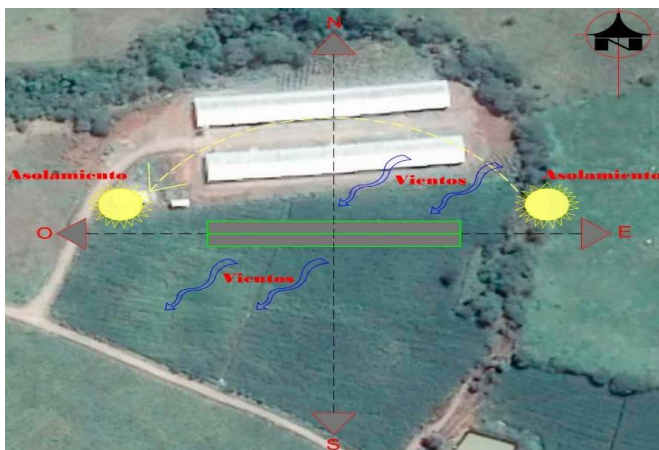
Para un buen desarrollo del proyecto es importante no solo contar con un plan de diseño de infraestructura, sino que se debe complementar con los sistemas de: producción, manejo (control de enfermedades), alimentación y bioseguridad, para cubrir las necesidades básicas de las aves a fin de que la producción sea viable y sostenible.

El diseño de la nave y su disposición es de vital importancia, por cuanto las aves tendrán protección tanto de los depredadores, como de los factores ambientales, además aseguran un manejo fácil, así como el control de enfermedades. Una nave ideal está compuesta por

estructura metálica, piso de cemento con una pendiente del 3%, techos que sean de zinc o aluminio dependiendo del clima, mallas, iluminación, ventiladores y equipos de alimentación.

La nave debe ubicarse en lugares alejados donde existan; corrientes de aire natural, buen drenaje y se encuentre libre de malos olores. Técnicamente deben ubicarse de este a oeste, con una desviación de por lo menos 3 grados, para lograr que la luz del sol no impacte directamente a las aves. Así mismo la distancia entre naves debe ser mínimo de 20 m para evitar contagios de enfermedades y tener una buena ventilación.

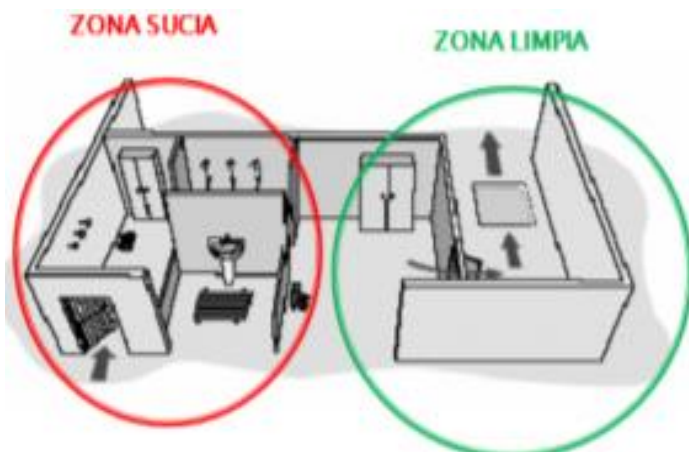
Figura 31. Ubicación de la nave a implementarse.



Fuente: El Autor.

En el área de implantación se debe establecer un sistema de fosas sépticas, para evitar la contaminación de la zona, fuentes de aguas y medio ambiente. Se debe colocar a la entrada de las mismas una bandeja de desinfección con yodo y agua para el calzado. También se debe establecer áreas donde el personal y visitas puedan realizar su cambio de vestimenta y desinfectar el material necesario. En la figura 32 se muestra el área de aseo para el personal que ingrese a la nave.

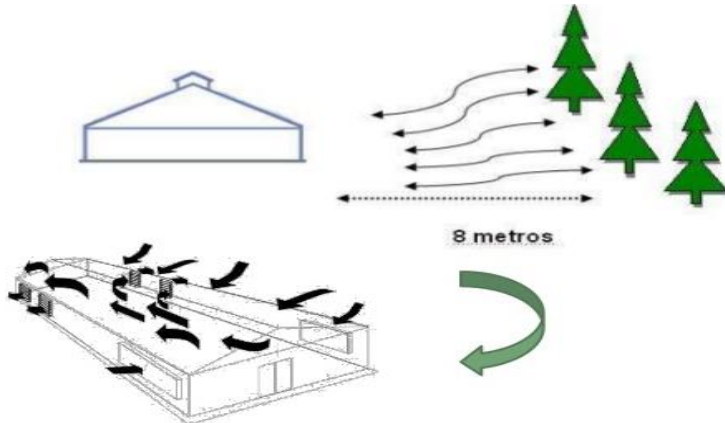
Figura 32. Área de bioseguridad.



Fuente: Hernández (2015).

También se recomienda plantar árboles alrededor de la nave, a una distancia mínima de 8m para que se forme un micro clima que ayude a eliminar la humedad y controlar la temperatura ambiental.

Figura 33. Posición de la vegetación.



Fuente: Hernández (2015).

Una vez establecida la parte técnica con respecto a la estructura de la nave, se procede a realizar el análisis de los respectivos costos de construcción.

Para el análisis económico se identifica tanto los rubros que interviene, como la mano de obra y la cantidad de material utilizado.

Para analizar los costos de la estructura se cotizo los materiales y los costos de mano de obra se basó en la tabla salarial de la contraloría general del estado -2019.

Con los planos estructurales, se identifican los diferentes rubros, se calcula el volumen de obra y se establece los costos individuales, para calcular el valor total de la estructura.

Rubros establecidos en la obra:

Replanteo y nivelación. - Este permite trasladar la información de los planos hacia el terreno. La información que se marca en el terreno que permiten tener las referencias sobre dónde construir los elementos de la estructura. La mano de obra utilizada: topógrafo, cadenero, peón; los materiales: estacas, clavos, piola y la unidad de medida es el m².

Relleno compactado con material de reposición. - Se rellena de las áreas la implantación con material de reposición por medio de maquinaria, así mismo se hará un relleno de áreas sobre zapatas, vigas de atado y trazos de columnas con material de reposición, mediante un pisón vibrante manual. La unidad de medida será el m³.

Excavación con maquinaria. - Se usará maquinaria para excavar grandes volúmenes de suelo, en caso de los plintos. La mano de obra que se requiere es: peón y operadores. La unidad de medida será el metro cúbico (m³).

Excavación manual. - Esta actividad se la realiza para el caso de las cadenas, debido a que el volumen de suelo a excavar es menor. La mano de obra requerida: maestro, peones y herramientas manuales pequeños. Su medida será el metro cúbico (m^3).

Replanteo de hormigón simple. - El hormigón utilizado es de $f'c=180 \text{ kg cm}^{-2}$ de consistencia blanda, preparado en obra y vaciado manualmente. Los materiales utilizados: arena, cemento, agua y la mano de obra: albañil, peón. La unidad de medida es el m^3 .

Acero de refuerzo. - Se lo utiliza para reforzar el hormigón. El abastecimiento de acero de refuerzo ($f_y= 4200 \text{ kg cm}^{-2}$) para el armado de los elementos de la cimentación (cadenas y plintos) serán de 12mm y 8mm por 12m de largo.

Mampostería. - Las paredes de la estructura será de ladrillos, mortero 1:3 (incluye limpieza y sellado). La mano de obra utilizada: albañil, peón y la unidad de medida es en m^2 .

Acero estructural. - Comprende todos los elementos metálicos de la estructura (columnas, vigas y correas) las cuáles serán montados de acuerdo a lo indicado en los planos estructurales, y las soldaduras serán realizadas de tal manera que permita una adecuada unión entre los elementos.

Placas base. - Estas permiten unir la columna de hormigón con la columna metálica, la placa de anclaje de acero A36 es de 300mm x200mm y espesor de 10mm, para el montaje se utiliza cuatro pernos de acero corrugado ($f_y= 4200 \text{ kg cm}^{-2}$) de 12mm de diámetro y 45cm de longitud, atornillados con arandelas.

Cubierta. - Está formada por planchas Dipanel de 6m/1m/0.40mm, fijada a las correas mediante pernos auto perforantes.

6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Resultados del primer objetivo

Diseño de una nave en estructura metálica para 10.000 aves de engorde, considerando las normas técnicas (NEC) y las normas de buenas prácticas avícolas de Agrocalidad.

Una vez realizado el análisis y el prediseño estructural de la nave planteada, cumpliendo lo establecido, tanto en la Norma ecuatoriana de la construcción como en las Normas de buenas prácticas avícolas, se presentan los resultados del diseño:

6.1.1 Cargas a las que se encuentra sometida la estructura.

Carga permanente (Carga muerta)

Las cargas muertas determinadas para cubiertas planas, inclinadas y Curvas son de 10 kg m^{-2} , proporcionado por la NEC- cargas no sísmicas, 2015.

La carga muerta está constituida por el peso propio de elementos estructurales y no estructurales, habiendo considerado el peso específico del hormigón armado en 2400 kgf cm^{-3} , el peso específico del mortero en 2000 kgf cm^{-3} , y el peso propio del acero estructural los cuales son considerado en el análisis de la estructura.

Carga de uso (Carga viva)

En el proyecto se consideraron la carga viva determinadas para cubiertas inclinadas igual a $1,37 \text{ kg m}^{-2}$, proporcionado por la NEC- cargas no sísmicas, 2015.

Carga de viento

En tabla 22 se presenta la presión del viento y los parámetros determinados para su respectivo cálculo, basado en las especificaciones de la NEC cargas no sísmicas, 2015.

Tabla 22. Parámetros considerados para determinar la Carga de viento (W).

Parámetro	Valor	Unidades	Referencia
Velocidad del Viento (V)=	5,3	Km h^{-1}	INAMHI
	1,47	m s^{-1}	
Coeficiente de Corrección (σ)=	0,91		Tabla 5, Sec.3.2.4
Categoría de Exposición=	A		Tabla 5, Sec.3.2.4
Velocidad Corregida (Vb)=	1,34	m s^{-1}	
Densidad del Aire (ρ)=	1,25	kg m^{-3}	Sec 3.2.4 c
Coeficiente de Entorno/Altura (ce)=	1,63		Rodríguez, 2015

Fuente: El Autor.

A continuación, en la tabla 23 se muestra la carga de viento aplicado a la parte inclinada de la estructura.

Tabla 23. Presión del viento sobre la parte inclinada de los pórticos.

	Barlovento	Sotavento	Unidades	Referencia
Coefficiente de Forma1 (cf1)	0,3	-0,6	s/u	NEC, cargas no sísmicas, 2015 Tabla 6, Sec.3.2.4
Presión del Viento (Pv1)	0,55	-1,10	Pa (N m ⁻²)	NEC, 2015. Fórmula, 3.2.4C
	0,056	- 0,112	Kg m ⁻²	

Fuente: El Autor.

La nave avícola debido a sus características y lugar de implantación, presenta una presión del viento en barlovento de 0,056 kg m⁻², y en sotavento de -0,112 kg m⁻², lo que significa que la estructura está sometida a mayor fuerza de succión que de presión.

Esto concuerda con lo expresado por Beltrán (2011) en el que indica que las cargas de viento sobre las cubiertas, sin importar la geometría que estas tengan, son de importancia en estructuras bajas (menores a 15m). Los valores máximos de cargas de viento sobre los edificios bajos por lo general corresponden a succiones sobre la cubierta y la mayoría de las fallas estructurales se inician ahí. Así mismo indica que la fuerza de succión es más intensa cuando se tienen inclinaciones cercanas a los 15°.

Carga sísmica

En la tabla 24 se muestra la carga sísmica aplicada en la nave avícola, sin embargo, los daños que puedan presentarse en los elementos estructurales, no dependen solo de la acción sísmica, sino también del comportamiento de todo el conjunto estructural.

Tabla 24. Parámetros para determinar Cortante Basal (% de Carga Muerta para Sismo).

Parámetros	Valor	Observaciones	Referencia
Zona Sísmica =	II	Alta	Fig. 1, Sec.3.1.1
Factor de Zona(Z)=	0,25		Tabla 1, Sec.3.1.1
Tipo de Suelo =	E		Tabla 2, Sec.3.2.1
Factor de Sitio (Fa)=	1,4		Tabla 3, Sec.3.2. 2.a
Factor de Sitio (Fd)=	1,75		Tabla 4, Sec.3.2. 2.a
Factor de Comportamiento Inelástico del Suelo (Fs)=	1,75		Tabla 5, Sec.3.2. 2.a
Periodo Tc =	1,20	seg	Sec.3.3.1
Periodo Modelo (Tmod)=	0,24	seg	Sec.3.3. 1.a
Aceleración Espectral (Sa)=	0,87		Sec.3.3.1
Factor de Irregularidad en Planta (Øp)=	1		Tabla 13, Sec.5.2.3
Factor de Irregularidad en Elevación (Øe)=	1		Tabla 14, Sec.5.2.3
Cortante Basal (% de Carga Muerta para Sismo) =	0,29	%	Sec. 6.3.2

Fuente: El Autor.

Una vez establecido los parámetros de: zona sísmica, tipo de suelo, factores de sitio, entre otros factores, se logró conocer el Cortante Basal (% de carga muerta para sismo) de

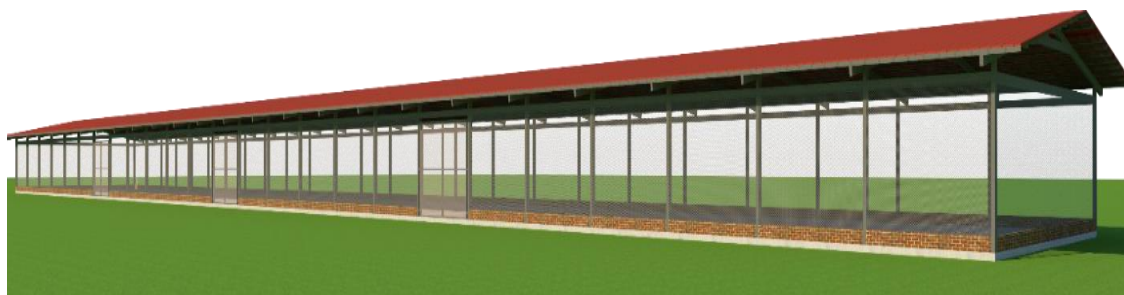
0,29% este valor multiplicado por la carga muerta de la estructura nos da el valor de la carga sísmica.

La NEC, 2015 indica que la aplicación correcta de las Normas sismo-resistentes, no garantizan que la estructura no presente daños ante un sismo de gran magnitud, sino más bien que la nave permanezca operativa o sufra daños mínimos durante o después de la ocurrencia de dicho fenómeno (NEC-SE-DS, 2015).

6.1.2 Descripción general de la nave.

La nave tendrá las dimensiones de 12,5m de ancho x 100m de largo, con un área de 1.250m², con un total de 26 pórticos colocados a 4m de distancia, esto debido al tamaño de la explotación (10.000 ejemplares a alojarse, con una densidad 8 aves/ m²), a la disponibilidad del terreno, por la superficie casi plana y por la facilidad de implementación por parte del propietario de las naves.

Figura 34. Nave avícola a implementarse.



Fuente: El Autor.

La nave es de acero estructural, cuyo techo es de tipo aporticada a dos aguas, tendrá un tirante entre las tijeras, así como una viga perimetral alrededor de la estructura (ver figura 34), para darle mayor estabilidad a la misma, la cubierta será de Dipanel con una pendiente del 16%, con aleros de 1m de ancho.

La nave estará cimentada sobre cadenas y zapatas aisladas, los cuales están detalladas en los planos estructurales, así mismo el piso será de cemento con una pendiente del 3%. las paredes de la estructura serán de mampostería de ladrillo con una altura de 0,3m y el resto se cubrirá con malla galvanizada.

La cimentación, cadenas, columnas se diseñen con:

Resistencia del hormigón	$f'c = 210 \text{ kg cm}^{-2}$
Módulo de elasticidad del concreto	$E_c = 218820 \text{ kg cm}^{-2}$
Acero de refuerzo en barras tendrá un límite de fluencia	$f_y = 4200 \text{ kg cm}^{-2}$
El acero estructural tendrá un límite de fluencia de	$f_y = 2549,27 \text{ kg cm}^{-2}$
Módulo de elasticidad del acero estructural	$E_s = 2038735,98 \text{ kg cm}^{-2}$

Se considero estos valores en base a lo que recomienda la NEC -2015 y las propiedades mecánicas del acero A36.

Para el diseño de los elementos estructurales se observaron las disposiciones contenidas en los siguientes códigos y especificaciones:

- Norma Ecuatoriana de la construcción (NEC, 2015)
- ACI 19; Reglamento para las construcciones de concreto estructural y comentarios ACI 318R-19.
- AISI; American Iron and Steel Institute
- Especificación ANSI/AISC 360-10 para Construcciones de Acero

6.1.3 Diseño de correas, vigas y columnas de la nave.

Tanto para correas, vigas y columnas, se utilizarán perfiles de acero ASTM A36, ya que son los más utilizados para la construcción de estructuras pequeñas, galpones industriales, cubiertas livianas, etc. La NEC prohíbe utilizar estos perfiles para viviendas de más de 2 pisos, por su mal comportamiento ante sismos. En la tabla 25 se muestran las características y la cantidad de perfiles a utilizarse en la estructura de la nave.

Tabla 25. Perfiles utilizados para la implantación de la nave avícola.

Planilla de perfiles para la nave avícola							
Marca	Descripción	Cant.	Long. parcial (m)	Long. total (m)	Peso unit. kg/ml	Peso total kg	Observaciones
100	2G 200*50*15*3 mm	104	3,50	364,00	7,31	2660,84	Columnas
101	2G 200*50*15*3 mm	104	14,80	1539,20	7,31	11251,55	Tijeras
102	G 100*50*15*3 mm	24	102,00	2448,00	4,95	12117,60	Correas
103	2G 200*50*15*3 mm	52	5,00	260,00	7,31	1900,60	Tirante
104	2G 100*50*15*2 mm	100	3,90	390,00	3,40	1326,00	Vigas
Total						29256,59	Kg
Planilla de placas							
Marca	Descripción	Cant.	Área m ²	Área total m ²	Peso unit. kg m ⁻²	Peso total kg	Observaciones
157	PL 300*200*z10 mm	52	0,06	3,12	78,50	244,92	Placa columna
						244,92	Kg
Peso total						29501,51	Kg

Fuente: El Autor.

También se implementará un área de construcción de bioseguridad, para el personal que ingrese a la nave, en la tabla 26 se muestra los perfiles utilizados para dicha estructura, ya que estos también son considerados en el costo total de la nave a implementarse.

Tabla 26. Perfiles utilizados para la implantación del área de aseo de la nave avícola.

Planilla de perfiles para área de aseo y desinfección de la nave avícola							
Marca	Descripción (mm)	Cant	Long. parcial (m)	Long. total (m)	Peso unit. kg/ml	Peso total kg	Observaciones
300	2G100*50*15*2	8	2,90	23,20	3,4	78,88	Columnas
301	2G100*50*15*2	4	4,45	17,80	3,40	60,52	Vigas
302	G 80*40*15*2	7	5,2	36,40	2,78	101,19	Correas
TOTAL						240,59	Kg
Planilla de placas							
Marca	Descripción (mm)	Cant	Área m ²	Área total m ²	Peso unit. kg m ⁻²	Peso total kg	Observaciones
157	PL 200*200*6	4	0,06	0,24	78,50	18,84	Placa columna
						18,84	Kg
Peso total						259,43	Kg

Fuente: El Autor.

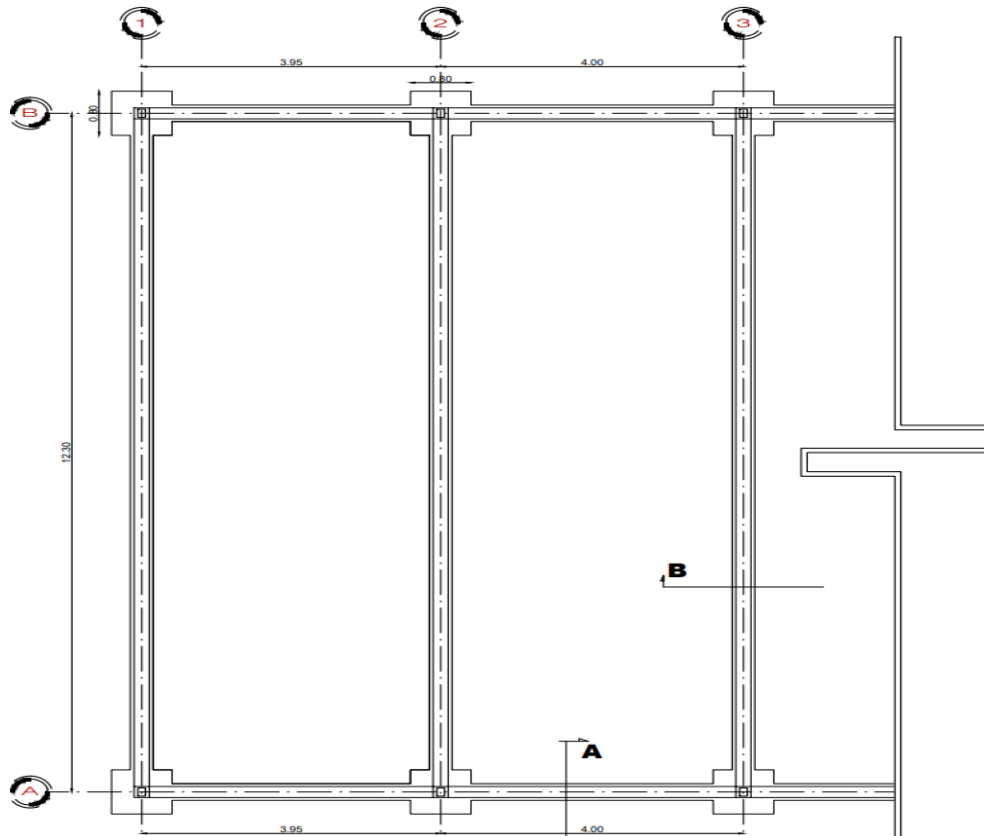
Los resultados presentados en las tablas anteriores permiten observar que, se colocará un armado tipo cajón con perfiles 2G 200*50*15*3mm, tanto para columnas, vigas, tijeras y tirantes; mientras que para las correas serán de perfil G100*50*15*3. El armado propuesto concuerda con la opción recomendada por Gonzáles 2016, donde indica que los armados tipo cajón son más eficientes a compresión, debido a que poseen un radio de giro constante respecto a su centroide, tienen excelente resistencia a la torsión y la superficie es estéticamente más acoplable. Tienen un mejor comportamiento ante vientos, son más fáciles de pintar, etc. Además, indica que existen infinidad de tipologías de naves, incluso para la misma actividad a desarrollar, presentan diferentes soluciones constructivas, a tal punto que ninguna de las naves se parezca ni interior ni exteriormente entre sí. La diferencia en el diseño se debe a que las soluciones constructivas adoptadas dependen de la experiencia y preferencia del diseñador, así como del cálculo de la obra.

Para la estructura del área de bioseguridad de la nave se colocaron perfiles más pequeños y livianos como: 2G100*50*15*2mm para vigas y columnas, para las correas se utilizarán perfiles de G 80*40*15*2mm.

6.1.4 Diseño de la parte de cimentación de la nave.

En la figura 35 se presenta un corte transversal de la planta de cimentación de la nave formada por zapatas aisladas y cadenas, las cuales se unen entre sí, para dar resistencia y estabilidad a la estructura.

Figura 35. Planta de cimentación de la Nave avícola.



Fuente: El Autor.

Las zapatas tienen una profundidad de 1,4m (incluido cuello de columna) con un ancho de 0,8x0,8m, estas están cimentadas sobre un empedrado de 0,15m de espesor con una resistencia del hormigón $f'c = 140 \text{ kg m}^{-2}$ para reforzar la estructura.

El cuello de columna de hormigón tiene una sección de 0,20x0,20m, las dimensiones establecidas están dentro de las recomendaciones hechas por la NEC “Guía práctica de la construcción” donde indican que, si la vivienda tiene 1 piso, con dimensiones entre columnas (luces) de hasta 4 m de longitud y una altura total máxima de entrepiso de 2,50m, las columnas podrán tener una sección 0,20 x 0,20m, con estribos de diámetro 8mm, espaciados cada 10 cm.

Las cadenas de hormigón, se ubican encima de una capa de hormigón ciclópeo, su función es unir los pies de las columnas y garantizar un trabajo en conjunto de la estructura. Sus dimensiones, al igual que de las columnas son de 0,20x0,20m, están dentro del rango recomendado por a NEC, donde indica que, por lo general, el ancho de la cadena es de por lo

menos de 0,20m, y que debe quedar por lo menos 10 cm debajo del nivel del contrapiso terminado y 10 cm por encima del nivel de rasante, con el fin de que las paredes que se cimenten sobre estas no presenten humedad.

Tanto para las zapatas y cadenas, los diámetros y distribución de las varillas de acero se encuentran especificados en los detalles constructivos de la estructura ubicados en la sección de anexos.

6.2 Resultados del segundo objetivo

Realizar un análisis técnico y económico de la nave planteada.

Una vez diseñada la estructura y descritos los rubros, se calcula técnicamente la cantidad y costo de material, en la tabla 27 se presenta el presupuesto de la nave avícola, considerando materiales, mano de obra, equipos y herramientas, que se utilizará en cada rubro de acuerdo a la actividad que se realice.

Tabla 27. *Presupuesto de la nave avícola diseñada en estructura metálica*

NAVE AVÍCOLA		
OBRA CIVIL		162855,14
Instalaciones sanitarias		2511,38
Instalaciones eléctricas		2015,27
Equipamiento		18080,37
Caseta de seguridad (área de aseo y desinfección)		6418,08
Agua potable y descargas sanitarias		658,46
Instalaciones eléctricas interiores		322,79
SUBTOTAL		187353,59
IVA	12,00%	22482,43
TOTAL		209.836,02

Fuente: El Autor.

El presupuesto resultante, fue elaborado con la ayuda del programa InterPro, el cual realiza el análisis de precios unitarios, elabora una completa planificación del proyecto (alcance, tiempo y costo). Y además a partir del análisis de variación de la línea base, nos ayuda a realizar el monitoreo y control (fiscalización) de la obra.

El presupuesto final presenta el costo de cada uno de los recursos utilizados dentro de la obra, incluido el IVA, es decir lo que realmente cuesta la estructura.

A continuación, en la tabla 28 se presenta el cronograma de trabajo para la implementación de la nave, cuyo tiempo de ejecución está proyectado para 90 días.

Tabla 28. Cronograma valorado de trabajo para la implementación de la nave avícola.

Plazo: 90 Desde: 14/02/2021 Hasta: 14/05/2021

Rubro	Cantidad	Precio unitario	Precio total	Tiempo: Mensual		
				1	2	3
GALPÓN AVÍCOLA LANZACA CANTÓN GONZANAMÁ PROVINCIA DE LOJA						
NAVE AVÍCOLA						
OBRA CIVIL						
Replanteo manual para estructuras	1250	1,09	1362,5	100.00 %		
				1250		
				1362,5		
Limpieza manual del terreno	1450	1,48	2146	100.00 %		
				1450		
				2146		
Excavación manual	174,9	14,24	2490,58	100.00 %		
				174,9		
				2490,58		
Excavación a máquina sin clasificar	500	2,79	1395	100.00 %		
				500		
				1395		
Relleno compactado con material de mejoramiento	725	15,93	11549,25	100.00 %		
				725		
				11549,25		
Replanteo de H°S° f'c=180 kg/cm²	1,66	159,78	265,23	100.00 %		
				1,66		
				265,23		
Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2	3244,56	1,96	6359,34	100.00 %		
				3244,56		
				6359,34		
Acero estructural en perfiles, suministro y montaje	29256,59	2,16	63194,23	50.00 %	50.00 %	
					14628,295	14628,29
					31597,12	31597,12
Malla electrosoldada galvanizada	265	13,92	3688,8	50.00 %	50.00 %	
					132,5	132,5
					1844,4	1844,4
Mampostería de piedra 1:4 En muros	134,97	81,18	10956,86	100.00 %		
					134,97	
					10956,86	
Hormigón plintos f'c=210kg/cm2	4,99	167,02	833,43	100.00 %		
					4,99	
					833,43	
Hormigón cadenas f'c=210kg/cm2(inc. encofrado)	20,58	186,18	3831,58	100.00 %		
					20,58	
					3831,58	
Hormigón columnas f'c=210kg/cm2(inc. encofrado)	1,96	193,42	379,1	100.00 %		
					1,96	
					379,1	
Mampostería de ladrillo, mortero 1:3 (Incluye limpieza y sellado)	62,17	17,76	1104,14		100.00 %	
					62,17	
					1104,14	

Contrapiso de hormigón simple $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$	103,53	215,58	22319	50.00 %	50.00%	
				51,76	51,76	
				11159,5	11159,5	
Malla hexagonal 5/8 o 3/4"	800	7,25	5800			100.00%
						800
						5800
Cubierta metálica tipo Dipanel prepintado, $e=0.40\text{mm}$	1509,6	12,77	19277,59			100.00 %
						1509,6
						19277,59
Cumbrero metálico prepintado, $e=0.40\text{mm}$	102	9,41	959,82			100.00 %
						102
						959,82
Puerta de tubo galvanizado $D= 2 \text{ PUG}$ con malla cerramiento $L= 1 \text{ m.}$	3	138,68	416,04			100.00 %
						3
						416,04
001.001.001. INSTALACIONES SANITARIAS						
Suministro e instalación de tubería PVC-PR 1/2"	138	3,65	503,7			100.00 %
						138
						503,7
Punto de agua potable	3	29,51	88,53			100.00 %
						3
						88,53
Punto de aguas servidas con PVC de $D=110\text{mm}$ TIPO B	24	17,85	428,4			100.00 %
						24
						428,4
Suministro e instalación de tubería PVC Desagüe 110mm	180	6,1	1098			100.00 %
						180
						1098
Cajas de revisión de ladrillo enlucido con tapa 60X60X60CM	5	78,55	392,75			100.00 %
						5
						392,75
001.001.002. INSTALACIONES ELÉCTRICAS						
Tablero de distribución 4-8 pts.	1	96,63	96,63			100.00%
						1
						96,63
Punto tomacorriente doble	15	32,44	486,6			100.00 %
						15
						486,6
Punto de Iluminación	12	39,35	472,2			100.00 %
						12
						472,2
Punto de Tomacorriente en 1/2" EMT, toma y placa	16	59,99	959,84			100.00 %
						16
						959,84
001.002. EQUIPAMIENTO						
Equipamiento de dosificadores de aire para clarificadores, digestores de lodos, reactor orbital	1	18080,37	18080,37			100.00 %
						1
						18080,37
001.003. CASETA DE SEGURIDAD (ÁREA DE ASEO Y DESINFECCIÓN)						

001.003.001. EDIFICACIONES						
Replanteo manual para estructuras	12,4	1,09	13,52		100.00 %	
					12,4	
					13,52	
Excavación manual	5,17	14,24	73,62		100.00 %	
					5,17	
					73,62	
Relleno compactado con material de mejoramiento	10	15,93	159,3		100.00 %	
					10	
					159,3	
Replanteo de piedra E = 15 CM	3				100.00 %	
					3	
Replanteo de H°S° f'c=180 kg/cm²	0,12	159,78	19,17		100.00 %	
					0,12	
					19,17	
hormigón Plintos f'c=210kg/cm2	0,38	167,02	63,47		100.00 %	
					0,38	
					63,47	
Hormigón Cadenas f'c=210kg/cm2(inc. encofrado)	0,52	186,18	96,81		100.00 %	
					0,52	
					96,81	
Hormigón Columnas f'c=210kg/cm2(inc. encofrado)	1,69	193,42	326,88		100.00 %	
					1,69	
					326,88	
Acero de refuerzo en barras fy=4200 Kg/cm2	163,51	1,96	320,48		100.00 %	
					163,51	
					320,48	
Acero estructural en perfiles, suministro y montaje	245,59	2,16	530,47		100.00 %	
					245,59	
					530,47	
Mampostería de ladrillo, mortero 1:3 (Incluye limpieza y sellado)	37,8	17,76	671,33		100.00 %	
					37,8	
					671,33	
Contrapiso de hormigón simple f'c=180 kg/cm²	0,4	215,58	86,23		100.00 %	
					0,4	
					86,23	
Revestido interior y exterior	87,3	12,69	1107,84		100.00 %	
					87,3	
					1107,84	
Empastado de paredes exteriores	37,8	3,86	145,91		100.00 %	
					37,8	
					145,91	
Empastado de paredes interiores	17,75	3,44	61,06		100.00 %	
					17,75	
					61,06	
Cubierta metálica tipo Dipanel prepintado, e=0.40mm	23,5	12,77	300,1		100.00 %	
					23,5	
					300,1	
Cumbrero metálico prepintado, e=0.40mm	5	9,41	47,05		100.00 %	
					5	
					47,05	

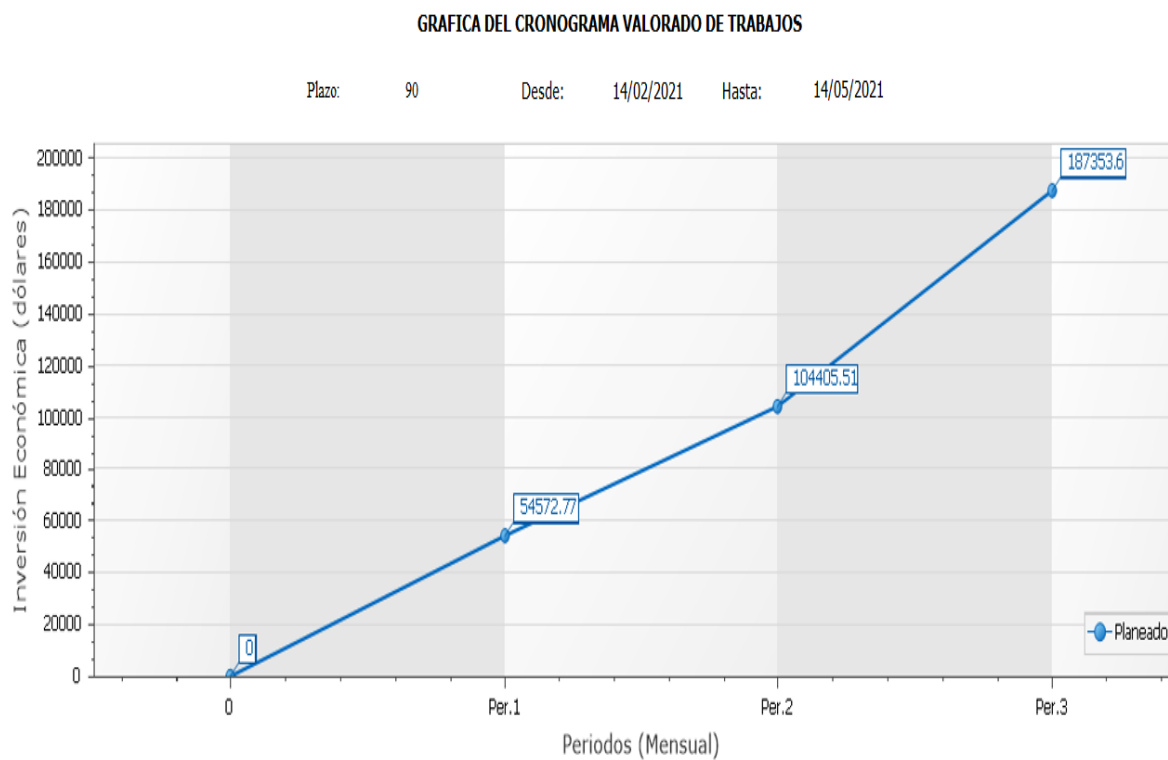
Porcelanato de piso	10,75	28,69	308,42			100.00 %
						10,75
						308,42
Porcelanato de pared	20	29,12	582,4			100.00 %
						20
						582,4
Ventana hierro + protección + vidrio	1,5	55,38	83,07			100.00 %
						1,5
						83,07
Puerta matálica 1.02X2.10 incluye cerradura	1	137,29	137,29			100.00 %
						1
						137,29
Puerta Metálica 0.70X2.10 incluye cerradura	2	120,32	240,64			100.00 %
						2
						240,64
Pintura Satinada	17,75	3,48	61,77			100.00 %
						17,75
						61,77
001.003.001.001. AGUA POTABLE Y DESCARGAS SANITARIA						
Válvula de compuerta bronce 1/2"	3	11,07	33,21			100.00 %
						3
						33,21
Codo PVC-PR de 1/2" x 90°	10	4,55	45,5			100.00 %
						10
						45,5
Tee PVC-PR DE 1/2"	3	3,59	10,77			100.00 %
						3
						10,77
Suministro e instalación de tubería PVC-PR 1/2"	17,5	3,65	63,88			100.00 %
						17,5
						63,88
Sanitario incluye accesorios	1	95,73	95,73			100.00 %
						1
						95,73
Lavamanos incluye accesorios	1	47,05	47,05			100.00 %
						1
						47,05
Ducha cromada sencilla	1	29,57	29,57			100.00 %
						1
						29,57
Suministro e instalación de tubería PVC Desagüe 110mm	16,64	6,1	101,5			100.00 %
						16,64
						101,5
Suministro e instalación de tubería PVC Desagüe 75mm	3	5,71	17,13			100.00 %
						3
						17,13
Suministro e instalación de tubería PVC Desagüe 50mm	5,15	3,22	16,58			100.00 %
						5,15
						16,58
Rejilla de piso de 3"	1	4,99	4,99			100.00 %
						1
						4,99

Sifón PVC Desagüe 3"	1	7,17	7,17	100.00 %	1	7,17
Yee PVC Desagüe 4"	1	9,02	9,02	100.00 %	1	9,02
Yee PVC Desagüe 3"	1	4,92	4,92	100.00 %	1	4,92
Reductor PVC Desagüe 4" X 3"	1	3,87	3,87	100.00 %	1	3,87
Reductor PVC Desagüe 3" X 2"	1	3,57	3,57	100.00 %	1	3,57
Codo PVC desagüe 90° X 4"	1	5,64	5,64	100.00 %	1	5,64
Yee PVC Desagüe 3"x 2	1	7,76	7,76	100.00 %	1	7,76
Yee PVC Desagüe 4"x 2	1	7,88	7,88	100.00 %	1	7,88
Yee PVC Desagüe 4"x 3	1	8,06	8,06	100.00 %	1	8,06
Reductor PVC Desagüe 4" X 3"	1	3,87	3,87	100.00 %	1	3,87
Reductor PVC Desagüe 3" X 2"	1	3,57	3,57	100.00 %	1	3,57
Reductor PVC Desagüe 4" X 2"	1	3,08	3,08	100.00 %	1	3,08
Codo PVC desagüe 90° X 4"	1	5,64	5,64	100.00 %	1	5,64
Codo PVC desagüe 90° X 3"	1	7,21	7,21	100.00 %	1	7,21
Codo PVC desagüe 90° X 2"	1	5,21	5,21	100.00 %	1	5,21
Llave para ducha	1	8,1	8,1	100.00 %	1	8,1
Llave para fregadero	1	13,02	13,02	100.00 %	1	13,02
Unión 1/2"	4	3,05	12,2	100.00 %	4	12,2

					12,2	
Unión universal 1/2"	4	6,34	25,36		100.00 %	
					4	
					25,36	
Tubo de abastos para lavamanos	1	8,45	8,45		100.00 %	
					1	
					8,45	
Tubo de bastos para sanitario	1	9,56	9,56		100.00 %	
					1	
					9,56	
Rejilla de piso de 2"	1	6,13	6,13		100.00 %	
					1	
					6,13	
Sifón PVC Desagüe 2"	1	6,15	6,15		100.00 %	
					1	
					6,15	
Tee PVC-P E/C 110 mm	1	17,11	17,11		100.00 %	
					1	
					17,11	
001.003.001.002. INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES						
Punto de Iluminación	3	39,35	118,05			100.00 %
						3
						118,05
Punto tomacorriente doble	2	32,44	64,88			100.00 %
						2
						64,88
Tablero de distribución 4-8 ptos.	1	96,63	96,63			100.00 %
						1
						96,63
Foco led 60 wats	3	14,41	43,23			100.00 %
						3
						43,23
INVERSIÓN MENSUAL				54572,77	49832,74	82948,09
AVANCE PARCIAL EN %				29.12%	26.59 %	44.27 %
INVERSIÓN ACUMULADA				54572,77	104405,51	187353,6
AVANCE ACUMULADO EN %				29.12%	55.72%	100.00%

A continuación, en la figura 36 se presenta el cronograma de trabajo para la implementación de la nave, cuyo tiempo de ejecución está proyectado para 90 días, en la gráfica se representa la inversión económica de la obra durante cada periodo de ejecución.

Figura 36. Gráfica del cronograma de trabajo de la nave avícola.



Fuente: El Autor.

7 CONCLUSIONES

Una vez culminado el presente proyecto, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Con la finalidad de producir 10 000 pollos de engorde, se diseñó una nave avícola con cubierta de dos aguas de estructura metálica aporticada de forma rectangular de 1 250 m² de superficie (100 m x 12,5 m) con una densidad de 8 aves m² con el objetivo de alcanzar una correcta funcionalidad en base a una máxima diafanidad y la suficiente iluminación para el bienestar del animal.
- La nave tiene una elevación máxima de 4,5 m (nivel del suelo y el cumbrero) y 3,50 m de altura al alero; posee un total de 26 pórticos ubicados a una distancia de 4 m; el piso es de hormigón simple con una pendiente del 3%; las paredes son de mampostería de ladrillo los primeros 0,30 m y el resto es cubierto con malla galvanizada; el techo es de Dipanel con una pendiente del 16% y con aleros de 1 m.
- El diseño estructural se realizó en base a los siguientes códigos y especificaciones: Norma Ecuatoriana de la construcción (NEC, 2015); Normas ACI (318-14) y ASIC (360-10); y, Norma de Buenas Prácticas Avícolas (2015). Además, debido a un margen de seguridad más uniforme y confiable bajo diferentes condiciones de carga, la nave fue diseñada por el método de factores de carga y resistencia (LRFD).
- El cálculo y diseño de la nave tuvo como principio fundamental, que los esfuerzos unitarios actuantes en todos los elementos estructurales no excedieran a los esfuerzos unitarios permisibles descritos en las normas de construcción.
- La carga total de la nave considerada para el diseño de la estructura es de 0,829 KN m⁻² (carga muerta: 0,1 KN m⁻², carga viva: 0,7 KN m⁻²; carga por viento: $5,5 \times 10^{-4}$ KN m⁻²; y carga sísmica: 0,029 KN m⁻²).
- La cubierta elegida es de lámina de acero galvanizado de tipo Dipanel de 0,4 mm de espesor, cuyo peso es 0,038 KNm⁻² y para una distancia de correas de 0,70 m la sobrecarga de uso de la cubierta es de 0,7 KN m⁻² valor menor a la carga admisible (1,89 KN m⁻²).
- El perfil de las correas es G100*50*15*3 mm con longitudes de 4 m y colocadas a 0,70 m de distancia, cumple con los requisitos de diseño estructural sobre esfuerzo a flexión (343,11 KN. cm \leq 645,14 KN. cm); esfuerzo cortante (38,1 KN $>$ 2,01 KN); y, por deflexión (1,71 cm $<$ 2,22 cm).
- Las vigas de la nave fueron diseñadas con perfiles “2G” (unión de dos perfiles G200X50x15x3mm) con dimensiones de 7,40 m lo cual cumple con los requisitos de

diseño de esfuerzo a flexión ($1775,1 \text{ KN} \cdot \text{cm} \leq 5280,87 \text{ KN} \cdot \text{cm}$); esfuerzo de corte ($78,60 \text{ KN} > 24,17 \text{ KN}$); y, por deflexión ($1,08 \text{ cm} \leq 2,22 \text{ cm}$).

- Los tirantes igualmente han sido diseñados con perfiles “2G” (armado tipo cajón con perfiles G200X50x15x3mm,) con dimensiones de 5 m. Los tirantes, cumplen con los requisitos de diseño de esfuerzo a flexión ($1775,092 \text{ KN} \cdot \text{cm} \leq 5280 \text{ KN} \cdot \text{cm}$); esfuerzo cortante ($78,6 \text{ KN} > 14,80 \text{ KN}$); y, esfuerzo de deflexión ($2,38 \text{ cm} \leq 2,77 \text{ cm}$).
- Las columnas estarán formadas al igual que las vigas, por perfiles “2G” de sección 200x50x15x3mm con una longitud de 3,20 m colocadas a una distancia de 12,5 m que unen los pórticos que se encuentra a una distancia de 4 m. Las columnas, cumplen con los requisitos de diseño a compresión ($383,6 \text{ KN} > 93,51 \text{ KN}$); esfuerzo flexión ($0,18 < 1,0$); y, esfuerzo de corte ($78,6 \text{ KN} > 18,70 \text{ KN}$).
- La capacidad de carga admisible del suelo por medio de los ensayos de Penetración Estándar (SPT) y de Exploración Geofísicos (sísmica de refracción) fueron de 10,8 y 6,80 Tn m^{-2} en su orden.
- Se determinaron dos tipos de estratos; la primera capa (0,0 – 300 cm) responde a una arcilla de alta plasticidad (CH); mientras que la segunda capa (300 – 600 cm) (CL) compuesta de arcilla de media plasticidad con arena.
- Las características técnicas de las zapatas son las siguientes: profundidad de cimentación (1,4 m), área (0,64 m^2), peralte (0,20 m); y columnas (0,2 x 0,2 m). Las zapatas cumplen con los requisitos de diseño de momento último flexionante ($0,14 \text{ Tn} \cdot \text{m} \leq 5,08 \text{ Tn} \cdot \text{m}$), y cortante en una dirección ($8,06 \text{ Tn} \geq 0,36 \text{ Tn}$) y en dos direcciones ($32,4 \text{ Tn} \cdot \text{m} \geq 1,96 \text{ Tn}$).
- El costo de la estructura implementada es de doscientos nueve mil ochocientos treinta y seis con dos centavos de dólares (209 836,02 UDS), del cual los rubros de la obra civil de la nave ocupan un valor 81,18% (170349,284), el equipamiento de dosificadores de aire, digestores de lodos, reactor orbital ocupa el 12,19% (25574,513), la caseta de seguridad (área de aseo y desinfección) un 6.63% (13912,223).

8 RECOMENDACIONES

- En la estimación de presupuesto de obra se deberá realizar un reajuste de precios acorde al periodo que vaya a ser construido debido a que la variación en los materiales, mano de obra y equipos pueden significar un valor representativo con respecto al monto calculado en el presente proyecto.
- Efectuar un análisis costo - beneficio de la nave implementada.
- Realizar el diseño de otras naves con estructura tipo cercha a fin de contrastar con la estructura planteada y establecer la diferencia en costos.
- En las diferentes zonas eco climático de la provincia de Loja, se deben instalar Estaciones Meteorológicas, a fin de tener valores confiables de los meteoros que permitan, entre otros estudios, diseñar estructuras avícolas confiables.
- Realizar estudios sobre el uso de los materiales alternativos (locales o reutilizados) tomando en cuenta las características de la zona y las condiciones económicas del productor para la construcción de naves agrícolas.
- Realizar el diseño de otras naves con estructura tipo cercha a fin de contrastar con el presente trabajo y establecer la diferencia en costos.
- Calcular y diseñar infraestructura de alojamientos para ganado bovino y porcino.

9 BIBLIOGRAFIA

- Abín, R. (2016). Impactos ambientales de la producción de huevos: Análisis de ciclo de vida y huella de carbono. Recuperado de: http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/38994/6/TFM_RocioAbinRuedo.pdf
- Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (Agrocalidad). (2013). Guía de buenas prácticas avícolas resolución técnica n° 0017. Recuperado de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2016/08/guia-avicola.pdf>
- Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (Agrocalidad) (2015). La Guía de prácticas avícolas. Recuperado de: <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/Manuales-de-aplicabilidad-de-BP-Avi%CC%81colas.pdf>
- Aguirre, C. (2010). Especificación ANSI/AISC 360-10 para Construcciones de Acero. Recuperado de: http://www.construccionenacero.com/sites/construccionenacero.com/files/publicacion/especificacion_ansi-aisc_360-10_para_construcciones_de_acero.pdf
- Aguiar, R. Mora, D. y Vielma, J. (2017). Diseño y análisis de vigas de acero con sección tipo “I”. Vol.19 285-307. Revista ciencias. Departamento de ciencias de la tierra y la construcción. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/316660393_DISENO_Y_ANALISIS_DE_VIGAS_DE_ACERO_CON_SECCION_TIPO_I
- Allauca, D. y Merizalde, J. (2015). Diseño de la estructura de una vivienda familiar tipo, utilizando el sistema de construcción compuesta acero-hormigón. Método ASD (Allowable Stress Design). Quito, Ecuador. Recuperado de: <file:///C:/Users/Usuario%20iTC/Downloads/CD-6358.pdf>
- Achabal, F. Arnal, E. Gutiérrez, A y Montemayor, F. (2014). Proyecto y construcción de galpones modulares (1ra E.d). Caracas, Venezuela. Recuperado de: <https://pdfcookie.com/documents/125322651-proyecto-y-construccion-de-galpones-modulares-pdf-x20g3g99zgl3>
- AISC, (1989). Manual of steel construction, allowable Stress Design, 9ª edición, USA, Chicago.
- Angulo, D. y Carvajal, E. (2009). Diseño de una matriz ensambladora de vigas tipo I para usos en la construcción de edificios. (Tesis de grado). Escuela Politécnica Nacional. Recuperado de: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1629/1/CD-2297.pdf>

- AVIAGEN, (2010). Manual de manejo del pollo de carne, USA. Recuperado de:
http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Manual-del-pollo-Ross.pdf
- Banco Central del Ecuador (BCE). Información Estadística Mensual No. 2022 - agosto 2020. Recuperado de:
<https://contenido.bce.fin.ec/home1/estadisticas/bolmensual/IEMensual.jsp>
- Barreto, M y Falcones, D. (2010). Diseño construcción y equipamiento de una nave para producción avícola en la Granja Integral Ecológica de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Estatal del Sur de Manabí en el cantón San Vicente de la provincia de Manabí. (Tesis de grado). Recuperado de:
<http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/452/1/EQU-AGROP-2010-01.pdf>
- Beltrán, A. (2011). Efectos de las cargas de viento sobre las estructuras. Análisis de la norma NCH 432 OF 71. (Tesis de pregrado). Universidad Austral de Chile. Recuperado de:
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2011/bmfcib453e/doc/bmfcib453e.pdf>
- Bonilla, C y Tapia, J. (2010). Diseño y construcción de una estructura metálica para vivienda distribuida en tres plantas. Área total de 321,5m². (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana. Recuperado de: [file:///C:/Users/PC/Downloads/UPS-KT00151%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/UPS-KT00151%20(2).pdf)
- Calborg, G. (2008). Cálculo plástico de estructuras de barras: Teoría. 3ra, ED. Departamento de Mecánica de Estructuras. Universidad de Granada. Recuperado de:
https://www.ugr.es/~grus/docencia/ae/download/libro_plasticidad.pdf
- Cañar, G. (2012). La resistencia del suelo y su incidencia en el tipo de cimentación para la línea de Subtransmisión a 69 kv Puyo – Mushullacta. (Tesis de grado). Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador. Recuperado:
<file:///C:/Users/PC/Downloads/Gabriela%20Ca%C3%B1ar%20R.%20Tesis%20de%20Grado.pdf>
- Cañote, P. (2017). Software para diseño de vigas de hormigón armado en pórticos especiales resistentes a momentos. (Tesis de grado). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. Recuperado de:
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7654/1/T-UCSG-PRE-ING-IC-180.pdf>
- Castillo, J. (2015). Diseño de un plan de administración ambiental para la granja avícola INAVEN. Recuperado de:
<http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/5278/1/TESIS.pdf>.

- Casey W. (2011, 17 de agosto). Métodos para eliminar las aves muertas. Diseñando el futuro de la salud avícola. Recuperado de: <https://www.elsitioavicola.com/articles/1999/matodos-para-eliminar-las-aves-muertas/>
- Cevallos, M. (2010). Estudio y caracterización de las prácticas de manejo sanitario y bioseguridad en granjas avícolas de pequeños y medianos productores de cuatro zonas de alta producción en el Ecuador. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/147378827.pdf>.
- Chiriboga, A. (2019). “Estudio del estímulo lumínico sobre los parámetros productivos del pollo broiler, en la granja experimental la pradera. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9869/2/03%20AGP%20252%20TRABAJO%20GRADO.pdf>.
- Choulli, Y. (2003). Estado de conocimiento de las cubiertas metálicas. Recuperado de: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/3350>
- Coob-Vatres, (2012). Guía de manejo del pollo de engorde, Arkansas, USA. Recuperado de: https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/48/1/T.AGROP.B.UEA.1011?fbclid=IwAR0ovu7Z3kyX80gG58kF78sTw5g26Y4QEwVywjFU4YUHnKfoTFUISWH_dcs
- Córdova, G. 2015. Comparación de dos sistemas constructivos: hormigón armado vs madera estructural, en una vivienda de una planta. (Tesis de pregrado). Universidad de Especialidades Espíritu Santo. Samborondón – Ecuador.
- Crespo, C. (2004). Mecánica de suelos y cimentaciones (5ta. Ed). Limusa, México. Recuperado de: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Db2SQbBHVPQC&oi=fnd&pg=PA13&dq=libros+sobre+definicion+de+suelos+para+la+construccion+de+una+obra+civil&ots=alTNpQwQ1g&sig=S_fd7XP1Qw69IBje3uTwnfLPjPg#v=onepage&q&f=false
- Cruz, C. Figueroa, P. y Hernández, C. (2012). Estructuración, análisis y diseño estructural de elementos de techo con perfiles metálicos utilizando el método LRFD. (Tesis de grado). Universidad del Salvador. Recuperado de: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/3911/1/Estructuraci%C3%B3n%20an%C3%A1lisis%20y%20dise%C3%B1o%20estructural%20de%20elementos%20de%20techo%20con%20perfiles%20metalilcos%20utilizando%20el%20metodo%20LRFD.pdf>

- Cuatín, P. (2015). Evaluación de dos balanceados comerciales y tres sistemas de alimentación, en pollos broiler. Pedro Vicente Maldonado, Pichincha. (Tesis de grado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. Recuperado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6750/1/T-UCE-0004-23.pdf>
- Díaz, K. (2014). Evaluación y optimización en el diseño de estructuras metálicas aplicado a cubiertas según las especificaciones AISC-2010 por el método LRFD. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú. Recuperado de: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/368>
- DIPAC. (2016). Perfil estructural “G”. Recuperado de: <https://www.dipacmanta.com/perfiles/correa-g>
- Duran, M. (2015). Capacidad de carga del suelo, consolidación de la masa del suelo y esfuerzo cortante. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/mariaedurans/temas-5-y-6-capacidad-de-carga-del-suelo-consolidacin-y-esfuerzo-cortante>
- Espinoza, M. (2014). Propuesta para el desarrollo turístico del atractivo “Cerro Colambo” en la parroquia Purunúma, cantón Gonzanamá, provincia de Loja. (Tesis de grado). Recuperado de: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/13098/1/Mar%c3%ada%20Fernanda%20Espinoza%20Armijos.pdf>
- Freire, C. Mayorga, F. Vayas, T y Sánchez, A. (2019). Sector avícola Ecuador. Recuperado de: <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/09/Sector-avicola-Ecuador.pdf>
- Guía práctica para la ejecución de estudios geotécnicos y trabajos de cimentación NEC 2015.
- Guía práctica para el diseño de estructuras de acero de conformidad con la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC 2015.
- Guía práctica para el diseño de estructuras de hormigón armado de conformidad con la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC 2015.
- Gil, A. y Pérez, J. (2015). Diseño de un galpón industrial para el almacenaje y distribución de alimentos de la empresa comercializadora “DYM 1991, C.A.” en Hoyo de la puerta – Estado Miranda. (Tesis de grado). Esparta, Venezuela. Recuperado de: <http://miunespace.une.edu.ve/jspui/bitstream/123456789/2717/1/TG5441.pdf>
- Gómez, B. (2013). Evaluación de dos niveles de acid pak 4 way (acidificante) como aditivo en el agua de bebida bajo condiciones de estrés calórico en fases de crecimiento y acabado en pollos broilers en el cantón Babahoyo. Recuperado de:

- <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/512/T-UTB-FACIAG-MVYZ-000010.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- González, J. (2012). Cálculo y diseño de las instalaciones de una granja avícola. Universidad de Valladolid, España. Recuperado de: <file:///C:/Users/Usuario%20iTC/Downloads/PFC-P%2035.pdf>
- Hernández, K. (2015). Implementación de un galpón climatizado automático para la crianza de pollos, análisis de costos e ingresos y rentabilidad. Guayaquil-Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/9595/2/KETTY%20HERNANDEZ%20RUIZ-POGRADO%20ECONOMIA.1.pdf>
- Infraestructura educativa, Unifed. (2015). Vol.4, Tomo VI. Recuperado de: https://www.cmic.org.mx/comisiones/Sectoriales/normateca/INIFED/03_Normatividad_T%20C3%A9cnica/02_Normas_y_Especificaciones_para_Estudios/04_Volumen_4_Seguridad_Estructural/Volumen_4_Tomo_VI.pdf
- Lozada, J. y Andrade, M. (2009). Diseño y construcción de un sistema automatizado para la recolección de la gallinaza en el plantel avícola “REGALO DE DIOS”. Latacunga-Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/3994/T-ESPEL-0738.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Luengo, C. (2014). Diseño estructural de un galpón estructurado en acero de línea económica no tradicional desarrollado con fierro de construcción. Recuperado de: <https://www.aiu.edu/applications/DocumentLibraryManager/upload/tesis%20de%20grado.pdf>
- Luna, J. y Muñoz, C. (2013). Análisis estructural y económico de pórticos para estructuras industriales, aplicado al proyecto de MARGLOBAL ubicado en la parroquia Calderón, cantón Quito, provincia de Pichincha. (Tesis de grado). Quito, Ecuador.
- Manual Broiler, (2010). Guía de Manejo Crecimiento Rápido. Recuperado de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17903/1/UPS-CT008489.pdf?fbclid=IwAR0aZZT9eoDiUXnKuqaPwuEg3WcVotfOsmT4dZeYsbYc7arsPzs5NrCy3ec>
- McCormac, J. (2012). Diseño de estructuras de acero (5ta E.d). Recuperado de: https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=wgNLDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=related:QWTtmK4YZQsJ:scholar.google.com/&ots=YRtB4RRd6o&sig=Wjf6MLoD65GXBX3kSUM113YqSjY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

- Mendoza, M. (2017). Análisis comparativo entre coberturas reticuladas convencionales y autoportantes, caso aplicativo: centro de convenciones de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno. (Tesis de pregrado). Puno, Perú. Recuperado de: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3982/Mendoza_Larico_Marwin_Douglas.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (2017). Guía de buenas prácticas avícolas. Recuperado de <http://www.agrocalidad.gob.ec/documentos/dia/BP-Avicolas.pdf>
- Miranda, S. (2016). Luz en la avicultura comercial. Recuperado de: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/luz-avicultura-comercial-t32935.htm>
- Montoya, L. (2013). Influencia de flexibilidad de las conexiones en el comportamiento sísmico de edificios metálicos. Barcelona España.
- Moreno, J (2011). Instalaciones para pollos de engorde. Recuperado de: <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2011/7/6162-instalaciones-para-pollo-de-engorde.pdf>.
- Moya, F. (2012). Estudio de tres densidades de población, en el engorde de pollos broiler. (Tesis de grado). Universidad Estatal Amazónica, Napo, Ecuador. Recuperado de: <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/48/1/T.AGROP.B.UEA.1011>
- Nij, J. (2009). Guía práctica para el cálculo de capacidad de carga en cimentaciones superficiales, losas de cimentación, pilotes y pilas perforadas. (Tesis de grado). Universidad de San Carlos de Guatemala, San Carlos, Guatemala. Recuperado de: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3004_C.pdf
- Norma ecuatoriana de la construcción Estructuras de Acero NEC-SE-AC. (2015)
- Norma ecuatoriana de la construcción Cargas no sísmicas NEC-SE-CG. (2015)
- Norma ecuatoriana de la construcción Peligro sísmico parte 1 NEC-SE-SD. (2015)
- Norma ecuatoriana de la construcción Peligro sísmico parte 2 NEC-SE-SD (2015)
- Norma ecuatoriana de la construcción Geotecnia y Cimentaciones NEC-SE-GC (2015)
- Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14) y Comentario (ACI 318SR-14) (Versión en español y en sistema métrico SI). (2014). Recuperado de: https://civilshare.files.wordpress.com/2016/07/aci_318s_14_en_espanol.pdf
- Ochoa, D. (2020). Precios para la construcción 2020. Expertos consultores y asociados. Loja-Ecuador.
- Orihuela, J y Dávila, R. (2016). Cálculo y diseño estructural de una nave industrial aplicando la normativa AISC en la ciudad de Juliaca, provincia de San Román. Lima, Perú. Recuperado de:

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/621640/DAVILA%20-%20ORIHUELA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Ortiz, L. (2018). Análisis y diseño de un galpón metálico en el programa SAP 2000, bajo las normas del AISC-360 y la NEC-15, ubicado en el km 1 ½ vía Durán Jujan, en el cantón Durán, de la provincia del Guayas. (Tesis de grado). Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.
- Pacheco, M. (2004). Tipos, Caracterización y Forma de uso de materiales de terminación para muros interiores. Recuperado de: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2004/bmfcipl16t/doc/bmfcipl16t.pdf>.
- Paredes, C. y Sánchez, E. (2014). Diseño y comparación de una estructura de acero vs una estructura de aluminio para una cubierta de 19.5 m de luz y 6 m de ancho a una altura de 12.3 m con dos apoyos posteriores. (Tesis de grado). Universidad Politécnica la Salesiana. Quito, Ecuador. Recuperado de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6979/6/UPS-KT00911.pdf>
- Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial de la Provincia de Loja (2014-2022). Diagnóstico del sistema económico productivo. Recuperado de: <https://www.loja.gob.ec/files/image/LOTAIP/podt2014.pdf>
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado de Changaimina, (2015). Recuperado de: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1160024770001_pdyot%20CHANGAIMINA%20final_30_10_2015_30-10-2015_18-36-11.pdf
- Pérez, M. (2009). Diseño y cálculo de la estructura metálica y de la cimentación de una nave industrial. Recuperado de https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/7572/pfc_marta_perez_rodriguez.pdf?sequence=1&fbclid=IwAR3kk9pbr3yJopBVmSoETAg5mzhtaLE0jc7rsr8fqA7NjyLooalZ9sSmcj8
- Pérez, M. (2020). (Última edición: 23 de agosto del 2020). Definición de Avicultura. Recuperado de: [//conceptodefinition.de/avicultura/](http://conceptodefinition.de/avicultura/). Consultado el 2 de agosto del 2020.
- Quishpe, W. (2016). Diseño de un proyecto de factibilidad para la producción de pollos de engorde en el CADET. Recuperado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7900/1/T-UCE-0004-06.pdf>

- Quintanal, L. (2017). Análisis y optimización de tipologías estructurales para cubiertas metálicas de estaciones ferroviarias. Recuperado de: https://oa.upm.es/47621/1/TFG_LUIS_QUINTANAL_SAGUES.pdf
- Rivera, R. (2018). Análisis de precios unitarios. Artículo recuperado de: <https://elpreciounitario.com/analisis-de-precios-unitarios/>
- Rodríguez, E. (2015). Análisis y diseño comparativo entre una torre autoportada triangular de 40m de altura con montantes UV y una con montantes circulares (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. Recuperado de: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21262/1/Monografia.pdf>
- Romero, X. (2015). Elaboración de un software para el diseño de perfiles en frío de producción nacional en flexión y a compresión (Tesis de grado). Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. Recuperado de: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/22356/1/Tesis.pdf>
- Urbán. B. P. (s.f). Construcciones de estructuras metálicas cuarta edición. Recuperado de: https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=t8PnCcAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=libros+sobre+dise%C3%B1o+de+estructuras+met%C3%A1licas++&ots=yqdk6BLfWe&sig=IOTeMPkrJwfCUUhKd1YbpzFe_4U&redir_esc=y#v=onepage&q=libros%20sobre%20dise%C3%B1o%20de%20estructuras%20met%C3%A1licas&f=false
- Sánchez, R. (2012). Efecto del estrés calórico en la producción de pollo de engorda. (Tesis de grado). Universidad autónoma agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Recuperado de: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3375/ROMEO%20%20SANCHEZ%20%20%20SANCHEZ.pdf?sequence=1>
- Santiuste, C. 2019. Módulo Resistente. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=sW7yzvQaGpI>
- Sócola, P. (2015). Análisis estructural y económico de alternativas de pórtico para estructuras industriales de acero de alma llena conformada por placas soldadas. (Tesis de grado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. Recuperado de: [file:///C:/Users/Usuario%20iTC/Downloads/TESIS-PUCE-S%C3%B3cola%20Rivera%20Priscilla%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario%20iTC/Downloads/TESIS-PUCE-S%C3%B3cola%20Rivera%20Priscilla%20(1).pdf)
- Superintendencia de Control del Poder del Mercado (2017). Estudio de Mercado Avícola enfocado a la Comercialización del Pollo en Pie. Recuperado de <https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2019/03/ESTUDIO-AVICOLA-VERSION-PUBLICA.pdf>

Vera, D y Verduga, J. (2017). Análisis comparativo desde el punto de vista técnico-económico de los tipos de cubiertas utilizadas en las viviendas de la parroquia Ricaute del cantón Chone. (Tesis de grado). Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Manabí, Ecuador. Recuperado de: <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/619/1/ULEAM-IC-0011.pdf>

10 ANEXOS

Anexo 1. Estación Nambacola –Colegio AGROP.CUEVA 2005-2014 (Km/h) datos de velocidad de viento.

Tabla 29. Valores de velocidad del viento.

Estación: Nambacola –Colegio AGROP.CUEVA											Código: M1214	
Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2005	2,5	1,5	1,5	2,2	2,3	2,9	5,3	4,1	4,3	2,1	2,8	1,8
2006	1,7	1,1	0,9	1,6	2,3	3,2	3,4	3,4	2,6	1,8	1,7	1,7
2007	1,5	1,5	1,2	1,1	1,3	2,5	3,1	2,7	3,3	1,9	1,5	1,6
2008	1,3	1	1	7,5	1,1	1,7	1,7	1,4	2,2	1,5	1,2	1,2
2009	0,7	0,9	0,9	1,3	1,4	1,6	2,7	2,1	2,6	1,6	1,3	1,3
2010	1,3	1,1	0,8	1,2	1,2	0,7	1,7	2,8	1,9	2	1,6	1,3
2011	1,3	0,4	1	0,7	1,3	1,5	2,2	2,4	2,2	1,4	1,1	0,7
2012	0,6	0,6	1,1	0,7	1,2	2	3,2	3	3	0,9	0,9	0,9
2013	0,7	0,5	0,6	0,8	0,7	1,7	1,4	1,4	2,5	2,4	0,6	1
2014	0,7	0,5	0,6	0,9	0,6	1,4	4,1	2,9	1,8	1,9	1,35	0,8
TOTAL	12,3	9,1	8,5	18	13,4	19,2	28,8	26,2	26,4	17,5	14,05	12,3
Media	1,23	0,91	0,85	2,04	1,34	1,92	2,88	2,62	2,64	1,75	1,41	1,23
Mínima	0,6	0,4	0,6	0,7	0,6	0,7	1,4	1,4	1,8	0,9	0,6	0,7
Máxima	2,5	1,5	1,5	7,5	2,3	3,2	5,3	4,1	4,3	2,4	2,8	1,8

Fuente: INAMHI

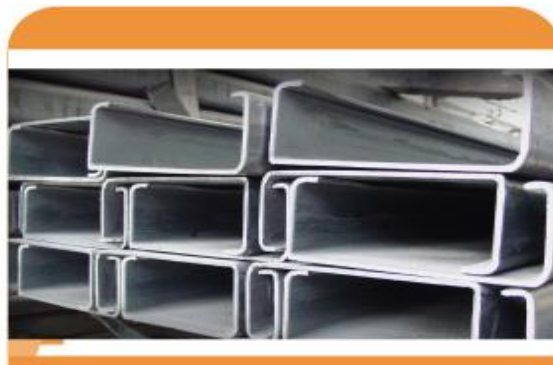
Anexo 2. Perfiles tipo G utilizados en el proyecto.



PERFILES ESTRUCTURALES CORREAS "G"

Especificaciones Generales

Otras calidades	Previa consulta
Largo normal	6.00m
Otros largos	Previa consulta
Espesores	Desde 1.50mm hasta 12.00mm
Acabado	Natural
Otro acabado	Previa consulta



DIMENSIONES				PESOS			SECCION	EJE X-X			PROPIEDADES		
A	B	C	e	6metros	1metro	I		W	I	I	W	I	
mm	mm	mm	mm	Kg	Kg	cm2	cm4	cm3	cm	cm4	cm3	cm	
60	30	10	1.5	9.19	1.53	1.95	11.02	3.67	2.38	2.43	1.25	1.12	
60	30	10	2.0	11.94	1.99	2.54	13.98	4.66	2.35	3.01	2.85	1.09	
60	30	10	3.0	16.98	2.83	3.61	18.90	6.30	2.29	3.87	3.69	1.04	
80	40	15	1.5	13.18	2.20	2.80	27.43	6.86	3.13	6.39	2.53	1.51	
80	40	15	2.0	16.68	2.78	3.54	35.30	8.81	3.16	8.07	3.18	1.51	
80	40	15	3.0	24.06	4.01	5.11	49.00	12.30	3.10	10.80	4.27	1.46	
100	50	15	2.0	20.40	3.40	4.34	69.20	13.80	4.00	15.00	4.57	1.86	
100	50	15	3.0	29.70	4.95	6.31	97.80	19.60	3.94	20.50	6.25	1.80	
100	50	20	4.0	40.26	6.71	8.55	126.70	25.34	3.85	28.50	9.05	1.83	
100	50	25	5.0	51.12	8.52	10.86	152.51	30.50	3.75	36.52	12.09	1.83	
125	50	15	2.0	22.80	3.80	4.84	116.00	18.60	4.91	16.20	4.69	1.83	
125	50	15	3.0	33.24	5.54	7.06	165.00	26.50	4.84	22.20	6.43	1.77	
125	50	20	4.0	44.99	7.49	9.55	217.00	34.70	4.77	30.90	9.32	1.80	
125	50	25	5.0	57.00	9.50	12.11	264.32	42.29	4.67	39.88	12.46	1.82	
125	50	30	6.0	70.78	11.78	14.73	307.13	49.14	4.56	48.69	15.81	1.81	
150	50	15	2.0	25.14	4.14	5.34	179.00	23.80	5.79	17.10	4.78	1.79	
150	50	15	3.0	36.78	6.13	7.81	255.00	34.00	5.72	23.50	6.56	1.73	
150	50	20	4.0	49.68	8.28	10.50	337.00	44.90	5.65	32.90	9.52	1.77	
150	75	25	5.0	74.70	12.45	15.86	545.36	72.71	5.86	117.22	24.17	2.72	
150	75	30	6.0	93.42	15.57	19.23	641.40	85.52	5.77	114.47	30.57	2.74	
175	50	15	2.0	27.48	4.58	5.84	258.00	29.40	6.64	17.90	4.85	1.75	
175	50	15	3.0	40.32	6.72	8.56	369.00	42.20	6.57	24.60	6.66	1.70	
175	75	25	4.0	65.40	10.9	13.90	653.00	74.60	6.84	105.00	20.90	2.75	
175	75	25	5.0	80.58	13.43	17.11	785.95	89.82	6.78	123.88	24.63	2.69	
175	75	30	6.0	100.74	16.79	20.73	929.39	106.22	6.70	152.84	31.19	2.72	
200	50	15	2.0	29.94	4.99	6.36	356.00	35.60	7.56	18.60	4.85	1.72	
200	50	15	3.0	43.86	7.31	9.31	507.00	50.70	7.45	25.10	6.57	1.65	
200	75	25	4.0	70.20	11.70	14.90	895.00	89.50	7.64	110.00	21.30	2.71	
200	75	25	5.0	86.52	14.42	18.37	1080.00	108.00	7.67	129.62	25.02	2.66	
200	75	30	6.0	108.00	18.00	22.23	1282.17	128.21	7.59	160.15	31.73	2.68	
250	75	25	4.0	79.80	13.30	16.90	1520.00	122.00	9.48	118.00	21.70	2.64	
250	100	25	5.0	109.98	18.33	23.36	2219.24	177.54	9.75	285.26	39.24	3.49	
250	100	30	6.0	135.48	22.58	28.23	2647.38	219.79	9.68	383.54	55.58	3.69	
300	100	30	4.0	100.80	16.80	21.30	2860.00	191.00	11.60	274.00	38.30	3.58	
300	100	35	5.0	126.60	21.10	26.90	3560.00	237.00	11.50	351.00	49.90	3.62	
300	100	35	6.0	154.74	25.79	31.80	4170.00	278.00	11.40	404.00	57.40	3.56	

También en galvanizado e inoxidable



Fuente: Catalogo de DIPAC

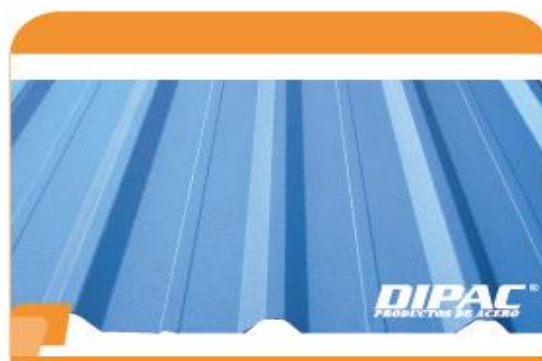
Anexo 3. Características del Dipanel DP5 Galvalume.



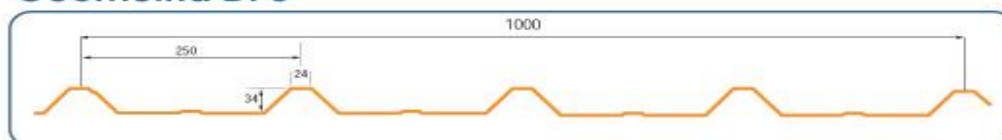
DIPANEL DP5

Especificaciones Generales

Norma	ASTM-792-86 Az150 (150gr/m ²)
Ancho útil	1000mm
Largo	Estándar y a medida
Espesor	Desde 0.25mm hasta 0.9mm
Acabados	Galvalume, prepintado
Calidad	Calidad estructural Grado 37 o en prepintado según norma ASTM-653 y ASTM-755



Geometría DP5



Distancia de Correas								
Espesores ml	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.60	0.70
	1.00	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00
Pesos Dipanel								
Espesores Kg/m ²	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.60	0.70
	2.40	2.87	3.35	3.83	4.31	4.79	5.75	6.71

Cargas admisibles panel DP5 (kg/m ²) (uniformemente repartida)									
Condición de apoyo	Espesor (mm)	Distancia de correas (mts)							
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.40
simple-doble	0.25	190	132	97	-	-	-	-	-
simple-doble	0.30	173	120	88	-	-	-	-	-
simple-doble	0.35	218	151	111	85	-	-	-	-
simple-doble	0.40	276	192	141	108	85	-	-	-
simple-doble	0.45	339	236	173	133	105	85	-	-
simple-doble	0.50	408	283	208	159	126	102	84	-
simple-doble	0.60	553	384	282	216	171	138	114	96
simple-doble	0.70	664	461	339	260	205	166	137	115
triple	0.25	203	141	103	80	-	-	-	-
triple	0.30	272	189	139	106	84	-	-	-
triple	0.35	321	223	164	126	99	80	-	-
triple	0.40	372	258	190	145	115	93	-	-
triple	0.45	422	293	215	165	130	106	87	-
triple	0.50	474	329	242	185	146	118	98	82
triple	0.60	577	401	295	226	178	144	119	100
triple	0.70	682	474	348	266	211	171	141	118

Notas : El cálculo considera una carga distribuida de 80 Kgr/m² aplicada uniformemente sobre un vano, mientras que la carga puntual de 80kg también es aplicada al centro del vano hasta alcanzar los niveles de esfuerzo máximo admisible de 0.60 Fy y mientras la deflexión no supere los L/240<=19mm.

Fuente: Catálogo de DIPAC

Anexo 4. Resultados del ensayo SPT realizado en el área de estudio.

Tabla 30. Resultados de consistencia del suelo.

Nº DE SONDEO	PROFUNDIDAD BAJO EL NIVEL NATURAL DEL TERRENO (m)	NUMERO DE GOLPES EN EL CAMPO	COMPACIDAD O CONSISTENCIA
CALICATA Nº 1			
SPT – 1	1.00 – 1.45	6 golpes	Compacidad rigidez media
SPT – 1	2.00 – 2.45	5 golpes	Compacidad blanda
SPT – 1	3.00 – 3.45	9 golpes	Compacidad rigidez media
SPT – 1	4.00 – 4.45	16 golpes	Compacidad firme
SPT – 1	5.00 – 5.45	21 golpes	Compacidad muy firme
SPT – 1	6.00 – 6.45	24 golpes	Compacidad muy firme

Fuente: Laboratorio GEOCONS (Geotecnia-Consultora & Constructora)

Tabla 31. Número de golpes en el campo y N corregido.

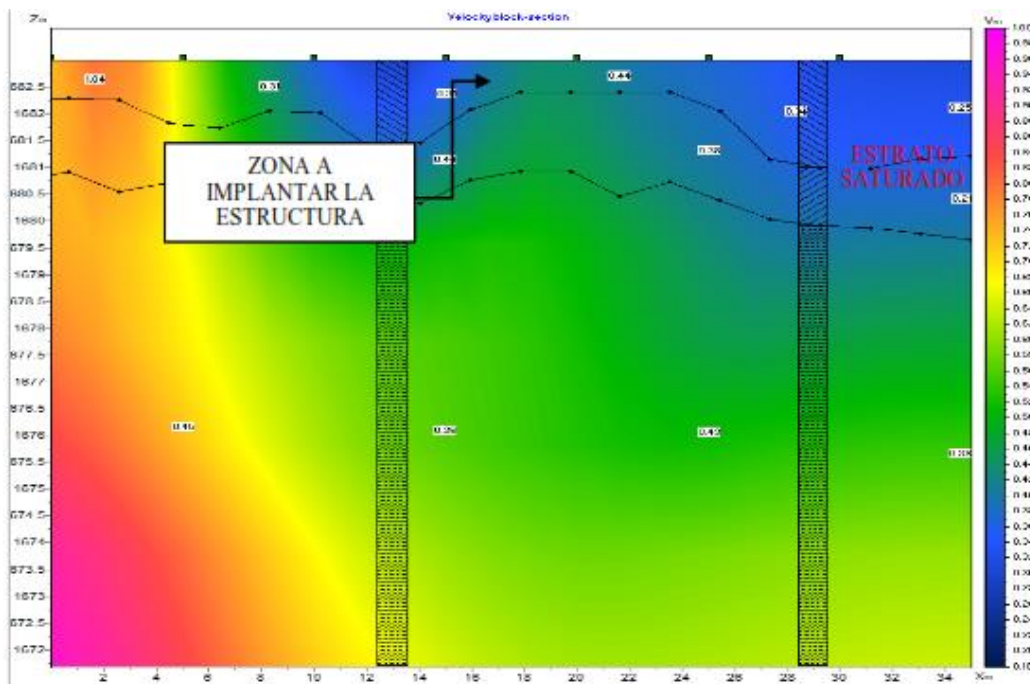
Profundidad m.	Número de golpes			Nº golpes SPT- Total	q' Presión de Trabajo Tn/m ²	N_corregido $N_{corr} = N * (0.77 * \log(\frac{195.2}{q}))$	N_corregido $N_{corr} = N + (0.5 * (N - 15))$
	15cm.	30cm.	45cm.				
1.00	2	3	3	6	1,27	6	6
2.00	4	2	3	5	2,54	5	5
3.00	9	5	4	9	3,81	12	9
4.00	8	7	9	16	5,08	20	17
5.00	9	10	11	21	6,35	25	24
6.00	9	11	13	24	7,62	27	29

Nota: Para el cálculo del N corregido se utilizó las ecuaciones siguientes:

$$N_{corr} = N * (0,77 * \log(\frac{195,2}{q})) \text{ Válida para perforaciones mayores a dos metros}$$

$$N_{corr} = N + (0,5 * (N - 15)) \text{ Válida para cuando } N > 15 \text{ golpes en limos y arenas}$$

Anexo 5. Estratigrafía del suelo obtenidos mediante el ensayo de Sísmica de Refracción.



Fuente: GEOCONS, Laboratorio

Anexo 6. Resultados de los dromocronas del ensayo de Sísmica de Refracción.

Table

Sx: 0 Sz: 1683 Apply to next shots

N	V	Rx	Rz	Gain	Dead	t _{ms}
1	<input checked="" type="checkbox"/>	0	1683	0.2	<input type="checkbox"/>	0.4
2	<input checked="" type="checkbox"/>	5	1683	0.1	<input type="checkbox"/>	6.6
3	<input checked="" type="checkbox"/>	10	1683	0.2	<input type="checkbox"/>	15.1
4	<input checked="" type="checkbox"/>	15	1683	0.3	<input type="checkbox"/>	24.3
5	<input checked="" type="checkbox"/>	20	1683	0.3	<input type="checkbox"/>	35.8
6	<input checked="" type="checkbox"/>	25	1683	0.3	<input type="checkbox"/>	49.8
7	<input checked="" type="checkbox"/>	30	1683	0.2	<input type="checkbox"/>	65.0

Table

Sx Sz Apply to next shots

N	V	Rx	Rz	Gain	Dead	t,ms
1	<input checked="" type="checkbox"/>	0	1683	0.05	<input type="checkbox"/>	37.4
2	<input checked="" type="checkbox"/>	5	1683	0.2	<input type="checkbox"/>	28.0
3	<input checked="" type="checkbox"/>	10	1683	0.2	<input type="checkbox"/>	16.0
4	<input checked="" type="checkbox"/>	15	1683	0.2	<input type="checkbox"/>	1.4
5	<input checked="" type="checkbox"/>	20	1683	0.2	<input type="checkbox"/>	12.2
6	<input checked="" type="checkbox"/>	25	1683	0.3	<input type="checkbox"/>	24.3
7	<input checked="" type="checkbox"/>	30	1683	0.2	<input type="checkbox"/>	38.3

Table

Sx Sz Apply to next shots

N	V	Rx	Rz	Gain	Dead	t,ms
1	<input checked="" type="checkbox"/>	0	1683	0.05	<input type="checkbox"/>	65.2
2	<input checked="" type="checkbox"/>	5	1683	0.2	<input type="checkbox"/>	59.2
3	<input checked="" type="checkbox"/>	10	1683	0.2	<input type="checkbox"/>	50.9
4	<input checked="" type="checkbox"/>	15	1683	0.2	<input type="checkbox"/>	39.7
5	<input checked="" type="checkbox"/>	20	1683	0.3	<input type="checkbox"/>	27.7
6	<input checked="" type="checkbox"/>	25	1683	0.2	<input type="checkbox"/>	14.3
7	<input checked="" type="checkbox"/>	30	1683	0.2	<input type="checkbox"/>	0.8

Fuente: GEOCONS Laboratorio

Anexo 7. Resultados de la refracción sísmica realizada (correspondientes a una línea sísmica de 30 metros, LS1).

LINEA SÍSMICA N: 1				
ESPESOR DE ESTRATO 1	ESPESOR DE:	0.00	A	2.00
Vp=		300 m/s		
Vs=		192.3 m/s		
Vp/Vs	ARCILLA BLANDA CON LIMO (150-300)			1.56
μ =	ARCILLA BLANDA CON LIMO (150-300)			0.15
δ =	ARCILLA BLANDA CON LIMO (150-300)			1.246 Tn/m ³
ϕ =		6 GRADOS		
FACTOR REDUCCIÓN Sv. =		1.00		
MÓDULO ELÁSTICO=		10802.78 Kg/cm ²		
MÓDULO RÍGIDO =		4696.86 Kg/cm ²		
MÓDULO VOLUMÉTRICO=		7956.48 Kg/cm ²		
PARÁMETROS MECÁNICOS DE LOS SUELOS				
N 30=		6		
Qadm =		0.59 Kg/cm ²		

LINEA SÍSMICA N: 1				
ESPESOR DE ESTRATO 2	ESPESOR DE:	2.00	A	3.10
Vp=		380 m/s		
Vs=		219.7 m/s		
Vp/Vs	ARCILLA MEDIA ARENOSA LIMOSA (300-400)			1.73
μ =	ARCILLA MEDIA ARENOSA LIMOSA (300-400)			0.25
δ =	ARCILLA MEDIA ARENOSA LIMOSA (300-400)			1.273 Tn/m ³
ϕ =		12 GRADOS		
FACTOR REDUCCIÓN Sv. =		1.00		
MÓDULO ELÁSTICO=		15658.84 Kg/cm ²		
MÓDULO RÍGIDO =		6263.54 Kg/cm ²		
MÓDULO VOLUMÉTRICO=		10610.43 Kg/cm ²		
PARÁMETROS MECÁNICOS DE LOS SUELOS				
N 30=		7		
Qadm =		0.68 Kg/cm ²		

LINEA SÍSMICA N: 1				
ESPESOR DE ESTRATO 3	ESPESOR DE:	3.10	A	10.00
Vp=		450 m/s		
Vs=		260.1 m/s		
Vp/Vs	ARCILLA MEDIA CON GRAVAS (400-500)			1.73
μ =	ARCILLA MEDIA CON GRAVAS (400-500)			0.25
δ =	ARCILLA MEDIA CON GRAVAS (400-500)			1.328 Tn/m ³
ϕ =		12 GRADOS		
FACTOR REDUCCIÓN Sv. =		1.00		
MÓDULO ELÁSTICO=		22895.48 Kg/cm ²		
MÓDULO RÍGIDO =		9158.19 Kg/cm ²		
MÓDULO VOLUMÉTRICO=		15513.98 Kg/cm ²		
PARÁMETROS MECÁNICOS DE LOS SUELOS				
N 30=		9		
Qadm =		0.85 Kg/cm ²		

Fuente: GEOCONS Laboratorio

Anexo 8. Perfil sísmico y su tipo (tabla de línea de sísmica).

CAPA	VELOCIDAD SÍSMICA (m/s)	ESPEORES (m)	CAPACIDAD PORTANTE (Kg/cm²)	TIPO DE MATERIAL ESTIMADO
1	300	0.00-2.00	0.59	Arcilla de alta plasticidad con limos
2	380	2.00-3.10	0.68	Arcilla de media plasticidad arenoso limosa
3	450	3.10-10.00	0.85	Arcilla de media plasticidad con gravas

Fuente: GEOCONS Laboratorio

Anexo 9. Valores de tablas utilizadas para el cálculo de la cimentación.

Tabla 32. Valores de factor de modificación de λ .

Concreto	Composición de los agregados	λ
Peso normal	Fino: ASTM C33M Grueso: ASTM C33M	1

Fuente: ACI 318-14

Tabla 33. Valores de β_1 para la distribución equivalente de esfuerzos en el concreto.

$f'c$ kg/cm ²	β_1
$175 \leq f'c \leq 280$	0,85
$280 \leq f'c < 562$	$1.05 - \frac{f'c}{1400}$
$f'c \geq 562$	0,65

Fuente: ACI-318 (2014) citado por Cañote (2017).

Donde: $0,65 \leq \beta_1 \leq 0,85$

Anexo 10. Remuneraciones adicionales anuales y obligaciones patronales

CATEGORIAS OCUPACIONALES	SUELDO UNIFICADO	DECIMO TERCER	DECIMO CUARTO	TRANS-PORTE	APORTE PATRONAL	FONDO RESERVA	VOL. ANUAL	JORNAL REAL	COSTO HORARIO
ENTRADA EN UNIDAD OFICIAL Y RENTA	394,00								
CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS Y ARQUITECTÓNICOS									
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2 Pera	404,24	404,24	394,00		597,06	404,24	6 642,78	28,63	3,58
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2 Albañil	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Operador de equipo aéreo	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Pintor	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Pintor de estancias	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Pintor empapelador	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Pintores	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Capitales	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Capitales / Engrosador	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Capitales de ribera	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Piseros	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Electricista	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Instalador de revestimiento en general	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Ayudante de perforador	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Cadenero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Mampostero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Orucador	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Polizones	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Técnico línea eléctrica	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Técnico en montaje de subestaciones	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Técnico electroenergético de construcción	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Obrero especializado en la elaboración de profiterías de cemento	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Perforadores y colocadores de cimientos	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 Muebler eléctrico/auxilio/substancian	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Muebles (en operación de otros rindes)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2 Operador de perforador	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Perforador	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Técnico albañilería	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Técnico obras civiles	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2 Piseros	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E3 Inspector de obra	457,35	457,35	394,00		666,82	457,35	7 463,75	32,17	4,02
Experto en eléctrico general/ Supervisor auxiliar general	457,35	457,35	394,00		666,82	457,35	7 463,75	32,17	4,02
ESTRUCTURA OCUPACIONAL B1 Ingeniero Eléctrico / Ingeniero Civil	458,53	458,53	394,00		668,54	458,53	7 481,96	32,25	4,03
Peonaje de Obra	458,53	458,53	394,00		668,54	458,53	7 481,96	32,25	4,03
LABORATORIO Laborante 2: experiencia mayor de 7 años(Gr. Oc. C1)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
TOPOGRAFÍA Topógrafo 2: título exper. mayor a 5 años(Gr Oc C1)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
DEBUMENTES Dibujante (Gr. Oc C2)	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
OPERADORES Y MANTENEDORES DE EQUIPE PESADO Y CAMIÓN DE CARGA CONSTRUCCIÓN, INDUSTRIA Y OTRAS SIMILARES									
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 (GRUPO I) Mantenimiento	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Cargador	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Grúa para el transporte	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Plata de soporte	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Grúa elevadora	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Grúa/Grapple	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Tractor con ruedas o pistas (bulldozer, topoter, rotator, motoneta, tracción)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Tractor tierra (sin pista)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Motociclista	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Cargador frontal (plata para el transporte o grúa)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Recolector	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Auto-tran como bajo (trayler)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Presidero de pavimento asfáltico / Betonid	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Excavadora de pavimento asfáltico / Betonid	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Plata de resaca asfáltica	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Máquina para asfalto asfáltico	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Splinter	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Operador de Camión articulado con volvo	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Operador de Camión tractor para microtransporte	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Operador de camión cisterna para cemento y asfalto	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Operador de perforadora de bozón múltiple (Junta)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Operador máquina棒棒棒棒棒棒	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Operador de conectora rotativa	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Operador de máquina estándar de adaptación	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Operador de máquina cargador	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01

CATEGORÍAS OCUPACIONALES	SUELDO UNIFICADO	DECIMO TERCER	DECIMO CUARTO	TRANSPORTE	AFOFTE PATRONAL	FONDO RESERVA	VEHIC. ANUAL	JORNAL REAL	COSTO HORARIO
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2 (GRUPO II)									
Operador responsable de la planta homogenera	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador responsable de la planta tribuadora	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador responsable de la planta asfáltica	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de trazo nivel	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de rodillo autopropulsado	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de distribuidor de asfalto	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de distribuidor de agregados	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de acabadora de pavimento de hormigón	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de acabadora de pavimento asfáltico	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de grúa elevadora	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de camión elevador	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de bomba inyectora de concreto	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de tractor de ruedas (barredora, cargadora, rodillo, remolcado, tractorista)	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de equipo planta asfáltica	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de barredora autopropulsada	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de puentes mecánicos	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de compresor	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Camión de carga frontal	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de camión de volteo con o sin articulación / Dump	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador miniexcavadora/mini cargadora con sus aditamentos	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador termo formador	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Tecnico en carpinteria	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Tecnico en mantenimiento de viviendas y edificios	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C3									
Operador maquina empujadora (cicladora de material)	415,95	415,95	394,00		605,46	415,95	6 823,82	29,41	3,68
MECANICOS									
Mecanico de equip. pesado construido (Estr.Oc.C1)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Mecanico de equip. ligero (Estr.Oc.C1)	415,95	415,95	394,00		605,46	415,95	6 823,82	29,41	3,68
SIN TITULO									
Compañero o abastecedor responsable (Estr.Oc.C2)	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
CHOFERES PROFESIONALES									
CHOFER: Con licencia de emergencia (Estr.Oc.C1)	605,62	605,62	394,00		882,99	605,62	9 755,62	42,05	5,26
CHOFER: Para camiones pesados y otros pesados con o sin remolque de más de 15 toneladas (Estr.Oc.C1)	605,62	605,62	394,00		882,99	605,62	9 755,62	42,05	5,26
CHOFER: Tractor (Estr.Oc.C1)	605,62	605,62	394,00		882,99	605,62	9 755,62	42,05	5,26
CHOFER: Volquetes (Estr.Oc.C1)	605,62	605,62	394,00		882,99	605,62	9 755,62	42,05	5,26
CHOFER: Tanqueros (Estr.Oc.C1)	605,62	605,62	394,00		882,99	605,62	9 755,62	42,05	5,26
CHOFER: Protuberantes (Estr.Oc.C1)	605,62	605,62	394,00		882,99	605,62	9 755,62	42,05	5,26
CHOFER: Otras camionetas (Estr.Oc.C1)	605,62	605,62	394,00		882,99	605,62	9 755,62	42,05	5,26
CHOFER: Para ferrocarriles (Estr.Oc.C1)	605,62	605,62	394,00		882,99	605,62	9 755,62	42,05	5,26
CHOFER: Para auto ferros (Estr.Oc.C1)	605,62	605,62	394,00		882,99	605,62	9 755,62	42,05	5,26
CHOFER: Camiónes para transportar mercancías e maquinaria pesada y otros vehículos expendedor (Estr.Oc.C1)	605,62	605,62	394,00		882,99	605,62	9 755,62	42,05	5,26
CHOFER: Para transportar Espectadores-Personal y turismo, hasta 16 pasajeros (Estr.Oc.C1)	599,26	599,26	394,00		873,72	599,26	9 657,36	41,63	5,20
CHOFER: Para camionetas sin acoplados (Estr.Oc.C1)	585,15	585,15	394,00		853,14	585,15	9 439,18	40,69	5,09
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 OPERADORES									
Operador de control	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Equipo en general	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Equipo rodillo	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Máquina de asfalto	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Planta clasificadora	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
De acabados terminados	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2									
Operador de bomba inyectora de hormigón	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Equipo rodillo de planta	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Máquina de asfalto	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Planta clasificadora de hormigón	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Productos terminados	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C3									
Preparador de mezcla de materiales primos	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Tubero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2									
Reactor en general	404,24	404,24	394,00		589,38	404,24	6 642,78	28,63	3,58
Tubo de acero de cemento	404,24	404,24	394,00		589,38	404,24	6 642,78	28,63	3,58

Nota: El listado corresponde exclusivamente a las estructuras ocupacionales que constan en la publicación de los salarios de las Comisiones Sectoriales del Ministerio del Trabajo, en los Acuerdos Ministeriales MDT-2018-270 y MDT-2019-008-A de 27 de diciembre de 2018 y 9 de enero del 2019; que están en vigencia a partir del 1 de enero de 2019.

Fuente: Contraloría general del estado-Dirección nacional de auditoría de transporte, vialidad, infraestructura portuaria y aeroportuaria enero a ---> de 2019).

Anexo 11. Cotizaciones de equipos, herramientas manuales y materiales para la ejecución de la Obra.

Tabla 34. Cotización equipos manuales y costos de materiales en el mercado.

Desc. Recurso	Desc. CPC	Unidad	Cant.	P. Unit.	P. Total
Herramienta manual y menor de construcción	Herramientas para construcción de obra civil	%MO	1	1051,25	1051,25
Herramienta manual y menor de plomería	Herramientas para construcción de obra civil	%MO	1	44	44
Herramienta manual y menor de electricidad	Herramientas para construcción de obra civil	%MO	1	81,98	81,98
Seguridad Industrial (2% M.O.)	Servicios generales de construcción en tuberías de gran extensión, terrestres	%MO	1	756,95	756,95
Parigueltas	Herramientas manuales	Hora	9,08727	0,15	1,36
Herramienta manual, equipo y menor de soldadura	Herramientas manuales	%MO	1	4,73	4,73
Herramientas varias	Herramientas manuales	Hora	3068,235	0,4	1227,29
Herramienta manual eléctrica para redes	Herramientas manuales	Hora	31,5	0,32	10,08
Herramienta menor	Herramientas manuales	%MO	1	69,54	69,54
Andamio	Andamios de hierro	Hora	107,515	0,12	12,9
Soldadora eléctrica 300 a	No definido	Hora	6	4,5	27
Soldadora portátil	No definido	Hora	7	0,5	3,5
Concretera de 1 saco	No definido	Hora	26,936	3,1	83,45
Equipo de suelda	No definido	Hora	1475,109	0,72	1062,08
Concretera 1 saco	No definido	Hora	105,71	5	528,55
Dobladora de hierro	No definido	Hora	68,1614	1,76	119,96
Multímetro	Multímetro	Hora	51	1,2	61,2
Vibrador	Vibradoras	Hora	26,936	4	107,74
Excavadora sobre oruga	Excavadoras	Hora	20	49,61	992,2
Compactador mecánico	Compactadoras	Hora	147	3,63	533,61
Cortadora de Hierro	Cortadoras	Hora	68,1614	1,25	85,2
Equipo de topografía de precisión	Topográficos y similares	Hora	50,496	5	252,48
Encofrado	Madera en bruto o simplemente escuadrada, tratada con pintura, colorante, creosota u otros preservativos (madera preparada)	glo	3	10	30
Llave de ducha	Llave de abasto	U	1	5	5
Llave para fregadero	Llave de abasto	U	1	8	8
Unión de 1/2"	Tubos de PCV	U	4	0,9	3,6
Universal de 1/2"	Universal en PVC de diámetro de 1/2	U	4	2	8
Tubo de abastos	mangueras para uso general con accesorios	U	1	5,5	5,5
Codo PVC desagüe 90° X 2"	tubos de PVC	U	1	2,8	2,8
Codo PVC desagüe 90° X3"	tubos de PVC	U	1	3,1	3,1
Yee PVC Desagüe 3"x 2	tubos de PVC	U	1	3,5	3,5
Yee PVC Desagüe 4"x 2	tubos de PVC	U	1	3,6	3,6
Yee PVC Desagüe 4"x 3	tubos de PVC	U	1	3,75	3,75
Malla electrosoldada galvanizada 4mm x 10	Mallas	m2	265	8	2120
Acero en varillas	Hierros redondos	kg	3539,8121	1,07	3773,44
Malla electrosoldada 4.15 (R-84)	Mallas	plancha	103,93	55	5716,15

Alambre de amarre #18 negro recocido	Alambre de acero para amarre	kg	340,807	1,47	500,99
Suelda	Suelda para protección catódica	kg	590,0436	2,15	1269,77
Porcelanato Nostrum Marfil 43.1x43.1	Porcelanato	m2	10,75	16,44	176,73
Porcelanato de pared	Porcelanato	m2	21	16	336
Pintura esmalte	Pintura industrial y comercial	gl	1,2624	16,93	21,37
Pintura anticorrosiva	Pintura	gl	147,5109	14,17	2090,23
Pintura satinada	Pinturas al óleo, acrílicas, pigmentos para restauración de obras de arte	gl	1,42	15	21,3
Lija	Lijas	U	590,0436	0,8	472,03
Clavos	Clavo acerado paraguas liso	Kg	87,87	1,7	149,38
Perfil laminado de acero	Acero laminado según especificación del cliente	Kg	30977,289	0,93	28808,88
Ventana hierro + protección + vidrio	Ventanas, puertas vidrieras y sus marcos, contramarcos, para edificios y construcciones	m2	1,5	30	45
Mortero adhesivo para ceramida	Morteros	kg	30,75	0,3	9,23
Ladrillo panelón	Ladrillos de cerámica	U	2699,19	0,2	539,84
Ladrillo prensado (8X17X33)	Ladrillos de cerámica	U	345	0,16	55,2
Cemento Portland Tipo I	Cemento portland o gris: cemento blanco, coloreado artificialmente o no	kg	65888,9718	0,14	9224,46
Empaste exterior	Morteros	kg	37,8	0,75	28,35
Empaste interior	Morteros	kg	17,75	0,4	7,1
LIIJA	Lijas	hoja	3,55	0,67	2,38
Agua en obra (Incluye instalaciones provisionales)	Agua potable	litro	763,33093	0,05	38,17
Cinta aislante 20 yardas	Cinta aislante	U	17	1,75	29,75
Polipega (1000cc)	Adhesivos, masillas y resinas epoxicas y polímeros	U	1,30479	7,96	10,39
Agua	Agua potable	litro	71135,98	0,03	2134,08
Arena	Agregados pétreos	m3	152,05509	20	3041,1
Material de mejoramiento	Agregados pétreos	m3	918,75	5	4593,75
Piedra Canto Rodado	Piedra de construcción o de talla	m3	135,37	20	2707,4
Arena fina	Arenas de rio	m3	5,692	25	142,3
Teflón	Cintas	rollo	42,15	0,5	21,08
Taco Fisher #6 con tornillo	Tornillos	U	128	0,08	10,24
Cajetín octogonal grande con tapa	Cajetines para tubería de acero inoxidable	U	15	1,75	26,25
Cajetín rectangular profundo, metálico	cajetines para tubería de acero inoxidable	U	48	1,53	73,44
Taco Fisher #8 con tornillo	tornillos	U	16	0,15	2,4
Conductor Cu TW 12 AWG, flexible	cable flexible de cobre con un voltaje de hasta 50 v, calibre 16 awg	M	387	0,49	189,63
Placa Tomacorriente doble similar TICINO	Placas	U	17	1,5	25,5
Tablero de distribución Bifásico 4-8 ptos.	Tableros eléctricos para unidades herméticas	U	2	30	60
Boquilla	Boquillas	U	15	2,23	33,45
Tubería PVC d=110mm E/C sanitario	Tubos de PVC	M	220,64	3,84	847,26
Puerta metálica 1.02x2.10 incluye cerradura	Puertas de hierro	U	4	90	360
Puerta Metálica 2.10x0.7 incluye cerradura	Puertas de hierro	U	2	75	150
Inodoro	Inodoros de cerámica	U	1	60	60
Lavamanos Shelby Blanco 42	Lavamanos de cerámica	U	1	19,44	19,44
Polilimpia 1000 Cc	Pegante liquido	litro	1,26479	6,3	7,97

Sifón Desagüe PVC 50mm	Tubos de PVC	U	1	3,88	3,88
Codo PVC desagüe 90° X 4"	Tubos de PVC	U	2	3,45	6,9
Codo PVC-PR de 1/2" x 90°	Tubos de PVC	U	10	2,07	20,7
Ducha cromada sencilla	Duchas	U	1	17,68	17,68
Reductor PVC Desagüe 3" X 2"	Tubos de PVC	U	2	1,73	3,46
Reductor PVC Desagüe 4" X 2"	Tubos de PVC	U	1	1,88	1,88
Reductor PVC Desagüe 4" X 3"	Tubos de PVC	U	2	1,98	3,96
Sifón PVC Desagüe 3"	Tubos de PVC	U	1	4,73	4,73
Tee PVC-P E/C 110 mm	TUBOS DE PVC	U	1	13,57	13,57
Tee PVC-PR DE 1/2"	TUBOS DE PVC	U	6	1,27	7,62
Tubería PVC-PR 1/2"	TUBOS DE PVC	M	155,5	1,32	205,26
Válvula de compuerta bronce 1/2"	VALVULAS DE COMPUERTA, EXTREMOS DE ROSCA	U	3	7,5	22,5
Yee PVC Desagüe 3"	Tubos de PVC	U	1	2,85	2,85
Yee PVC Desagüe 4"	Tubos de PVC	U	1	6,27	6,27
Tubería PVC Desagüe 50mm	Tubos de PVC	M	5,15	1,44	7,42
Tubería PVC Desagüe 75mm	Tubos de PVC	M	3	3,51	10,53
Emporado para pisos y paredes	Cemento portland o gris: cemento blanco, coloreado artificialmente o no	Kg	3,075	0,9	2,77
Tabla ordinaria de monte 280 x 2.5 x 25 cm	Madera en bruto o simplemente escuadrada, tratada con pintura, colorante, Creosota u otros Preservativos (madera preparada)	U	31,56	3,2	100,99
Pingos de eucalipto	Madera en bruto o simplemente escuadrada, tratada con pintura, colorante, creosota u otros preservativos (madera preparada)	ml	105,81	1	105,81
Politubo 1/2 reforzado	Tubos de PVC	M	196,5	0,45	88,43
Permatex 100 cc	No definido	U	3,725	8,22	30,62
Diluyente	No definido	gl	73,75545	11,31	834,17
Varios	No definido	Global	838,55	1,6	1341,68
Tomacorriente doble polarizado Eagle o Similar	No definido	U	33	1,53	50,49
Tubo de abasto	No definido	U	3	5,5	16,5
Equipos según detalle adjunto	Equipos de control ambiental, descontaminación, remediación; repuestos y accesorios	glo	1	13400	13400
Rejilla de 2"	Rejillas de diámetro 2	U	1	2,8	2,8
Breaker 1F 40 A. Enchufable	Breakers	U	16	4,2	67,2
Rejilla de piso de 3"	Rejillas de diámetro 3	U	1	2,22	2,22

Fuente: El Autor

Anexo 12. Precios Unitarios (APU) de los rubros más significativos de la Obra.

Tabla 35. Presupuesto detallado de la nave avícola diseñada en estructura metálica.

PRESUPUESTO					
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
	NAVE AVÍCOLA				187353,59
	OBRA CIVIL				162855,14
503004	Replanteo manual para estructuras	m2	1250	1,09	1362,5
501020	Limpieza manual del terreno	m2	1450	1,48	2146
502161	Excavación manual	m3	174,9	14,24	2490,58
502050	Excavación a máquina sin clasificar	m3	500	2,79	1395
502165	Relleno compactado con material de mejoramiento	m3	725	15,93	11549,25
506033	Replanteo de H°S° f'c=180 kg/cm ²	m3	1,66	159,78	265,23
560031	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm ²	Kg	3244,56	1,96	6359,34
535009	Acero estructural en perfiles, suministro y montaje	Kg	29256,59	2,16	63194,23
500010	Malla electrosoldada galvanizada	m2	265	13,92	3688,8
513066	Mampostería de piedra 1:4 en muros	m3	134,97	81,18	10956,86
506080	Hormigón plintos f'c=210kg/cm ²	m3	4,99	167,02	833,43
506081	Hormigón cadenas f'c=210kg/cm ² (inc. encofrado)	m3	20,58	186,18	3831,58
506082	Hormigón columnas f'c=210kg/cm ² (inc. encofrado)	m3	1,96	193,42	379,1
515019	Mampostería de ladrillo, mortero 1:3 (incluye limpieza y sellado)	m2	62,17	17,76	1104,14
506079	Contrapiso de hormigón simple f'c=180 kg/cm ²	m3	103,53	215,58	22319
509014	Malla hexagonal 5/8 o 3/4"	m2	800	7,25	5800
528002	Cubierta metálica tipo Dipanel prepintado, e=0,40mm	m2	1509,6	12,77	19277,59
528001	Cumbrero metálico prepintado, e=0,40mm	ml	102	9,41	959,82
500009	Puerta de tubo galvanizado d= 2 pug con malla cerramiento l =1 m.	U	3	138,68	416,04
Instalaciones sanitarias					2511,38
531057	Suministro e instalación de tubería PVC-PR 1/2"	M	138	3,65	503,7

525070	Punto de agua potable	Pto	3	29,51	88,53
522093	Punto de aguas servidas con PVC de d=110mm tipo b	Pto	24	17,85	428,4
522079	Suministro e instalación de tubería PVC desagüe 110mm	U	180	6,1	1098
545019	Cajas de revisión de ladrillo enlucido con tapa 60x60x60cm	U	5	78,55	392,75
Instalaciones eléctricas					2015,27
537103	Tablero de distribución 4-8 ptos.	U	1	96,63	96,63
537101	Punto tomacorriente doble	Pto	15	32,44	486,6
537100	Punto de iluminación	Pto	12	39,5	472,2
546205	Punto de tomacorriente en 1/2" emt, toma y placa	Pto	16	59,99	959,84
Equipamiento					18080,37
500007	Equipamiento de dosificadores de aire, digestores de lodos, reactor orbital	glo.	1	18080,37	18080,37
Caseta de bioseguridad (área de aseo y desinfección)					6418,08
Edificaciones					6418,08
503004	Replanteo manual para estructuras	m2	12,4	1,09	13,52
502161	Excavación manual	m3	5,17	14,24	73,62
502165	Relleno compactado con material de mejoramiento	m3	10	15,93	159,3
560029	Replanteo de piedra e =15 cm	m2	3	0	0
506033	Replanteo de H°S° f'c=180 kg/cm²	m3	0,12	159,78	19,17
506080	Hormigón plintos f'c=210kg/cm2	m3	0,38	167,02	63,47
506081	Hormigón cadenas f'c=210kg/cm2(inc. encofrado)	m3	0,52	186,18	96,81
506082	Hormigón columnas f'c=210kg/cm2(inc. encofrado)	m3	1,69	193,42	326,88
560031	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	Kg	163,51	1,96	320,48
535009	Acero estructural en perfiles, suministro y montaje	Kg	245,59	2,16	530,47
515019	Mampostería de ladrillo, mortero 1:3 (incluye limpieza y sellado)	m2	37,8	17,76	671,33
506079	Contrapiso de hormigón simple f'c=180 kg/cm²	m3	0,4	215,58	86,23
512029	Revestido interior y exterior	m2	87,3	12,69	1107,84
512030	Empastado de paredes exteriores	m2	37,8	3,86	145,1

512031	Empastado de paredes interiores	m2	17,75	3,44	61,06
528002	Cubierta metálica tipo Dipanel prepintado, e=0,40mm	m2	23,5	12,77	300,1
528001	Cumbrero metálico prepintado, e=0,40mm	ml	5	9,41	47,05
517121	Porcelanato de piso.	m2	10,75	28,69	308,42
500004	Porcelanato de pared	m2	20	29,12	582,4
553008	Ventana hierro + protección + vidrio	m2	1,5	55,38	83,07
519122	Puerta metálica 1,02x2,10 incluye cerradura	U	1	137,29	137,29
519124	Puerta metálica 0,70x2,10 incluye cerradura	U	2	120,32	240,64
521062	Pintura satinada	m2	17,75	3,48	61,77
Agua potable y descargas sanitarias					658,46
531054	Válvula de compuerta bronce 1/2"	U	3	11,07	33,21
531055	Codo PVC-PR de 1/2" x 90°	U	10	4,55	45,5
531056	Tee pvc-pr de 1/2"	U	3	3,59	10,77
531057	Suministro e instalación de tubería PVC-PR 1/2"	M	17,5	3,65	63,88
520145	Sanitario incluye accesorios	U	1	95,73	95,73
520146	Lavamanos incluye accesorios	U	1	47,05	47,05
520147	Ducha cromada sencilla	U	1	29,57	29,57
522079	Suministro e instalación de tubería PVC desagüe 110mm	U	16,64	6,1	101,5
522080	Suministro e instalación de tubería PVC desagüe 75mm	U	3	5,71	17,13
522081	Suministro e instalación de tubería PVC desagüe 50mm	U	5,15	3,22	16,58
522089	Rejilla de piso de 3"	U	1	4,99	4,99
522082	Sifón PVC desagüe 3"	U	1	7,17	7,17
522083	Yee PVC desagüe 4"	U	1	9,02	9,02
522084	Yee PVC desagüe 3"	U	1	4,92	4,92
522085	Reductor PVC desagüe 4" x 3"	U	1	3,87	3,87
522086	Reductor PVC desagüe 3" x 2"	U	1	3,57	3,57
522087	Codo PVC desagüe 90° x 4"	U	1	5,64	5,64
500023	Yee PVC desagüe 3" x 2"	U	1	7,76	7,76
500024	Yee PVC desagüe 4" x 2"	U	1	7,88	7,88
500025	Yee PVC desagüe 4" x 3"	U	1	8,06	8,06
522085	Reductor PVC desagüe 4" x 3"	U	1	3,87	3,87
522086	Reductor PVC desagüe 3" x 2"	U	1	3,57	3,57
531209	Reductor PVC desagüe 4" x 2"	U	1	3,08	3,08
522087	Codo PVC desagüe 90° x 4"	U	1	5,64	5,64
500030	Codo PVC desagüe 90° x 3"	U	1	7,21	7,21

500031	Codo PVC desagüe 90° x 2"	U	1	5,21	5,21
500019	Llave para ducha	U	1	8,1	8,1
500020	Llave para fregadero	U	1	13,02	13,02
500014	Unión 1/2"	U	4	3,05	12,2
500015	Unión universal 1/2"	U	4	6,34	25,36
500017	Tubo de abastos para lavamanos	U	1	8,45	8,45
500016	Tubo de bastos para sanitario	U	1	9,56	9,56
500022	Rejilla de piso de 2"	U	1	6,13	6,13
522095	Sifón PVC desagüe 2"	U	1	6,15	6,15
531088	Tee PVC-P e/c 110 mm	U	1	17,11	17,11
Instalaciones eléctricas interiores					322,79
537100	Punto de iluminación	Pto	3	39,35	118,05
537101	Punto tomacorriente doble	Pto	2	32,44	64,88
537103	Tablero de distribución 4-8 ptos.	U	1	96,63	96,63
537105	Foco LED 60 wats	1	3	14,41	43,23
SUBTOTAL					187353,59
				IVA	12,00%
TOTAL					209.836,02

Son: DOSCIENTOS NUEVE MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y SEIS CON 02/100 DÓLARES.

Fuente: El Autor.

Anexo 13. Análisis de Precios Unitarios (APU) de los rubros más significativos de la Obra.

**NOMBRE DEL
OFERENTE:**

JESSICA PULLAGUARI

PROYECTO:

” GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA,
PROVINCIA DE LOJA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo de topografía de precision	1	5	5	0,04	0,2
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,009			0,009
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,023			0,023
SUBTOTAL M					0,232
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Topografía 1: experiencia de hasta 5 años	1	4,01	4,01	0,04	0,16
Cadenero	2	3,62	7,24	0,04	0,29
Residente de obra	0,1	4,03	0,403	0,04	0,016
SUBTOTAL N					0,466
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
CLAVOS	Kg	0,05	1,7	0,085	
Pingos de eucalipto	ml	0,025	1	0,025	
Tabla ordinaria de monte 280 x 2.5 x 25 cm	u	0,025	3,2	0,08	
Pintura esmalte	gl	0,001	16,93	0,017	
SUBTOTAL O					0,207
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,905
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,181
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,086
VALOR OFERTADO					1,09

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,023			0,023
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,058			0,058
SUBTOTAL M					0,081
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2	3,58	7,16	0,16	1,146
Residente de obra	0,01	4,03	0,04	0,16	0,006
SUBTOTAL N					1,152
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					
					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					
					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,233
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,247
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,48
VALOR OFERTADO					1,48

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: EXCAVACIÓN MANUAL

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,555			0,555
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,222			0,222
SUBTOTAL M					0,777
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2	3,58	7,16	1,4	10,024
Albañil	0,1	3,62	0,362	1,4	0,507
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0,1	4,01	0,401	1,4	0,561
SUBTOTAL N					11,092
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11,869
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					2,374
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14,243
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					14,24

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: EXCAVACIÓN A MAQUINA SIN CLASIFICAR

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,016			0,016
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,006			0,006
Excavadora sobre oruga	1	49,61	49,61	0,04	1,984
SUBTOTAL M					2,006
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,58	3,58	0,04	0,143
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0,1	4,01	0,401	0,04	0,016
Op.Gr.1 – Excavadora	1	4,01	4,01	0,04	0,16
SUBTOTAL N					0,319
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,325
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,465
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,79
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					2,79

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,238			0,238
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,095			0,095
Compactador mecánico	0,5	3,63	1,815	0,4	0,726
SUBTOTAL M					1,059
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	3	3,58	10,74	0,4	4,296
Albañil	0,1	3,62	0,362	0,4	0,145
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0,1	4,01	0,401	0,4	0,16
Residente de obra	0,1	4,03	0,403	0,4	0,161
SUBTOTAL N					4,762
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Agua	Lt	40	0,03	1,2	
Material de mejoramiento	m3	1,25	5	6,25	
SUBTOTAL O					7,45
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13,271
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					2,654
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					15,925
VALOR OFERTADO					15,93

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: REPLANTILLO DE H°S° f'c=180 kg/cm²

UNIDAD: m³

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	1,993			1,993
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,797			0,797
Concretera 1 saco	1	5	5	1	5
SUBTOTAL M					7,79
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	10	3,58	35,8	1	35,8
Albañil	1	3,62	3,62	1	3,62
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,1	4,01	0,401	1	0,401
Residente de obra	0,01	4,03	0,04	1	0,04
SUBTOTAL N					39,861
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Arena	m ³	0,65	20	13	
Grava	m ³	0,95	22	20,9	
Cemento Portland Tipo I	kg	330	0,14	46,2	
Agua	lt	180	0,03	5,4	
SUBTOTAL O					85,5
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					133,151
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					26,63
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					159,781
VALOR OFERTADO					159,78

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ACERO DE REFUERZO EN BARRAS fy=4200 Kg/cm²

UNIDAD: Kg

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Cortadora de Hierro	0,5	1,25	0,625	0,04	0,025
Dobladora de hierro	0,5	1,76	0,88	0,04	0,035
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,015			0,015
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,006			0,006
SUBTOTAL M					0,081
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón (Ayudante de herrero)	1	3,58	3,58	0,04	0,143
Fierrero	1	3,62	3,62	0,04	0,145
Residente de obra	0,1	4,03	0,403	0,04	0,016
SUBTOTAL N					0,304
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Acero en varillas	kg	1,03	1,066	1,098	
Alambre de amarre #18 negro recocido	kg	0,1	1,47	0,147	
SUBTOTAL O					1,245
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,63
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,326
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,956
VALOR OFERTADO					1,96

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ACERO ESTRUCTURAL EN PERFILES, SUMINISTRO Y MONTAJE

UNIDAD: kg

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo de suelda	1	0,72	0,72	0,05	0,036
Herramientas varias	2	0,4	0,8	0,05	0,04
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,012			0,012
SUBTOTAL M					0,088
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón (Ayudante de herrero)	2	3,58	7,16	0,05	0,358
Maestro Soldador Especializado	1	4,01	4,01	0,05	0,201
Residente de obra	0,1	4,03	0,403	0,05	0,02
SUBTOTAL N					0,579
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Perfil laminado de acero	Kg	1,05	0,93	0,977	
Suelda	kg	0,02	2,152	0,043	
Pintura anticorrosiva	gl	0,005	14,17	0,071	
Lija	u	0,02	0,8	0,016	
Diluyente	gl	0,0025	11,31	0,028	
SUBTOTAL O					1,135
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,802
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,36
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,162
VALOR OFERTADO					2,16

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: MALLA ELECTROSOLDADA GALVANIZADA

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,168			0,168
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,067			0,067
SUBTOTAL M					0,235
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,58	3,58	0,3	1,074
Albañil	1	3,62	3,62	0,3	1,086
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1	4,01	4,01	0,3	1,203
SUBTOTAL N					3,363
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Malla electrosoldada galvanizada 4mm x 10	m2	1	8	8	
SUBTOTAL O					8
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11,598
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					2,32
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13,918
VALOR OFERTADO					13,92

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: 'GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA'

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: MAMPOSTERIA DE PIEDRA 1:4 En muros

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,72			0,72
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,288			0,288
SUBTOTAL M					1,008
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,58	3,58	2	7,16
Albañil	1	3,62	3,62	2	7,24
SUBTOTAL N					14,4
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Piedra Canto Rodado	m3	1	20	20	
Arena	m3	0,45	20	9	
Cemento Portland Tipo I	kg	145	0,14	20,3	
Agua	lt	98	0,03	2,94	
SUBTOTAL O					52,24
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					67,648
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					13,53
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					81,178
VALOR OFERTADO					81,18

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Hormigón PLINTOS f'c=210kg/cm2

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	2,027			2,027
Concretera de 1 saco	1	3,098	3,098	0,8	2,478
Vibrador	1	4	4	0,8	3,2
SUBTOTAL M					7,705
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	9	3,58	32,22	0,8	25,776
Peón (Ayudante de Albañil)	1	3,58	3,58	0,8	2,864
Albañil	3	3,62	10,86	0,8	8,688
Inspector de Obra	1	4,02	4,02	0,8	3,216
SUBTOTAL N					40,544
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cemento Portland Tipo I	kg	360	0,14	50,4	
Arena	m3	0,65	20	13	
Agua	lt	221	0,03	6,63	
Grava	m3	0,95	22	20,9	
SUBTOTAL O					90,93
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					139,179
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					27,836
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					167,015
VALOR OFERTADO					167,02

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: “GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Hormigón CADENAS f'c=210kg/cm2(inc. encofrado)

UNIDAD: M3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	2,281			2,281
Concretera de 1 saco	1	3,098	3,098	0,9	2,788
Vibrador	1	4	4	0,9	3,6
SUBTOTAL M					8,669
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	9	3,58	32,22	0,9	28,998
Peón (Ayudante de Albañil)	1	3,58	3,58	0,9	3,222
Albañil	3	3,62	10,86	0,9	9,774
Inspector de Obra	1	4,02	4,02	0,9	3,618
SUBTOTAL N					45,612
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cemento Portland Tipo I	kg	360	0,14	50,4	
Arena	m3	0,65	20	13	
Pingos de eucalipto	ml	3	1	3	
TABLA DE MONTE 0,30M	m	6	0,79	4,74	
ACEITE QUEMADO	gl	1	0,5	0,5	
CLAVOS	Kg	1	1,7	1,7	
Agua	lt	221	0,03	6,63	
Grava	m3	0,95	22	20,9	
SUBTOTAL O					100,87
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					155,151
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					31,03
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					186,181
VALOR OFERTADO					186,18

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Hormigón COLUMNAS f'c=210kg/cm2(inc. encofrado)

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	2,534			2,534
Concretera de 1 saco	1	3,098	3,098	1	3,098
Vibrador	1	4	4	1	4
SUBTOTAL M					9,632
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	9	3,58	32,22	1	32,22
Peón (Ayudante de Albañil)	1	3,58	3,58	1	3,58
Albañil	3	3,62	10,86	1	10,86
Inspector de Obra	1	4,02	4,02	1	4,02
SUBTOTAL N					50,68
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cemento Portland Tipo I	kg	360	0,14	50,4	
Arena	m3	0,65	20	13	
Pingos de eucalipto	ml	3	1	3	
TABLA DE MONTE 0,30M	m	6	0,79	4,74	
ACEITE QUEMADO	gl	1	0,5	0,5	
CLAVOS	Kg	1	1,7	1,7	
Agua	lt	221	0,03	6,63	
Grava	m3	0,95	22	20,9	
SUBTOTAL O					100,87
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					161,182
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					32,236
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					193,418
VALOR OFERTADO					193,42

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: MAMPOSTERIOA DE LADRILLO, mortero 1:3 (Incluye limpieza y sellado)

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,359			0,359
Modulo	1	0,018	0,018	0,4	0,007
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,144			0,144
SUBTOTAL M					0,51
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	3	3,58	10,74	0,4	4,296
Peón (Ayudante de Albañil)	1	3,58	3,58	0,4	1,432
Albañil	1	3,62	3,62	0,4	1,448
SUBTOTAL N					7,176
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Mortero de cemento: arena = 1:3, producción en máquina	m3	0,0303	56,477	1,711	
Ladrillo panelon	u	27	0,2	5,4	
SUBTOTAL O					7,111
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14,797
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					2,959
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17,756
VALOR OFERTADO					17,76

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Mortero de cemento: arena = 1:3, producción en máquina

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,834			0,834
Parigueltas	2	0,15	0,3	1,5	0,45
Máquina mezcladora de mortero	1	3,1	3,1	1,5	4,65
SUBTOTAL M					5,934
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2	3,58	7,16	1,5	10,74
Peón (Ayudante de Albañil)	1	3,58	3,58	1,5	5,37
Tecnico en obras civiles	1	3,82	3,82	0,15	0,573
SUBTOTAL N					16,683
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cemento Portland Tipo I	kg	9	0,14	1,26	
Agua en obra (Incluye instalaciones provisionales)	litro	252	0,05	12,6	
Arena	m3	1	20	20	
SUBTOTAL O					33,86
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					56,477
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					11,295
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					67,772
VALOR OFERTADO					67,77

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: CONTRAPISO DE HORMIGON SIMPLE $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	1,633			1,633
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,653			0,653
Concretera 1 saco	1	5	5	1	5
SUBTOTAL M					7,286
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	8	3,58	28,64	1	28,64
Albañil	1	3,62	3,62	1	3,62
Maestro electrónico especializado	0,1	4,01	0,401	1	0,401
SUBTOTAL N					32,661
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Arena	m3	0,65	20	13	
Grava	m3	0,95	22	20,9	
Cemento Portland Tipo I	kg	320	0,14	44,8	
Agua	lt	200	0,03	6	
Malla electrosoldada 4.15 (R-84)	plancha	1	55	55	
SUBTOTAL O					139,7
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					179,647
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					35,929
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					215,576
VALOR OFERTADO					215,58

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: MALLA EXAGONAL 5/8 o 3/4"

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,072			0,072
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,029			0,029
SUBTOTAL M					0,101
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,58	3,58	0,2	0,716
Albañil	1	3,62	3,62	0,2	0,724
SUBTOTAL N					1,44
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Materiales complementarios	glo	1	0,5	0,5	
Malla exagonal 5/8 o 3/4"	m2	1	4	4	
SUBTOTAL O					4,5
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,041
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					1,208
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,249
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					7,25

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Cubierta metálica tipo estilpanel prepintado, e=0.40mm

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	1	0,4	0,4	0,07	0,028
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,009			0,009
SUBTOTAL M					0,037
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Fierrero	1	3,62	3,62	0,06	0,217
Peón (Ayudante de fierrero)	1	3,58	3,58	0,07	0,251
SUBTOTAL N					0,468
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Estilpanel prepintado AR-2000, e=0.40mm	m2	1,04	8,98	9,339	
Varios	Global	0,5	1,6	0,8	
SUBTOTAL O					10,139
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,644
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					2,129
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,773
VALOR OFERTADO					12,77

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Cumbretero metálico prepintado, e=0.40mm

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	1	0,4	0,4	0,1	0,04
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,014			0,014
SUBTOTAL M					0,054
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón (Ayudante de fierro)	1	3,58	3,58	0,1	0,358
Fierro	1	3,62	3,62	0,1	0,362
SUBTOTAL N					0,72
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cumbretero metálico prepintado, e=0.40mm	ml	1,1	5,7	6,27	
Varios	Global	0,5	1,6	0,8	
SUBTOTAL O					7,07
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,844
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					1,569
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9,413
VALOR OFERTADO					9,41

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PUERTA DE TUBO GALVANIZADO D= 2 PUG CON MALLA CERRAMIENTO L= 1 m.

UNIDAD: U

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual, equipo y menor de soldadura	7.00 %MO	1,578			1,578
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,451			0,451
Soldadora portatil	1	0,5	0,5	2	1
SUBTOTAL M					3,029
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Soldador eléctrico y/o acetileno	1	3,68	3,68	2	7,36
Peón (Ayudante de herrero)	1	3,58	3,58	2	7,16
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1	4,01	4,01	2	8,02
SUBTOTAL N					22,54
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Puerta metálica 1.02x2.10 incluye cerradura	u	1	90	90	
SUBTOTAL O					90
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					115,569
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					23,114
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					138,683
VALOR OFERTADO					138,68

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: UMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC-PR
1/2"

UNIDAD: m

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,072			0,072
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,029			0,029
SUBTOTAL M					0,101
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón (Ayudante de plomero)	1	3,58	3,58	0,2	0,716
Maestro plomero	1	3,62	3,62	0,2	0,724
SUBTOTAL N					1,44
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Teflón	rollo	0,2	0,5	0,1	
Permatex 100 cc	u	0,01	8,22	0,082	
Tubería PVC-PR 1/2"	m	1	1,32	1,32	
SUBTOTAL O					1,502
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,043
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,609
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,652
VALOR OFERTADO					3,65

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PUNTO DE AGUA POTABLE

UNIDAD: pto

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,18			0,18
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,072			0,072
SUBTOTAL M					0,252
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,58	3,58	0,5	1,79
Plomero	1	3,62	3,62	0,5	1,81
SUBTOTAL N					3,6
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tubería PVC 1/2 x 6m (presión roscable)	u	1,33	7,72	10,268	
Universal PVC-PR DE 1 1/2"	u	0,5	5,64	2,82	
Codo PVC de 90° roscable d=1/2" (p/presión)	u	2	0,53	1,06	
Valvula HF d=1/2 RW 1MPA	u	0,25	10,71	2,678	
Tee PVC-PR DE 1/2"	u	1	1,27	1,27	
Teflón	rollo	2	0,5	1	
Permatex 100 cc	u	0,2	8,22	1,644	
SUBTOTAL O					20,74
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					24,592
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					4,918
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					29,51
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					29,51

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PUNTO DE AGUAS SERVIDAS CON PVC DE D=110mm **UNIDAD:** pto
TIPO B

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,36			0,36
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,144			0,144
SUBTOTAL M					0,504
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,58	3,58	1	3,58
Plomero	1	3,62	3,62	1	3,62
SUBTOTAL N					7,2
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tubería PVC d=110mm E/C sanitario	m	1	3,84	3,84	
Polipega (1000cc)	u	0,03	7,96	0,239	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0,03	6,3	0,189	
Codo Desague PVC 90"x 110mm E/C	uni	1	2,9	2,9	
SUBTOTAL O					7,168
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14,872
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					2,974
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17,846
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					17,85

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Suministro e instalación de tubería PVC Desagüe 110mm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,058			0,058
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,023			0,023
SUBTOTAL M					0,081
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1	3,62	3,62	0,16	0,579
Peón (Ayudante de plomero)	1	3,58	3,58	0,16	0,573
SUBTOTAL N					1,152
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Polipega (1000cc)	u	0,001	7,96	0,008	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0,001	6,3	0,006	
Tubería PVC d=110mm E/C sanitario	m	1	3,84	3,84	
SUBTOTAL O					3,854
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,087
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					1,017
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,104
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					VALOR OFERTADO
					6,1

PROYECTO: “GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Cajas de revisión de ladrillo enlucido con tapa 60X60X60 cm **UNIDAD:** u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,76			0,76
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,304			0,304
SUBTOTAL M					1,064
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,58	3,58	2	7,16
Albañil	1	3,62	3,62	2	7,24
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0,1	4,01	0,401	2	0,802
SUBTOTAL N					15,202
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
LADRILLO PRENSADO (8X17X33)	u	69	0,16	11,04	
Cemento Portland Tipo I	kg	125	0,14	17,5	
Arena fina	m3	0,44	25	11	
Acero en varillas	kg	5,9	1,066	6,289	
Grava	m3	0,08	22	1,76	
Piedra Canto Rodado	m3	0,08	20	1,6	
SUBTOTAL O					49,189
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					65,455
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					13,091
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					78,546
VALOR OFERTADO					78,55

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Punto tomacorriente doble

UNIDAD: pto

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Multímetro	1	1,2	1,2	1,5	1,8
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,572			0,572
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,229			0,229
SUBTOTAL M					2,601
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista	1	3,62	3,62	1,5	5,43
Maestro electrico/liniero/subestación	1	4,01	4,01	1,5	6,015
SUBTOTAL N					11,445
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Varios	Global	0,5	1,6	0,8	
Politubo 1/2 reforzado	m	4,5	0,45	2,025	
Taco fisher #6 con tornillo	u	4	0,08	0,32	
Cajetín rectangular profundo, metálico	u	1	1,53	1,53	
Conductor Cu TW 12 AWG, flexible	m	9	0,49	4,41	
Cinta aislante 20 yardas	u	0,5	1,75	0,875	
Tomacorriente doble polarizado Eagle o Similar	u	1	1,53	1,53	
Placa Tomacorriente doble similar TICINO	u	1	1,5	1,5	
SUBTOTAL O					12,99
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					27,036
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					5,407
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					32,443
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					32,44

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Punto de Iluminación

UNIDAD: pto

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Multímetro	1	1,2	1,2	1,5	1,8
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,572			0,572
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,229			0,229
SUBTOTAL M					2,601
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista	1	3,62	3,62	1,5	5,43
Maestro eléctrico/liniero/subestación	1	4,01	4,01	1,5	6,015
SUBTOTAL N					11,445
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Varios	Global	0,5	1,6	0,8	
Politubo 1/2 reforzado	m	8	0,45	3,6	
Taco fisher #6 con tornillo	u	4	0,08	0,32	
Cajetín octogonal grande con tapa	u	1	1,75	1,75	
Cajetín rectangular profundo, metálico	u	1	1,53	1,53	
Conductor Cu TW 12 AWG, flexible	m	15,6	0,49	7,644	
Cinta aislante 20 yardas	u	0,5	1,75	0,875	
Boquilla	u	1	2,23	2,23	
SUBTOTAL O					18,749
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					32,795
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					6,559
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					39,354
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					39,35

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Punto de Tomacorriente en 1/2" EMT, toma y placa

UNIDAD: pto

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,54			0,54
Herramienta manual y menor de electricidad	5.00 %MO	0,54			0,54
SUBTOTAL M					1,08
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista	1	3,62	3,62	1,5	5,43
Peón (Ayudante de Electricista)	1	3,58	3,58	1,5	5,37
SUBTOTAL N					10,8
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tubo EMT 1/2"	u	6	2,34	14,04	
Conector EMT 1-1/2	u	2	0,89	1,78	
Cajetín rectangular profundo, metálico	u	1	1,53	1,53	
Unión EMT 1/2"	u	1	0,45	0,45	
Cable N° 10 AWG - THHN	m	13,2	1	13,2	
Cable N° 12 AWG - THHN	m	6,6	0,7	4,62	
Tomacorriente doble polarizado Eagle o Similar	u	1	1,53	1,53	
Abrazadera EMT 1-1/2	u	4	0,24	0,96	
SUBTOTAL O					38,11
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					49,99
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					9,998
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					59,988
VALOR OFERTADO					59,99

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

RUBRO: Equipamiento de dosificadores de aire para clasificadores, digestores de lodos, reactor orbital. **UNIDAD:** GLO.

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual eléctrica para redes	1	0,32	0,32	30	9,6
Herramienta manual y menor de plomería	3.00 %MO	44,001			44,001
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	73,335			73,335
Herramienta manual y menor de electricidad	5.00 %MO	73,335			73,335
SUBTOTAL M					200,271
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	5	3,58	17,9	30	537
Electricista	1	3,62	3,62	30	108,6
Ingeniero Eléctrico/ Ingeniero Civil	1	4,03	4,03	30	120,9
Maestro eléctrico/liniero/subestación	1	4,01	4,01	30	120,3
Maestro electrónico especializado	1	4,01	4,01	30	120,3
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4,01	4,01	30	120,3
Maestro plomero	1	3,62	3,62	30	108,6
Maestro Soldador Especializado	1	4,01	4,01	30	120,3
Técnico mecánico - electricista	1	3,68	3,68	30	110,4
SUBTOTAL N					1466,7
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Equipos según detalle adjunto	glo	1	13400	13400	
SUBTOTAL O					13400
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15066,97
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					3013,394
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18080,36
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					18080,37

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo de topografía de precision	1	5	5	0,04	0,2
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,009			0,009
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,023			0,023
SUBTOTAL M					0,232
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Topografía 1: experiencia de hasta 5 años	1	4,01	4,01	0,04	0,16
Cadenero	2	3,62	7,24	0,04	0,29
Residente de obra	0,1	4,03	0,403	0,04	0,016
SUBTOTAL N					0,466
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
CLAVOS	Kg	0,05	1,7	0,085	
Pingos de eucalipto	ml	0,025	1	0,025	
Tabla ordinaria de monte 280 x 2.5 x 25 cm	u	0,025	3,2	0,08	
Pintura esmalte	gl	0,001	16,93	0,017	
SUBTOTAL O					0,207
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,905
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,181
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,086
VALOR OFERTADO					1,09

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: “GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: EXCAVACIÓN MANUAL

UNIDAD: m³

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,555			0,555
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,222			0,222
SUBTOTAL M					0,777
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2	3,58	7,16	1,4	10,024
Albañil	0,1	3,62	0,362	1,4	0,507
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,1	4,01	0,401	1,4	0,561
SUBTOTAL N					11,092
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11,869
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					2,374
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14,243
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					14,24

PROYECTO: “GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,238			0,238
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,095			0,095
Compactador mecánico	0,5	3,63	1,815	0,4	0,726
SUBTOTAL M					1,059
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	3	3,58	10,74	0,4	4,296
Albañil	0,1	3,62	0,362	0,4	0,145
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,1	4,01	0,401	0,4	0,16
Residente de obra	0,1	4,03	0,403	0,4	0,161
SUBTOTAL N					4,762
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Agua	lt	40	0,03	1,2	
Material de mejoramiento	m3	1,25	5	6,25	
SUBTOTAL O					7,45
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13,271
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					2,654
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					15,925
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					15,93

PROYECTO: “GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA,
PROVINCIA DE LOJA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: REPLANTILLO DE PIEDRA E = 15 CM

UNIDAD: M²

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL M					0
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL N					0
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					0

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

**ANÁLISIS DE PRECIOS
UNITARIOS**

RUBRO: REPLANTILLO DE H°S° f'c=180 kg/cm²

UNIDAD: m³

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	1,993			1,993
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,797			0,797
Concretera 1 saco	1	5	5	1	5
SUBTOTAL M					7,79
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	10	3,58	35,8	1	35,8
Albañil	1	3,62	3,62	1	3,62
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,1	4,01	0,401	1	0,401
Residente de obra	0,01	4,03	0,04	1	0,04
SUBTOTAL N					39,861
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Arena	m ³	0,65	20	13	
Grava	m ³	0,95	22	20,9	
Cemento Portland Tipo I	kg	330	0,14	46,2	
Agua	lt	180	0,03	5,4	
SUBTOTAL O					85,5
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					133,151
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					26,63
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					159,781
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					159,78

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

**ANÁLISIS DE PRECIOS
UNITARIOS**

RUBRO: Hormigón PLINTOS f'c=210kg/cm²

UNIDAD: m³

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	2,027			2,027
Concreteira de 1 saco	1	3,098	3,098	0,8	2,478
Vibrador	1	4	4	0,8	3,2
SUBTOTAL M					7,705
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	9	3,58	32,22	0,8	25,776
Peón (Ayudante de Albañil)	1	3,58	3,58	0,8	2,864
Albañil	3	3,62	10,86	0,8	8,688
Inspector de Obra	1	4,02	4,02	0,8	3,216
SUBTOTAL N					40,544
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cemento Portland Tipo I	kg	360	0,14	50,4	
Arena	m ³	0,65	20	13	
Agua	lt	221	0,03	6,63	
Grava	m ³	0,95	22	20,9	
SUBTOTAL O					90,93
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					139,179
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					27,836
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					167,015
VALOR OFERTADO					167,02

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

**ANÁLISIS DE PRECIOS
UNITARIOS**

RUBRO: Hormigon CADENAS f'c=210kg/cm2(inc. encofrado)

UNIDAD: M3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	2,281			2,281
Concreteira de 1 saco	1	3,098	3,098	0,9	2,788
Vibrador	1	4	4	0,9	3,6
SUBTOTAL M					8,669
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	9	3,58	32,22	0,9	28,998
Peón (Ayudante de Albañil)	1	3,58	3,58	0,9	3,222
Albañil	3	3,62	10,86	0,9	9,774
Inspector de Obra	1	4,02	4,02	0,9	3,618
SUBTOTAL N					45,612
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cemento Portland Tipo I	kg	360	0,14	50,4	
Arena	m3	0,65	20	13	
Pingos de eucalipto	ml	3	1	3	
TABLA DE MONTE 0,30M	m	6	0,79	4,74	
ACEITE QUEMADO	gl	1	0,5	0,5	
CLAVOS	Kg	1	1,7	1,7	
Agua	lt	221	0,03	6,63	
Grava	m3	0,95	22	20,9	
SUBTOTAL O					100,87
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					155,151
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					31,03
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					186,181
VALOR OFERTADO					186,18

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA,
PROVINCIA DE LOJA"

**ANÁLISIS DE PRECIOS
UNITARIOS**

RUBRO: Hormigón COLUMNAS f'c=210kg/cm2(inc. encofrado)

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	2,534			2,534
Concretera de 1 saco	1	3,098	3,098	1	3,098
Vibrador	1	4	4	1	4
SUBTOTAL M					9,632
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	9	3,58	32,22	1	32,22
Peón (Ayudante de Albañil)	1	3,58	3,58	1	3,58
Albañil	3	3,62	10,86	1	10,86
Inspector de Obra	1	4,02	4,02	1	4,02
SUBTOTAL N					50,68
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cemento Portland Tipo I	kg	360	0,14	50,4	
Arena	m3	0,65	20	13	
Pingos de eucalipto	ml	3	1	3	
TABLA DE MONTE 0,30M	m	6	0,79	4,74	
ACEITE QUEMADO	gl	1	0,5	0,5	
CLAVOS	Kg	1	1,7	1,7	
Agua	lt	221	0,03	6,63	
Grava	m3	0,95	22	20,9	
SUBTOTAL O					100,87
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					161,182
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					32,236
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					193,418
VALOR OFERTADO					193,42

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

**ANÁLISIS DE PRECIOS
UNITARIOS**

RUBRO: ACERO DE REFUERZO EN BARRAS fy=4200 Kg/cm² **UNIDAD:** Kg

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Cortadora de Hierro	0,5	1,25	0,625	0,04	0,025
Dobladora de hierro	0,5	1,76	0,88	0,04	0,035
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,015			0,015
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,006			0,006
SUBTOTAL M					0,081
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón (Ayudante de herrero)	1	3,58	3,58	0,04	0,143
Fierrero	1	3,62	3,62	0,04	0,145
Residente de obra	0,1	4,03	0,403	0,04	0,016
SUBTOTAL N					0,304
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Acero en varillas	kg	1,03	1,066	1,098	
Alambre de amarre #18 negro recocido	kg	0,1	1,47	0,147	
SUBTOTAL O					1,245
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,63
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,326
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,956
VALOR OFERTADO					1,96

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

**ANÁLISIS DE PRECIOS
UNITARIOS**

RUBRO: ACERO ESTRUCTURAL EN PERFILES, SUMINISTRO Y MONTAJE

UNIDAD: kg

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo de suelda	1	0,72	0,72	0,05	0,036
Herramientas varias	2	0,4	0,8	0,05	0,04
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,012			0,012
SUBTOTAL M					0,088
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón (Ayudante de fierro)	2	3,58	7,16	0,05	0,358
Maestro Soldador Especializado	1	4,01	4,01	0,05	0,201
Residente de obra	0,1	4,03	0,403	0,05	0,02
SUBTOTAL N					0,579
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Perfil laminado de acero	Kg	1,05	0,93	0,977	
Suelda	kg	0,02	2,152	0,043	
Pintura anticorrosiva	gl	0,005	14,17	0,071	
Lija	u	0,02	0,8	0,016	
Diluyente	gl	0,0025	11,31	0,028	
SUBTOTAL O					1,135
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,802
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,36
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,162
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					2,16

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

**ANÁLISIS DE PRECIOS
UNITARIOS**

RUBRO: Mampostería de ladrillo, mortero 1:3 (Incluye limpieza y sellado)

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,359			0,359
Modulo	1	0,018	0,018	0,4	0,007
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,144			0,144
SUBTOTAL M					0,51
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	3	3,58	10,74	0,4	4,296
Peón (Ayudante de Albañil)	1	3,58	3,58	0,4	1,432
Albañil	1	3,62	3,62	0,4	1,448
SUBTOTAL N					7,176
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Mortero de cemento: arena = 1:3, producción en máquina	m3	0,0303	56,477	1,711	
Ladrillo panelón	u	27	0,2	5,4	
SUBTOTAL O					7,111
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14,797
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					2,959
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17,756
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					17,76

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

**ANÁLISIS DE PRECIOS
UNITARIOS**

RUBRO: Mortero de cemento: arena = 1:3, producción en máquina

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,834			0,834
Pariguélas	2	0,15	0,3	1,5	0,45
Máquina mezcladora de mortero	1	3,1	3,1	1,5	4,65
SUBTOTAL M					5,934
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2	3,58	7,16	1,5	10,74
Peón (Ayudante de Albañil)	1	3,58	3,58	1,5	5,37
Técnico en obras civiles	1	3,82	3,82	0,15	0,573
SUBTOTAL N					16,683
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cemento Portland Tipo I	kg	9	0,14	1,26	
Agua en obra (Incluye instalaciones provisionales)	litro	252	0,05	12,6	
Arena	m3	1	20	20	
SUBTOTAL O					33,86
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					56,477
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					11,295
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					67,772
VALOR OFERTADO					67,77

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: “GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA”

**ANÁLISIS DE PRECIOS
UNITARIOS**

Hoja 43 de 93

RUBRO: CONTRAPISO DE HORMIGON SIMPLE $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ **UNIDAD:** m³

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	1,633			1,633
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,653			0,653
Concretera 1 saco	1	5	5	1	5
SUBTOTAL M					7,286
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	8	3,58	28,64	1	28,64
Albañil	1	3,62	3,62	1	3,62
Maestro electrónico especializado	0,1	4,01	0,401	1	0,401
SUBTOTAL N					32,661
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Arena	m ³	0,65	20	13	
Grava	m ³	0,95	22	20,9	
Cemento Portland Tipo I	kg	320	0,14	44,8	
Agua	lt	200	0,03	6	
Malla electrosoldada 4.15 (R-84)	plancha	1	55	55	
SUBTOTAL O					139,7
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					179,647
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					35,929
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					215,576
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					215,58

PROYECTO: “GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Revestido interior y exterior

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,36			0,36
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,144			0,144
Andamio	1	0,12	0,12	1	0,12
SUBTOTAL M					0,624
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,58	3,58	1	3,58
Albañil	1	3,62	3,62	1	3,62
SUBTOTAL N					7,2
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Arena fina	m3	0,04	25	1	
Cemento Portland Tipo I	kg	11,2	0,14	1,568	
Agua	lt	6	0,03	0,18	
SUBTOTAL O					2,748
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,572
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					2,114
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,686
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					12,69

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Empastado de paredes exteriores

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,108			0,108
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,043			0,043
Andamio	1	0,12	0,12	0,3	0,036
SUBTOTAL M					0,187
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,58	3,58	0,3	1,074
Albañil	1	3,62	3,62	0,3	1,086
SUBTOTAL N					2,16
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Agua	lt	4	0,03	0,12	
Empaste exterior	kg	1	0,75	0,75	
SUBTOTAL O					0,87
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,217
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,643
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,86
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					3,86

PROYECTO: “GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Empastado de paredes interiores

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,108			0,108
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,043			0,043
Andamio	1	0,12	0,12	0,3	0,036
SUBTOTAL M					0,187
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,58	3,58	0,3	1,074
Albañil	1	3,62	3,62	0,3	1,086
SUBTOTAL N					2,16
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Agua	lt	4	0,03	0,12	
Empaste interior	kg	1	0,4	0,4	
SUBTOTAL O					0,52
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,867
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,573
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,44
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					3,44

PROYECTO: “GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Cubierta metálica tipo estilpanel prepintado, e=0.40mm

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	1	0,4	0,4	0,07	0,028
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,009			0,009
SUBTOTAL M					0,037
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Fierrero	1	3,62	3,62	0,06	0,217
Peón (Ayudante de fierrero)	1	3,58	3,58	0,07	0,251
SUBTOTAL N					0,468
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Estilpanel prepintado AR-2000, e=0.40mm	m2	1,04	8,98	9,339	
Varios	Global	0,5	1,6	0,8	
SUBTOTAL O					10,139
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,644
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					2,129
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,773
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					12,77

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA,
PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Cumbre metálico prepintado, e=0.40mm

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	1	0,4	0,4	0,1	0,04
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,014
SUBTOTAL M					0,054
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón (Ayudante de fierro)	1	3,6	3,58	0,1	0,358
Fierro	1	3,6	3,62	0,1	0,362
SUBTOTAL N					0,72
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cumbre metálico prepintado, e=0.40mm	ml	1,1	5,7	6,27	
Varios	Global	0,5	1,6	0,8	
SUBTOTAL O					7,07
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,844
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					1,569
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9,413
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					9,41

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA,
PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Porcelanato de piso.

UNIDAD: m²

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,3			0,331
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,1			0,132
SUBTOTAL M					0,463
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,6	3,58	0,87	3,115
Albañil	1	3,6	3,62	0,87	3,149
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,1	4	0,401	0,87	0,349
SUBTOTAL N					6,613
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Emporado para pisos y paredes	Kg	0,1	0,9	0,09	
Porcelanato Nostrum Marfil 43.1x43.1	m2	1	16,44	16,44	
Mortero adhesivo para cerámica	kg	1	0,3	0,3	
SUBTOTAL O					16,83
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					23,906
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					4,781
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					28,687
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					28,69

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Porcelanato de pared

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,3			0,331
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,1			0,132
SUBTOTAL M					0,463
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,6	3,58	0,87	3,115
Albañil	1	3,6	3,62	0,87	3,149
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,1	4	0,401	0,87	0,349
SUBTOTAL N					6,613
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Emporado para pisos y paredes	Kg	0,1	0,9	0,09	
Mortero adhesivo para cerámica	kg	1	0,3	0,3	
Porcelanato de pared	m2	1,05	16	16,8	
SUBTOTAL O					17,19
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					24,266
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					4,853
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					29,119
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					29,12

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

**ANÁLISIS DE PRECIOS
UNITARIOS**

RUBRO: Ventana hierro + protección + vidrio

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,8			0,755
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,3			0,302
SUBTOTAL M					1,057
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón (Ayudante de Albañil)	2	3,6	7,16	1,4	10,024
Albañil	1	3,6	3,62	1,4	5,068
SUBTOTAL N					15,092
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Ventana hierro + protección + vidrio	m2	1	30	30	
SUBTOTAL O					30
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					46,149
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					9,23
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					55,379
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					55,38

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Puerta metálica 1.02X2.10 incluye cerradura

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,7			0,72
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,3			0,288
Soldadora electrica 300 a	1	4,5	4,5	2	9
SUBTOTAL M					10,008
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil	1	3,6	3,62	2	7,24
Peón	1	3,6	3,58	2	7,16
SUBTOTAL N					14,4
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Puerta metálica 1.02x2.10 incluye cerradura	u	1	90	90	
SUBTOTAL O					90
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					114,408
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					22,882
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					137,29
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					137,29

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Puerta Metálica 0.70X2.10 incluye cerradura

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,8			0,76
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,3			0,304
Soldadora electrica 300 a	1	4,5	4,5	2	9
SUBTOTAL M					10,064
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,6	3,58	2	7,16
Supervisor Eléctrico General/ Supervisor sanitario general	1	4	4,02	2	8,04
SUBTOTAL N					15,2
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Puerta Metálica 2.10x0.7 incluye cerradura	u	1	75	75	
SUBTOTAL O					75
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					100,264
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					20,053
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					120,317
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					120,32

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Pintura Satinada

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	0,1			0,072
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,029
Andamio	1	0,1	0,12	0,2	0,024
SUBTOTAL M					0,125
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón (Ayudante de Albañil)	1	3,6	3,58	0,2	0,716
Albañil	1	3,6	3,62	0,2	0,724
SUBTOTAL N					1,44
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
LIJA	hoja	0,2	0,67	0,134	
Pintura satinada	gl	0,08	15	1,2	
SUBTOTAL O					1,334
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,899
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,58
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,479
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					3,48

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Válvula de compuerta bronce 1/2"

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,072
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,029
SUBTOTAL M					0,101
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón (Ayudante de plomero)	1	3,6	3,58	0,2	0,716
Maestro plomero	1	3,6	3,62	0,2	0,724
SUBTOTAL N					1,44
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Teflón	rollo	0,2	0,5	0,1	
Válvula de compuerta bronce 1/2"	u	1	7,5	7,5	
Permatex 100 cc	u	0,01	8,22	0,082	
SUBTOTAL O					7,682
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,223
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					1,845
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11,068
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					11,07

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Codo PVC-PR de 1/2" x 90°

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,072
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,029
SUBTOTAL M					0,101
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón (Ayudante de plomero)	1	3,6	3,58	0,2	0,716
Maestro plomero	1	3,6	3,62	0,2	0,724
SUBTOTAL N					1,44
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Teflón	rollo	0,2	0,5	0,1	
Permatex 100 cc	u	0,01	8,22	0,082	
Codo PVC-PR de 1/2" x 90°	u	1	2,07	2,07	
SUBTOTAL O					2,252
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,793
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,759
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,552
VALOR OFERTADO					4,55

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Tee PVC-PR DE 1/2"

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,072
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,029
SUBTOTAL M					0,101
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón (Ayudante de plomero)	1	3,6	3,58	0,2	0,716
Maestro plomero	1	3,6	3,62	0,2	0,724
SUBTOTAL N					1,44
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Teflón	rollo	0,2	0,5	0,1	
Permatex 100 cc	u	0,01	8,22	0,082	
Tee PVC-PR DE 1/2"	u	1	1,27	1,27	
SUBTOTAL O					1,452
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,993
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,599
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,592
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					3,59

PROYECTO: " GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA,
PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: UMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC-PR 1/2" **UNIDAD:** m

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,072
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,029
SUBTOTAL M					0,101
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón (Ayudante de plomero)	1	3,6	3,58	0,2	0,716
Maestro plomero	1	3,6	3,62	0,2	0,724
SUBTOTAL N					1,44
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Teflón	rollo	0,2	0,5	0,1	
Permatex 100 cc	u	0,01	8,22	0,082	
Tubería PVC-PR 1/2"	m	1	1,32	1,32	
SUBTOTAL O					1,502
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,043
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,609
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,652
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					3,65

PROYECTO: “GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA,
PROVINCIA DE LOJA”
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Sanitario incluye accesorios

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,6			0,63
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,3			0,252
SUBTOTAL M					0,882
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil	1	3,6	3,62	1,5	5,43
Peón (Ayudante de Albañil)	1	3,6	3,58	2	7,16
SUBTOTAL N					12,59
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Inodoro	U	1	60	60	
Tubo de abasto	u	1	5,5	5,5	
Varios	Global	0,5	1,6	0,8	
SUBTOTAL O					66,3
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					79,772
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					15,954
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					95,726
VALOR OFERTADO					95,73

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: “GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA,
PROVINCIA DE LOJA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Lavamanos incluye accesorios

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,6			0,63
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,3			0,252
SUBTOTAL M					0,882
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil	1	3,6	3,62	1,5	5,43
Peón (Ayudante de Albañil)	1	3,6	3,58	2	7,16
SUBTOTAL N					12,59
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tubo de abasto	u	1	5,5	5,5	
Varios	Global	0,5	1,6	0,8	
Lavamanos Shelby Blanco 42	uni	1	19,44	19,44	
SUBTOTAL O					25,74
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					39,212
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					7,842
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					47,054
VALOR OFERTADO					47,05

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Ducha cromada sencilla

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,3			0,288
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,1			0,115
SUBTOTAL M					0,403
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil	1	3,6	3,62	0,8	2,896
Peón (Ayudante de Albañil)	1	3,6	3,58	0,8	2,864
SUBTOTAL N					5,76
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Varios	Global	0,5	1,6	0,8	
Ducha cromada sencilla	u	1	17,68	17,68	
SUBTOTAL O					18,48
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					24,643
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					4,929
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					29,572
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					29,57

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA,
PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: SUMINISTRO E INTALACION DE TUBERIA PVC
Desagüe 110mm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,058
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,023
SUBTOTAL M					0,081
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1	3,6	3,62	0,16	0,579
Peón (Ayudante de plomero)	1	3,6	3,58	0,16	0,573
SUBTOTAL N					1,152
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Polipega (1000cc)	u	0,001	7,96	0,008	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0,001	6,3	0,006	
Tubería PVC d=110mm E/C sanitario	m	1	3,84	3,84	
SUBTOTAL O					3,854
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,087
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					1,017
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,104
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					6,10

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Suministro e instalación de tubería PVC Desagüe 75mm **UNIDAD:** u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,058
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,023
SUBTOTAL M					0,081
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1	3,6	3,62	0,16	0,579
Peón (Ayudante de plomero)	1	3,6	3,58	0,16	0,573
SUBTOTAL N					1,152
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Polipega (1000cc)	u	0,001	7,96	0,008	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0,001	6,3	0,006	
Tubería PVC Desagüe 75mm	m	1	3,51	3,51	
SUBTOTAL O					3,524
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,757
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,951
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,708
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					5,71

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Suministro e instalación de tubería PVC Desagüe 50mm **UNIDAD:** u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,058
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,023
SUBTOTAL M					0,081
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1	3,6	3,62	0,16	0,579
Peón (Ayudante de plomero)	1	3,6	3,58	0,16	0,573
SUBTOTAL N					1,152
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Polipega (1000cc)	u	0,001	7,96	0,008	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0,001	6,3	0,006	
Tubería PVC Desague 50mm	m	1	1,44	1,44	
SUBTOTAL O					1,454
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,687
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,537
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,224
VALOR OFERTADO					3,22

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Rejilla de piso de 3"

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,09
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,036
SUBTOTAL M					0,126
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil	1	3,6	3,62	0,25	0,905
Peón	1	3,6	3,58	0,25	0,895
SUBTOTAL N					1,8
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cemento Portland Tipo I	kg	0,1	0,14	0,014	
Rejilla de piso de 3"	u	1	2,22	2,22	
SUBTOTAL O					2,234
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,16
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,832
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,992
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					4,99

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Sifón PVC Desagüe 3"

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,058
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,023
SUBTOTAL M					0,081
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1	3,6	3,62	0,16	0,579
Peón (Ayudante de plomero)	1	3,6	3,58	0,16	0,573
SUBTOTAL N					1,152
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Polipega (1000cc)	u	0,001	7,96	0,008	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0,001	6,3	0,006	
Sifón PVC Desague 3"	u	1	4,73	4,73	
SUBTOTAL O					4,744
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,977
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					1,195
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,172
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					7,17

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA,
PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Yee PVC Desagüe 4"

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,058
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,023
SUBTOTAL M					0,081
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1	3,6	3,62	0,16	0,579
Peón (Ayudante de plomero)	1	3,6	3,58	0,16	0,573
SUBTOTAL N					1,152
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Polipega (1000cc)	u	0,001	7,96	0,008	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0,001	6,3	0,006	
Yee PVC Desagüe 4"	u	1	6,27	6,27	
SUBTOTAL O					6,284
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,517
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					1,503
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9,02
VALOR OFERTADO					9,02

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Yee PVC Desagüe 3"

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,058
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,023
SUBTOTAL M					0,081
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1	3,6	3,62	0,16	0,579
Peón (Ayudante de plomero)	1	3,6	3,58	0,16	0,573
SUBTOTAL N					1,152
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Polipega (1000cc)	u	0,001	7,96	0,008	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0,001	6,3	0,006	
Yee PVC Desagüe 3"	u	1	2,85	2,85	
SUBTOTAL O					2,864
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,097
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,819
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,916
VALOR OFERTADO					4,92

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Reductor PVC Desagüe 4" X 3"

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,058
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,023
SUBTOTAL M					0,081
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1	3,6	3,62	0,16	0,579
Peón (Ayudante de plomero)	1	3,6	3,58	0,16	0,573
SUBTOTAL N					1,152
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Polipega (1000cc)	u	0,001	7,96	0,008	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0,001	6,3	0,006	
Reductor PVC Desagüe 4" X 3"	u	1	1,98	1,98	
SUBTOTAL O					1,994
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,227
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,645
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,872
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					3,87

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA,
PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Reductor PVC Desague 3" X 2"

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,058
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,023
SUBTOTAL M					0,081
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1	3,6	3,62	0,16	0,579
Peón (Ayudante de plomero)	1	3,6	3,58	0,16	0,573
SUBTOTAL N					1,152
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Polipega (1000cc)	u	0,001	7,96	0,008	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0,001	6,3	0,006	
Reductor PVC Desague 3" X 2"	u	1	1,73	1,73	
SUBTOTAL O					1,744
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,977
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,595
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,572
VALOR OFERTADO					3,57

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA,
PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Codo PVC desagüe 90° X 4"

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,058
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,023
SUBTOTAL M					0,081
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1	3,6	3,62	0,16	0,579
Peón (Ayudante de plomero)	1	3,6	3,58	0,16	0,573
SUBTOTAL N					1,152
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Polipega (1000cc)	u	0,001	7,96	0,008	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0,001	6,3	0,006	
Codo PVC desagüe 90° X 4"	u	1	3,45	3,45	
SUBTOTAL O					3,464
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,697
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,939
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,636
VALOR OFERTADO					5,64

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Yee PVC Desagüe 3"x 2

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,072
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,029
SUBTOTAL M					0,101
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,6	3,58	0,2	0,716
Plomero	1	3,6	3,62	0,2	0,724
SUBTOTAL N					1,44
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0,1	6,3	0,63	
Polipega (1000cc)	u	0,1	7,96	0,796	
Yee PVC Desagüe 3"x 2	u	1	3,5	3,5	
SUBTOTAL O					4,926
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,467
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					1,293
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,76
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					7,76

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Yee PVC Desagüe 4"x 2

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,072
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,029
SUBTOTAL M					0,101
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,6	3,58	0,2	0,716
Plomero	1	3,6	3,62	0,2	0,724
SUBTOTAL N					1,44
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Yee PVC Desague 4"x 2	u	1	3,6	3,6	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0,1	6,3	0,63	
Polipega (1000cc)	u	0,1	7,96	0,796	
SUBTOTAL O					5,026
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,567
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					1,313
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,88
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					7,88

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA,
PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Yee PVC Desagüe 4"x 3

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,072
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,029
SUBTOTAL M					0,101
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,6	3,58	0,2	0,716
Plomero	1	3,6	3,62	0,2	0,724
SUBTOTAL N					1,44
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Yee PVC Desague 4"x 3	u	1	3,75	3,75	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0,1	6,3	0,63	
Polipega (1000cc)	u	0,1	7,96	0,796	
SUBTOTAL O					5,176
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,717
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					1,343
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8,06
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					8,06

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Reductor PVC Desagüe 4" X 3"

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,058
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,023
SUBTOTAL M					0,081
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1	3,6	3,62	0,16	0,579
Peón (Ayudante de plomero)	1	3,6	3,58	0,16	0,573
SUBTOTAL N					1,152
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Polipega (1000cc)	u	0,001	7,96	0,008	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0,001	6,3	0,006	
Reductor PVC Desagüe 4" X 3"	u	1	1,98	1,98	
SUBTOTAL O					1,994
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,227
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,645
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,872
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					3,87

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Reductor PVC Desagüe 3" X 2"

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,058
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,023
SUBTOTAL M					0,081
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1	3,6	3,62	0,16	0,579
Peón (Ayudante de plomero)	1	3,6	3,58	0,16	0,573
SUBTOTAL N					1,152
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Polipega (1000cc)	u	0,001	7,96	0,008	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0,001	6,3	0,006	
Reductor PVC Desagüe 3" X 2"	u	1	1,73	1,73	
SUBTOTAL O					1,744
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,977
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,595
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,572
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					3,57

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Reductor PVC Desagüe 4" X 2"

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0			0,018
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,007
SUBTOTAL M					0,025
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón (Ayudante de plomero)	1	3,6	3,58	0,05	0,179
Maestro plomero	1	3,6	3,62	0,05	0,181
SUBTOTAL N					0,36
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0,01	6,3	0,063	
Polipega (1000cc)	u	0,03	7,96	0,239	
Reductor PVC Desagüe 4" X 2"	u	1	1,88	1,88	
SUBTOTAL O					2,182
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,567
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,513
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,08
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					3,08

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA,
PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Codo PVC desagüe 90° X 4"

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,058
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,023
SUBTOTAL M					0,081
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1	3,6	3,62	0,16	0,579
Peón (Ayudante de plomero)	1	3,6	3,58	0,16	0,573
SUBTOTAL N					1,152
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Polipega (1000cc)	u	0,001	7,96	0,008	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0,001	6,3	0,006	
Codo PVC desagüe 90° X 4"	u	1	3,45	3,45	
SUBTOTAL O					3,464
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,697
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,939
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,636
VALOR OFERTADO					5,64

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA,
PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Codo PVC desagüe 90° X 3"

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,108
Soldadora portátil	1	0,5	0,5	1	0,5
SUBTOTAL M					0,608
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1	3,6	3,62	0,3	1,086
Peón	1	3,6	3,58	0,3	1,074
SUBTOTAL N					2,16
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Codo PVC desagüe 90° X3"	u	1	3,1	3,1	
Polipega (1000cc)	u	0,01	7,96	0,08	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0,01	6,3	0,063	
SUBTOTAL O					3,243
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,011
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					1,202
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,213
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					7,21

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Codo PVC desagüe 90° X 2"

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,072
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,029
SUBTOTAL M					0,101
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1	3,6	3,62	0,2	0,724
Peón	1	3,6	3,58	0,2	0,716
SUBTOTAL N					1,44
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Codo PVC desagüe 90° X 2"	u	1	2,8	2,8	
SUBTOTAL O					2,8
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,341
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,868
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,209
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					5,21

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA,
PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: LLAVE PARA DUCHA

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,072
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,029
SUBTOTAL M					0,101
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1	3,6	3,62	0,2	0,724
Peón	1	3,6	3,58	0,2	0,716
SUBTOTAL N					1,44
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Llave de ducha	u	1	5	5	
Teflón	rollo	0,25	0,5	0,125	
Permatex 100 cc	u	0,01	8,22	0,082	
SUBTOTAL O					5,207
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,748
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					1,35
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8,098
VALOR OFERTADO					8,1

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: LLAVE PARA FREGADERO

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,09
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,036
SUBTOTAL M					0,126
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Maestro plomero	1	3,6	3,62	0,25	0,905
Peón	1	3,6	3,58	0,25	0,895
SUBTOTAL N					1,8
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Llave para fregadero	u	1	8	8	
Teflón	rollo	0,2	0,5	0,1	
Permatex 100 cc	u	0,1	8,22	0,822	
SUBTOTAL O					8,922
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,848
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					2,17
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13,018
VALOR OFERTADO					13,02

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA,
PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: UNION 1/2"

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0			0,036
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,014
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1	3,6	3,62	0,1	0,362
Peón	1	3,6	3,58	0,1	0,358
SUBTOTAL N					0,72
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Union de 1/2"	u	1	0,9	0,9	
Teflón	rollo	0,1	0,5	0,05	
Permatex 100 cc	u	0,1	8,22	0,822	
SUBTOTAL O					1,772
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,542
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					0,508
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,05
VALOR OFERTADO					3,05

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: UNION UNIVERSAL 1/2"

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,072
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,029
SUBTOTAL M					0,101
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	0,2	3,6	0,724	1	0,724
Peón	0,2	3,6	0,716	1	0,716
SUBTOTAL N					1,44
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Universal de 1/2"	u	1	2	2	
Teflón	rollo	0,2	0,5	0,1	
Permatex 100 cc	u	0,2	8,22	1,644	
SUBTOTAL O					3,744
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,285
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					1,057
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,342
VALOR OFERTADO					6,34

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA,
PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: TUBO DE ABASTOS PARA LAVAMANOS

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,072
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,029
SUBTOTAL M					0,101
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1	3,6	3,62	0,2	0,724
Peón	1	3,6	3,58	0,2	0,716
SUBTOTAL N					1,44
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tubo de abasto	u	1	5,5	5,5	
SUBTOTAL O					5,5
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,041
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					1,408
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8,449
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					8,45

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: TUBO DE BASTOS PARA SANITARIO

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,072
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,029
SUBTOTAL M					0,101
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1	3,6	3,62	0,2	0,724
Peón	1	3,6	3,58	0,2	0,716
SUBTOTAL N					1,44
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tubo de abastos	u	1	5,5	5,5	
Teflón	rollo	0,2	0,5	0,1	
Permatex 100 cc	u	0,1	8,22	0,822	
SUBTOTAL O					6,422
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,963
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					1,593
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9,556
VALOR OFERTADO					9,56

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA,
PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: REJILLA DE PISO DE 2"

UNIDAD: U

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,108
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,043
SUBTOTAL M					0,151
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,6	3,58	0,3	1,074
Plomero	1	3,6	3,62	0,3	1,086
SUBTOTAL N					2,16
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Rejilla de 2"	u	1	2,8	2,8	
SUBTOTAL O					2,8
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,111
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					1,022
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,133
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					6,13

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA,
PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Sifón PVC Desagüe 2"

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,1			0,058
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,023
SUBTOTAL M					0,081
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1	3,6	3,62	0,16	0,579
Peón (Ayudante de plomero)	1	3,6	3,58	0,16	0,573
SUBTOTAL N					1,152
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Polipega (1000cc)	u	0,001	7,96	0,008	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0,001	6,3	0,006	
Sifón Desagüe PVC 50mm	uni	1	3,88	3,88	
SUBTOTAL O					3,894
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,127
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					1,025
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,152
VALOR OFERTADO					6,15

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: “GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA,
PROVINCIA DE LOJA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Tee PVC-P E/C 110 mm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0			0,018
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,007
SUBTOTAL M					0,025
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón (Ayudante de plomero)	1	3,6	3,58	0,05	0,179
Maestro plomero	1	3,6	3,62	0,05	0,181
SUBTOTAL N					0,36
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0,01	6,3	0,063	
Polipega (1000cc)	u	0,03	7,96	0,239	
Tee PVC-P E/C 110 mm	u	1	13,57	13,57	
SUBTOTAL O					13,872
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14,257
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					2,851
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17,108
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					17,11

PROYECTO: “GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA,
PROVINCIA DE LOJA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Punto de Iluminación

UNIDAD: pto

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Multímetro	1	1,2	1,2	1,5	1,8
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,6			0,572
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,2			0,229
SUBTOTAL M					2,601
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista	1	3,6	3,62	1,5	5,43
Maestro electrico/liniero/subestación	1	4	4,01	1,5	6,015
SUBTOTAL N					11,445
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Varios	Global	0,5	1,6	0,8	
Politubo 1/2 reforzado	m	8	0,45	3,6	
Taco fisher #6 con tornillo	u	4	0,08	0,32	
Cajetín octogonal grande con tapa	u	1	1,75	1,75	
Cajetín rectangular profundo, metálico	u	1	1,53	1,53	
Conductor Cu TW 12 AWG, flexible	m	15,6	0,49	7,644	
Cinta aislante 20 yardas	u	0,5	1,75	0,875	
Boquilla	u	1	2,23	2,23	
SUBTOTAL O					18,749
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					32,795
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					6,559
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					39,354
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					39,35

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Punto tomacorriente doble

UNIDAD: pto

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantida d	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Multímetro	1	1,2	1,2	1,5	1,8
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,6			0,572
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,2			0,229
SUBTOTAL M					2,601
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantida d	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista	1	3,6	3,62	1,5	5,43
Maestro electrico/liniero/subestación	1	4	4,01	1,5	6,015
SUBTOTAL N					11,445
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Varios	Global	0,5	1,6	0,8	
Politubo 1/2 reforzado	m	4,5	0,45	2,025	
Taco fisher #6 con tornillo	u	4	0,08	0,32	
Cajetín rectangular profundo, metálico	u	1	1,53	1,53	
Conductor Cu TW 12 AWG, flexible	m	9	0,49	4,41	
Cinta aislante 20 yardas	u	0,5	1,75	0,875	
Tomacorriente doble polarizado Eagle o Similar	u	1	1,53	1,53	
Placa Tomacorriente doble similar TICINO	u	1	1,5	1,5	
SUBTOTAL O					12,99
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					27,036
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					5,407
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					32,443
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					32,44

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA, PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Tablero de distribución 4-8 pts.

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Multímetro	1	1,2	1,2	1,5	1,8
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,6			0,572
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0,2			0,229
SUBTOTAL M					2,601
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista	1	3,6	3,62	1,5	5,43
Maestro electrico/liniero/subestación	1	4	4,01	1,5	6,015
SUBTOTAL N					11,445
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Varios	Global	0,5	1,6	0,8	
Cinta aislante 20 yardas	u	0,5	1,75	0,875	
Taco fisher #8 con tornillo	u	8	0,15	1,2	
Breaker 1F 40 A. Enchufable	u	8	4,2	33,6	
Tablero de distribución Bifasico 4-8 pts.	u	1	30	30	
SUBTOTAL O					66,475
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					80,521
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					16,104
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					96,625
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					96,63

PROYECTO: "GALPON AVICOLA LANZACA, CANTON GONZANAMA,
PROVINCIA DE LOJA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Foco led 60 watts

UNIDAD: 1

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual eléctrica para redes	1	0,3	0,32	0,5	0,16
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00 %MO	0			0,036
SUBTOTAL M					0,196
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista	1	3,6	3,62	0,5	1,81
SUBTOTAL N					1,81
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Encofrado	glo	1	10	10	
SUBTOTAL O					10
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,006
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.000 %					2,401
OTROS INDIRECTOS: 0.000 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14,407
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					14,41

Anexo 14. Listado de cálculos arrojados por el programa CYPECAD.



Listado de estructuras 3D integradas

DISEÑO DE NAVE AVÍCOLA, SECTOR LANZACA CANTÓN GONZANAMÁ

Fecha: 24/11/20

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Hormigón: ACI 318M-08

Acero conformado: AISI

Categoría de uso: General

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	ACI 318M-08 ASCE 7
Acero conformado Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{A_E} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{G,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{G,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

γ_{A_E} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: ACI 318M-08

	(9-1)	
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		



Listado de estructuras 3D integradas

DISEÑO DE NAVE AVÍCOLA, SECTOR LANZACA CANTÓN GONZANAMÁ

Fecha: 24/11/20

(9-2 Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)		

(9-2 S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)		

(9-3 Lr, L)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		

(9-3 S, L)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		

(9-3 Lr, W)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	0.800

(9-3 S, W)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	0.800



Listado de estructuras 3D integradas

DISEÑO DE NAVE AVÍCOLA, SECTOR LANZACA CANTÓN GONZANAMÁ

Fecha: 24/11/20

(9-4 Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)	1.600	1.600

(9-4 S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)	1.600	1.600

(9-5)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

(9-6)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	1.600

(9-7)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

Acero conformado: AISI

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000



Listado de estructuras 3D integradas

DISEÑO DE NAVE AVÍCOLA, SECTOR LANZACA CANTÓN GONZANAMÁ

Fecha: 24/11/20

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000



Listado de estructuras 3D integradas

DISEÑO NAVE AVÍCOLA, SECTOR LANZACA CANTÓN GONZANAMÁ

Fecha: 24/11/20

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm ²)	ν	G (kp/cm ²)	f_y (kp/cm ²)	α_t (m/m°C)	γ (t/m ³)
Tipo	Designación						
Acero conformado	A-36	2089704.4	0.300	803732.5	2548.4	0.000012	7.850
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad ν : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura f_y : Límite elástico α_t : Coeficiente de dilatación γ : Peso específico							

2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
Acero conformado	A-36	N56/N55	N56/N55	G 100x50x15x3 (G 100x50x15x3)	1.150	1.00	1.00	-	-
		N58/N59	N58/N59	G 100x50x15x3 (G 100x50x15x3)	1.150	1.00	1.00	-	-
		N55/N62	N55/N58	G 100x50x15x3 (G 100x50x15x3)	3.850	1.00	1.00	-	-
		N62/N65	N55/N58	G 100x50x15x3 (G 100x50x15x3)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N65/N68	N55/N58	G 100x50x15x3 (G 100x50x15x3)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N68/N71	N55/N58	G 100x50x15x3 (G 100x50x15x3)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N71/N72	N55/N58	G 100x50x15x3 (G 100x50x15x3)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N72/N76	N55/N58	G 100x50x15x3 (G 100x50x15x3)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N76/N78	N55/N58	G 100x50x15x3 (G 100x50x15x3)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N78/N82	N55/N58	G 100x50x15x3 (G 100x50x15x3)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N82/N84	N55/N58	G 100x50x15x3 (G 100x50x15x3)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N84/N88	N55/N58	G 100x50x15x3 (G 100x50x15x3)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N88/N90	N55/N58	G 100x50x15x3 (G 100x50x15x3)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N90/N94	N55/N58	G 100x50x15x3 (G 100x50x15x3)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N94/N96	N55/N58	G 100x50x15x3 (G 100x50x15x3)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N96/N100	N55/N58	G 100x50x15x3 (G 100x50x15x3)	4.000	1.00	1.00	-	-
N100/N102	N55/N58	G 100x50x15x3 (G 100x50x15x3)	4.000	1.00	1.00	-	-		



Listado de estructuras 3D integradas

DISEÑO DE NAVE AVÍCOLA, SECTOR LANZACA CANTÓN GONZANAMÁ

Fecha: 24/11/20

Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_y	β_z	Lb _{sup.} (m)	Lb _{inf.} (m)
		N102/N106	N55/N58	G 100x50x15x3 (G100x50x15x3)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N106/N108	N55/N58	G 100x50x15x3 (G100x50x15x3)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N108/N112	N55/N58	G 100x50x15x3 (G100x50x15x3)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N112/N114	N55/N58	G 100x50x15x3 (G100x50x15x3)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N114/N118	N55/N58	G 100x50x15x3 (G100x50x15x3)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N118/N120	N55/N58	G 100x50x15x3 (G100x50x15x3)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N120/N124	N55/N58	G 100x50x15x3 (G100x50x15x3)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N124/N126	N55/N58	G 100x50x15x3 (G100x50x15x3)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N126/N130	N55/N58	G 100x50x15x3 (G100x50x15x3)	4.000	1.00	1.00	-	-
		N130/N58	N55/N58	G 100x50x15x3 (G100x50x15x3)	3.850	1.00	1.00	-	-
		N53/N213	N53/N55	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N213/N164	N53/N55	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	0.161	1.00	1.00	-	-
		N164/N254	N53/N55	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	0.839	1.00	1.00	-	-
		N254/N280	N53/N55	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N280/N306	N53/N55	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N306/N525	N53/N55	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N525/N332	N53/N55	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N332/N358	N53/N55	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N358/N55	N53/N55	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	1.319	1.00	1.00	-	-
		N54/N524	N54/N55	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N524/N163	N54/N55	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	0.161	1.00	1.00	-	-
		N163/N487	N54/N55	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	0.839	1.00	1.00	-	-
		N487/N461	N54/N55	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N461/N435	N54/N55	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	1.000	1.00	1.00	-	-



Listado de estructuras 3D integradas

DISEÑO DE NAVE AVICÓLA, SECTOR LANZACA CANTÓN GONZANAMÁ

Fecha: 24/11/20

Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
		N435/N526	N54/N55	2xG 200x50x15x3([(G 200x50x15x3)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N526/N409	N54/N55	2xG 200x50x15x3([(G 200x50x15x3)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N409/N369	N54/N55	2xG 200x50x15x3([(G 200x50x15x3)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N369/N55	N54/N55	2xG 200x50x15x3([(G 200x50x15x3)	1.319	1.00	1.00	-	-
		N61/N499	N61/N62	2xG 200x50x15x3([(G 200x50x15x3)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N499/N162	N61/N62	2xG 200x50x15x3([(G 200x50x15x3)	0.161	1.00	1.00	-	-
		N162/N486	N61/N62	2xG 200x50x15x3([(G 200x50x15x3)	0.839	1.00	1.00	-	-
		N486/N460	N61/N62	2xG 200x50x15x3([(G 200x50x15x3)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N460/N434	N61/N62	2xG 200x50x15x3([(G 200x50x15x3)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N434/N528	N61/N62	2xG 200x50x15x3([(G 200x50x15x3)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N528/N408	N61/N62	2xG 200x50x15x3([(G 200x50x15x3)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N408/N394	N61/N62	2xG 200x50x15x3([(G 200x50x15x3)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N394/N62	N61/N62	2xG 200x50x15x3([(G 200x50x15x3)	1.319	1.00	1.00	-	-
		N60/N227	N60/N62	2xG 200x50x15x3([(G 200x50x15x3)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N227/N165	N60/N62	2xG 200x50x15x3([(G 200x50x15x3)	0.161	1.00	1.00	-	-
		N165/N239	N60/N62	2xG 200x50x15x3([(G 200x50x15x3)	0.839	1.00	1.00	-	-
		N239/N265	N60/N62	2xG 200x50x15x3([(G 200x50x15x3)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N265/N291	N60/N62	2xG 200x50x15x3([(G 200x50x15x3)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N291/N527	N60/N62	2xG 200x50x15x3([(G 200x50x15x3)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N527/N317	N60/N62	2xG 200x50x15x3([(G 200x50x15x3)	0.500	1.00	1.00	-	-



Listado de estructuras 3D integradas

DISEÑO NAVE AVÍCOLA, SECTOR LANZACA CANTÓN GONZANAMÁ

Fecha: 24/11/20

Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{inf.} (m)
		N317/N343	N60/N62	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N343/N62	N60/N62	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	1.319	1.00	1.00	-	-
		N64/N500	N64/N65	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N500/N161	N64/N65	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	0.161	1.00	1.00	-	-
		N161/N485	N64/N65	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	0.839	1.00	1.00	-	-
		N485/N459	N64/N65	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N459/N433	N64/N65	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N433/N530	N64/N65	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N530/N407	N64/N65	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N407/N393	N64/N65	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N393/N65	N64/N65	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	1.319	1.00	1.00	-	-
		N63/N228	N63/N65	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N228/N166	N63/N65	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	0.161	1.00	1.00	-	-
		N166/N240	N63/N65	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	0.839	1.00	1.00	-	-
		N240/N266	N63/N65	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N266/N292	N63/N65	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N292/N529	N63/N65	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N529/N318	N63/N65	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N318/N344	N63/N65	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N344/N65	N63/N65	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	1.319	1.00	1.00	-	-



Listado de estructuras 3D integradas

DISEÑO DE NAVE AVÍCOLA, SECTOR LANZACA CANTÓN GONZANAMÁ

Fecha: 24/11/20

Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{sup} (m)	Lb _{inf} (m)
		N575/N576	N575/N576	2xG 200x50x15x3([]) (G 200x50x15x3)	5.584	1.00	1.00	-	-

Notación:
 Ni: Nudo inicial
 Nf: Nudo final
 e_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano "XY"
 e_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano "XZ"
 Lb_{sup}: Separación entre arriostramientos del ala superior
 Lb_{inf}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N56/N55, N58/N59, N55/N58, N133/N59, N134/N59, N187/N56, N188/N56, N189/N201, N190/N202, N191/N203, N192/N204, N193/N205, N194/N206, N200/N212, N199/N211, N198/N210, N197/N209, N196/N208, N195/N207, N188/N54, N54/N61, N61/N64, N64/N67, N67/N70, N70/N73, N73/N77, N77/N79, N79/N83, N83/N85, N85/N89, N89/N91, N91/N95, N95/N97, N97/N101, N101/N103, N103/N107, N107/N109, N109/N113, N113/N115, N115/N119, N119/N121, N121/N125, N125/N127, N127/N131, N131/N132, N132/N134, N57/N133, N129/N57, N128/N129, N123/N128, N122/N123, N117/N122, N116/N117, N111/N116, N110/N111, N105/N110, N104/N105, N99/N104, N98/N99, N93/N98, N92/N93, N87/N92, N86/N87, N81/N86, N80/N81, N75/N80, N74/N75, N69/N74, N66/N69, N63/N66, N60/N63, N53/N60 y N187/N53
2	N53/N55, N54/N55, N61/N62, N60/N62, N64/N65, N63/N65, N67/N68, N66/N68, N69/N71, N70/N71, N73/N72, N74/N72, N75/N76, N77/N76, N79/N78, N80/N78, N81/N82, N83/N82, N85/N84, N86/N84, N87/N88, N89/N88, N91/N90, N92/N90, N93/N94, N95/N94, N97/N96, N98/N96, N99/N100, N101/N100, N103/N102, N104/N102, N105/N106, N107/N106, N109/N108, N110/N108, N111/N112, N113/N112, N115/N114, N116/N114, N117/N118, N119/N118, N121/N120, N122/N120, N123/N124, N125/N124, N127/N126, N128/N126, N129/N130, N131/N130, N132/N58, N57/N58, N27 (C27)/N136, N26 (C28)/N135, N25 (C29)/N137, N28 (C26)/N138, N29 (C25)/N139, N24 (C30)/N140, N23 (C31)/N141, N22 (C32)/N142, N21 (C34)/N143, N20 (C35)/N144, N19 (C36)/N145, N18 (C37)/N146, N17 (C38)/N147, N16 (C39)/N148, N15 (C40)/N149, N14 (C41)/N150, N13 (C42)/N151, N12 (C43)/N152, N11 (C44)/N153, N10 (C45)/N154, N9 (C46)/N155, N8 (C47)/N156, N7 (C48)/N157, N6 (C49)/N158, N5 (C50)/N159, N4 (C52)/N160, N3 (C53)/N161, N2 (C54)/N162, N1 (C55)/N163, N52 (C1)/N164, N51 (C2)/N165, N50 (C3)/N166, N49 (C4)/N167, N48 (C5)/N168, N47 (C6)/N169, N46 (C7)/N170, N45 (C8)/N171, N44 (C9)/N172, N43 (C10)/N173, N42 (C11)/N174, N41 (C12)/N175, N40 (C13)/N176, N39 (C14)/N177, N38 (C15)/N178, N37 (C16)/N179, N36 (C17)/N180, N35 (C18)/N181, N34 (C19)/N182, N33 (C20)/N183, N32 (C22)/N184, N31 (C23)/N185, N30 (C24)/N186, N525/N526, N527/N528, N529/N530, N531/N532, N533/N534, N535/N536, N537/N538, N539/N540, N541/N542, N543/N544, N545/N546, N547/N548, N549/N550, N551/N552, N553/N554, N555/N556, N557/N558, N559/N560, N561/N562, N563/N564, N565/N566, N567/N568, N569/N570, N571/N572, N573/N574 y N575/N576

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ⁴)	Avz (cm ⁴)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero conformado	A-36	1	Ø 100x50x15x3, (Ø100x50x15x3)	4.94	1.85	2.60	46.35	10.11	0.15
		2	G 200x50x15x3, Doble en cajón soldado, (G 200x50x15x3) Cordón continuo	18.29	4.70	11.20	987.28	313.92	758.48

Notación:
 Ref.: Referencia
 A: Área de la sección transversal
 Avy: Área de cortante de la sección según el eje local "Y"
 Avz: Área de cortante de la sección según el eje local "Z"
 Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local "Y"
 Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local "Z"
 It: Inercia a torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.



Listado de estructuras 3D integradas

DISEÑO DE NAVE AVÍCOLA, SECTOR LANZACA CANTÓN GONZANAMÁ

Fecha: 24/11/20

2.1.2.4.- Tabla de medición

Material		Tabla de medición				
Tipo	Designación	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Acero conformado	A-36	N56/N55	G 80x50x15x3 (G 80x50x15x3)	1.150	0.001	4.46
		N58/N59	G 80x50x15x3 (G 80x50x15x3)	1.150	0.001	4.46
		N55/N58	G 80x50x15x3 (G 80x50x15x3)	99.700	0.049	386.99
		N53/N55	2xG 200x50x15x3(□) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N54/N55	2xG 200x50x15x3(□) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N61/N62	2xG 200x50x15x3(□) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N60/N62	2xG 200x50x15x3(□) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N64/N65	2xG 200x50x15x3(□) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N63/N65	2xG 200x50x15x3(□) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N67/N68	2xG 200x50x15x3(□) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N66/N68	2xG 200x50x15x3(□) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N69/N71	2xG 200x50x15x3(□) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N70/N71	2xG 200x50x15x3(□) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N73/N72	2xG 200x50x15x3(□) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N74/N72	2xG 200x50x15x3(□) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N75/N76	2xG 200x50x15x3(□) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N77/N76	2xG 200x50x15x3(□) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N79/N78	2xG 200x50x15x3(□) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N80/N78	2xG 200x50x15x3(□) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N81/N82	2xG 200x50x15x3(□) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
N83/N82	2xG 200x50x15x3(□) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07		
N85/N84	2xG 200x50x15x3(□) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07		
N86/N84	2xG 200x50x15x3(□) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07		
N87/N88	2xG 200x50x15x3(□) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07		
N89/N88	2xG 200x50x15x3(□) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07		



Listado de estructuras 3D integradas

DISEÑO DE NEVE AVÍCOLA, SECTOR LANZACA CANTÓN GONZANAMÁ

Fecha: 24/11/20

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N91/N90	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N92/N90	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N93/N94	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N95/N94	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N97/N96	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N98/N96	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N99/N100	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N101/N100	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N103/N102	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N104/N102	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N105/N106	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N107/N106	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N109/N108	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N110/N108	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N111/N112	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N113/N112	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N115/N114	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N116/N114	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N117/N118	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N119/N118	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N121/N120	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N122/N120	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N123/N124	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N125/N124	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N127/N126	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N128/N126	2xG 200x50x15x3([I] (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07



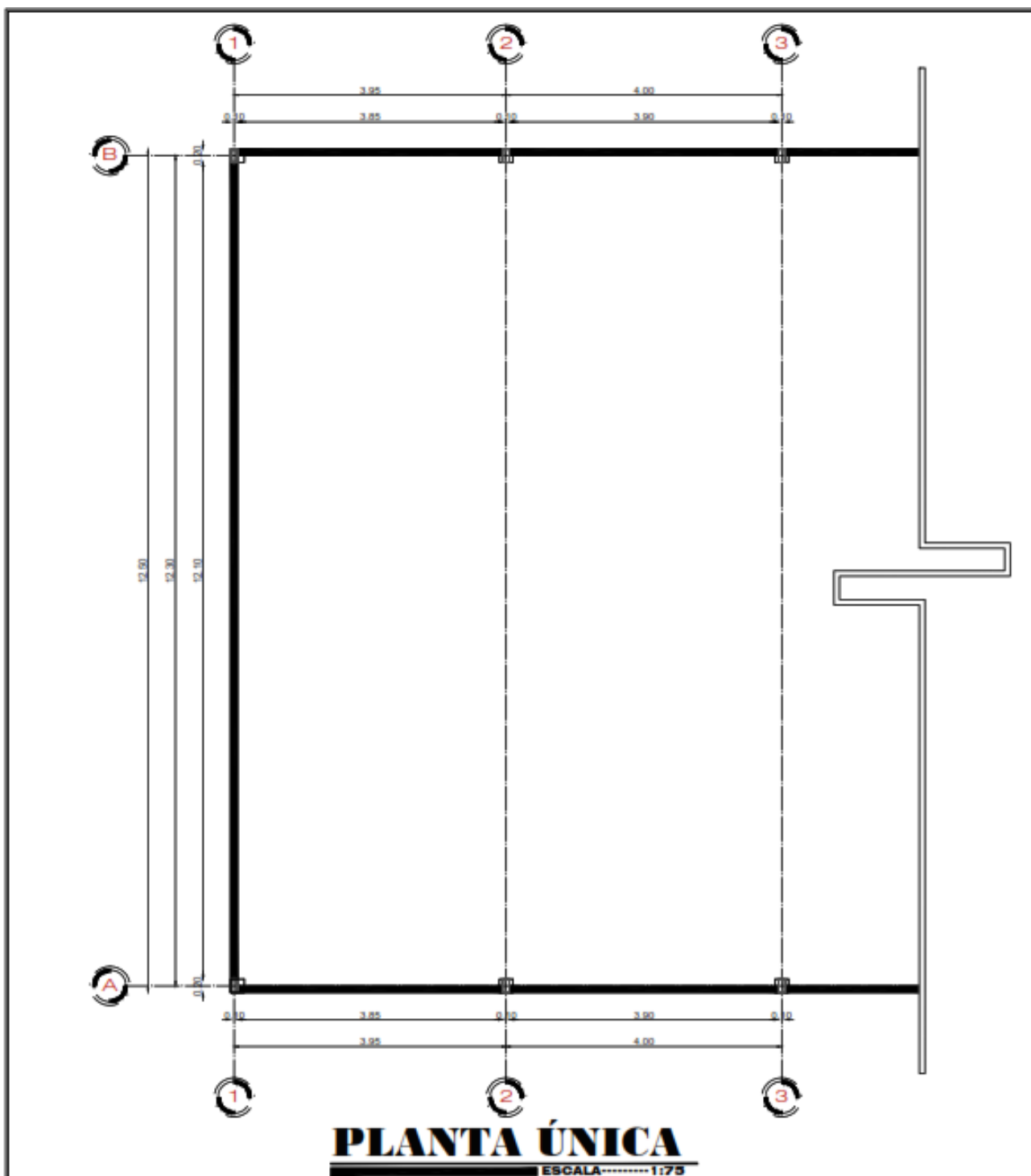
Listado de estructuras 3D integradas

DISEÑO DE NAVE AVÍCOLA, SECTOR LANZACA CANTÓN GONZANAMÁ

Fecha: 24/11/20

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N129/N130	2xG 200x50x15x3([I]) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N131/N130	2xG 200x50x15x3([I]) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N132/N58	2xG 200x50x15x3([I]) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N57/N58	2xG 200x50x15x3([I]) (G 200x50x15x3)	7.319	0.013	105.07
		N133/N59	G 80x50x15x3 (G 80x50x15x3)	7.319	0.004	28.41
		N134/N59	G 80x50x15x3 (G 80x50x15x3)	7.319	0.004	28.41
		N27 (C27)/N136	2xG 200x50x15x3([I]) (G 200x50x15x3)	0.159	0.000	2.28
		N26 (C28)/N135	2xG 200x50x15x3([I]) (G 200x50x15x3)	0.159	0.000	2.28
		N25 (C29)/N137	2xG 200x50x15x3([I]) (G 200x50x15x3)	0.159	0.000	2.28
		N28 (C26)/N138	2xG 200x50x15x3([I]) (G 200x50x15x3)	0.159	0.000	2.28
		N29 (C25)/N139	2xG 200x50x15x3([I]) (G 200x50x15x3)	0.159	0.000	2.28
		N24 (C30)/N140	2xG 200x50x15x3([I]) (G 200x50x15x3)	0.159	0.000	2.28
		N23 (C31)/N141	2xG 200x50x15x3([I]) (G 200x50x15x3)	0.159	0.000	2.28
		N22 (C32)/N142	2xG 200x50x15x3([I]) (G 200x50x15x3)	0.159	0.000	2.28
		N21 (C34)/N143	2xG 200x50x15x3([I]) (G 200x50x15x3)	0.159	0.000	2.28
		N20 (C35)/N144	2xG 200x50x15x3([I]) (G 200x50x15x3)	0.159	0.000	2.28
		N19 (C36)/N145	2xG 200x50x15x3([I]) (G 200x50x15x3)	0.159	0.000	2.28
		N18 (C37)/N146	2xG 200x50x15x3([I]) (G 200x50x15x3)	0.159	0.000	2.28
		N17 (C38)/N147	2xG 200x50x15x3([I]) (G 200x50x15x3)	0.159	0.000	2.28
		N16 (C39)/N148	2xG 200x50x15x3([I]) (G 200x50x15x3)	0.159	0.000	2.28
		N15 (C40)/N149	2xG 200x50x15x3([I]) (G 200x50x15x3)	0.159	0.000	2.28
		N14 (C41)/N150	2xG 200x50x15x3([I]) (G 200x50x15x3)	0.159	0.000	2.28
		N13 (C42)/N151	2xG 200x50x15x3([I]) (G 200x50x15x3)	0.159	0.000	2.28
		N12 (C43)/N152	2xG 200x50x15x3([I]) (G 200x50x15x3)	0.159	0.000	2.28
		N11 (C44)/N153	2xG 200x50x15x3([I]) (G 200x50x15x3)	0.159	0.000	2.28
		N10 (C45)/N154	2xG 200x50x15x3([I]) (G 200x50x15x3)	0.159	0.000	2.28

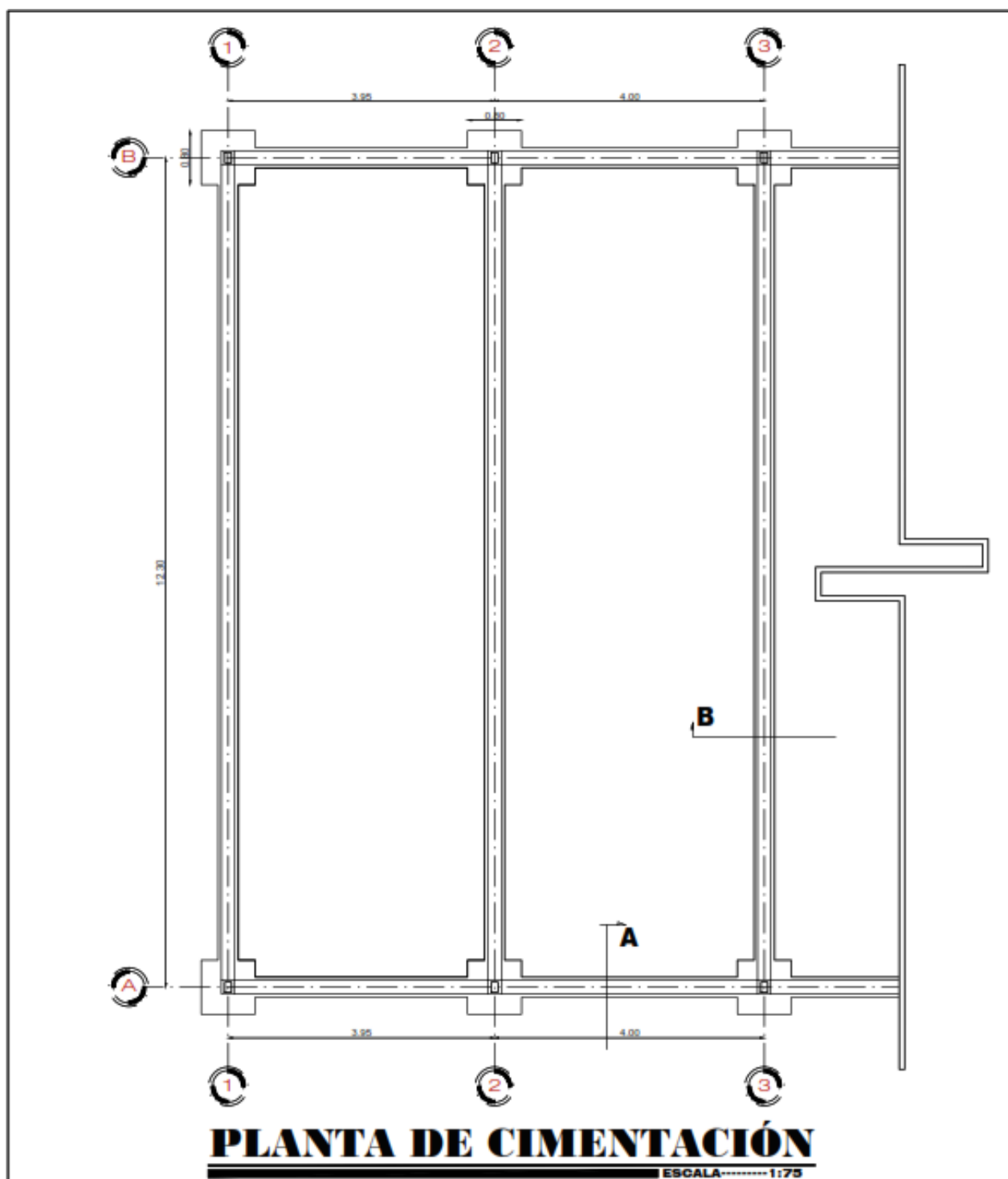
Anexo 15. Detalles constructivos de la implementación de la nave avícola y área de aseo.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



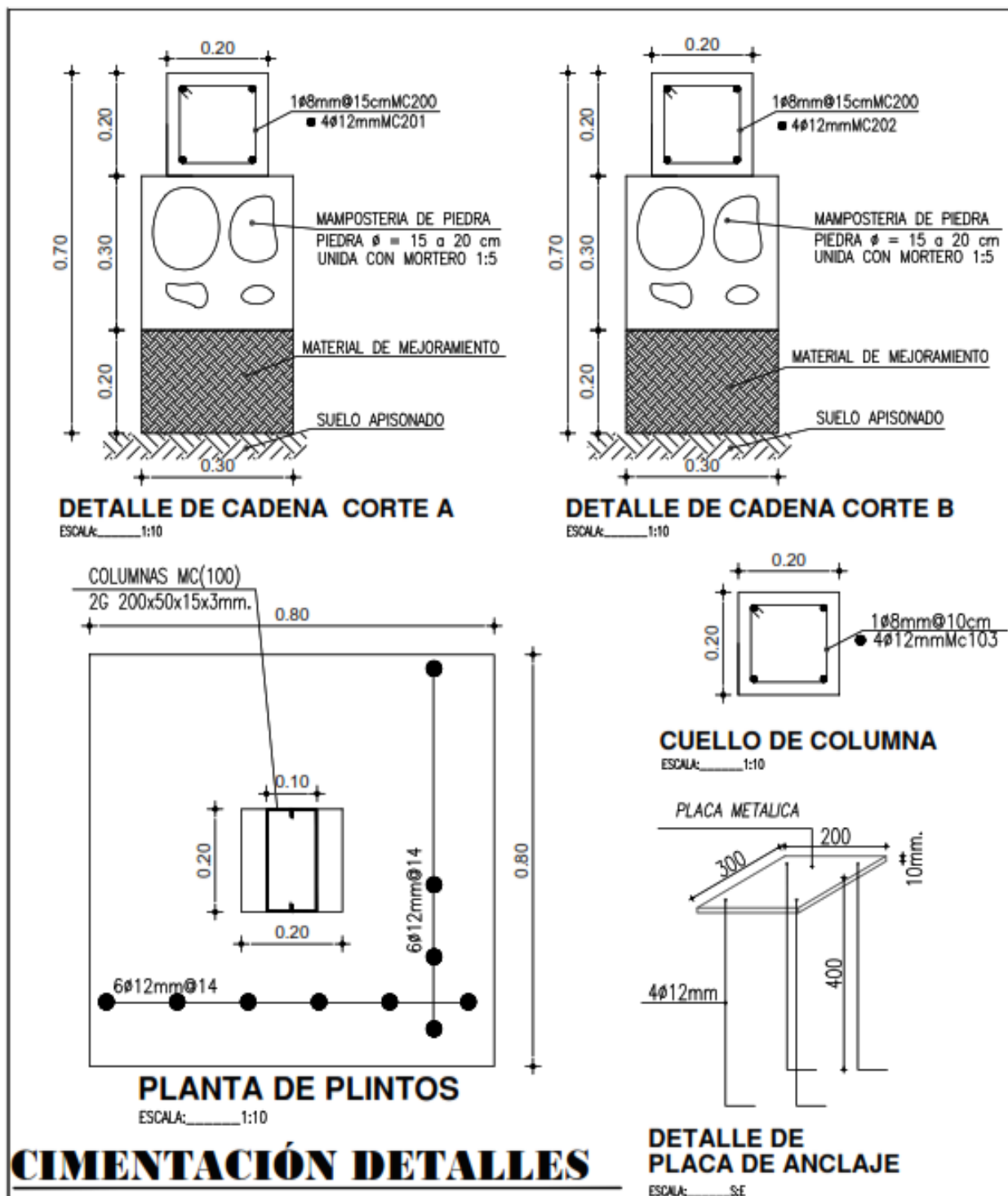
Provincia: Loja	Cantón: Gonzanamá	Parroquia: Changaimina	Sector:
Contiene: Corte de planta única de la nave para producción avícola en el sector Lanzaca cantón Gonzanamá provincia de Loja		Propietario: Sr. Alberto Curimilma	Escala: Indicadas
Elaborado por: Jessica Maribel Pullaguari Plaza		Área de Diseño : 1250 m ²	Lámina: 1/11



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



Provincia: Loja	Cantón: Gonzanamá	Parroquia: Changaimina	Sector: Lanzaca
Contiene: Corte de planta de cimentación de la nave para producción avícola en el sector Lanzaca cantón Gonzanamá provincia de Loja		Propietario: Sr. Alberto Curimilma	Escala: Indicadas
Elaborado por: Jessica Maribel Pullaguari Plaza		Área de Diseño : 1250 m ²	Lámina: 2/11



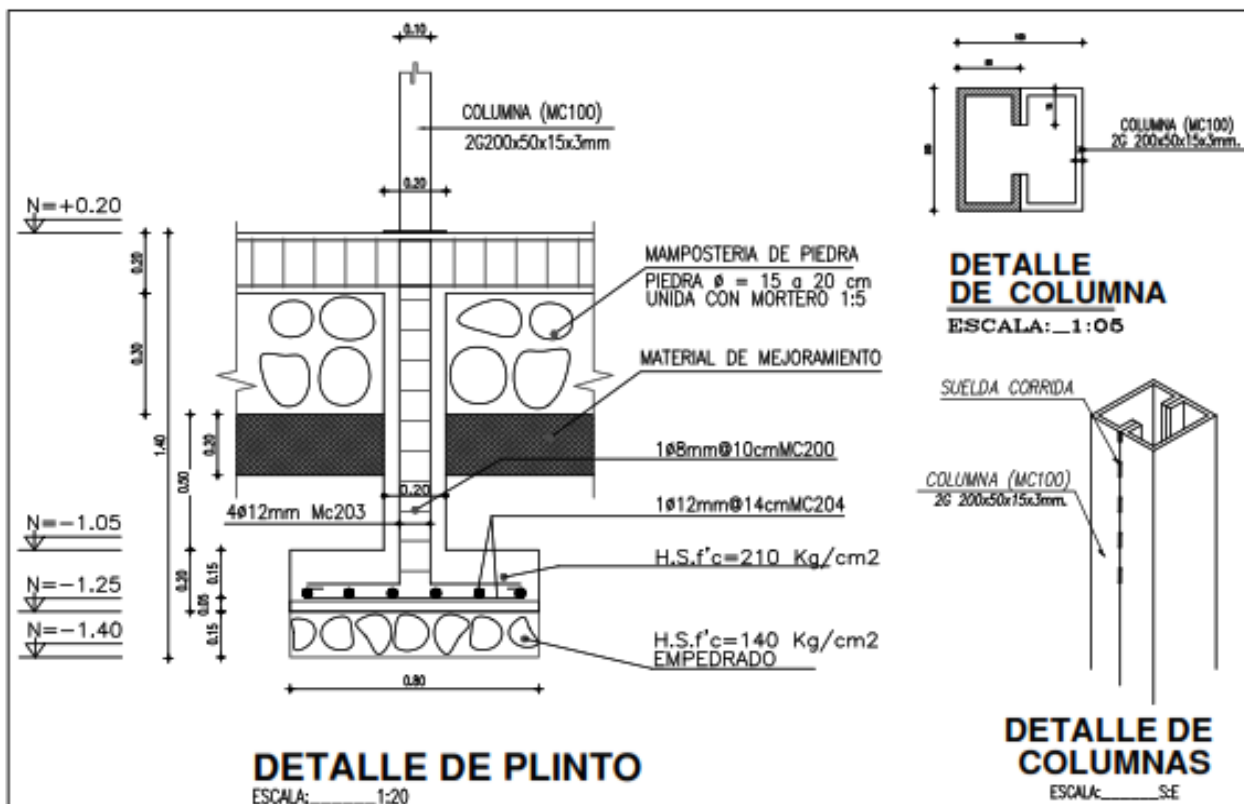
CIMENTACIÓN DETALLES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



Provincia: Loja	Cantón: Gonzanamá	Parroquia: Changaimina	Sector: Lanzaca
Contiene: Detalles de cimentación de la nave para producción avícola en el sector Lanzaca cantón Gonzanamá provincia de Loja		Propietario: Sr. Alberto Curimilma	Escala: Indicadas
Elaborado por: Jessica Maribel Pullaguari Plaza		Área de Diseño : 1250 m ²	Lámina: 3/11



TIPOS DE DOBLADO



ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1.- ESFUERZO UNITARIO A LA FLUENCIA DEL ACERO $f_y=4200\text{Kg/cm}^2$
- 2.- ESFUERZO UNITARIO A LA COMPRESION DEL HORMIGON A LOS 28 DIAS $f_c=210\text{Kg/cm}^2$
- 3.- LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO SE HA ESTIMADO EN Tn/m^2 , PARTICULAR QUE ES OBLIGACION DEL CONSTRUCTOR VERIFICAR EN EL SITIO
- 4.- EL RECUBRIMIENTO MINIMO EN CADENAS, CUELLOS COLUMNAS, VIGAS ES 2,5 cm.
- 5.- CUALQUIER CAMBIO O MODIFICACION ESTRUCTURAL SERA REALIZADA PREVIA CONSULTA CON EL CALCULISTA
- 6.- LAS DIMENSIONES SERAN CHEQUEADAS EN OBRA
- 7.- TRASLAPOS 50 DIAMETROS
- 8.- RECUBRIMIENTOS LOS INDICADOS

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1.- ESFUERZO UNITARIO A LA FLUENCIA DEL ACERO $F_y=2400\text{Kg/cm}^2$
- 2.- SE UTILIZARA ELECTRODOS 7016
- 3.- CUALQUIER CAMBIO O MODIFICACION ESTRUCTURAL SERA REALIZADA PREVIA CONSULTA CON EL CALCULISTA
- 4.- LAS DIMENSIONES SERAN CHEQUEADAS EN OBRA

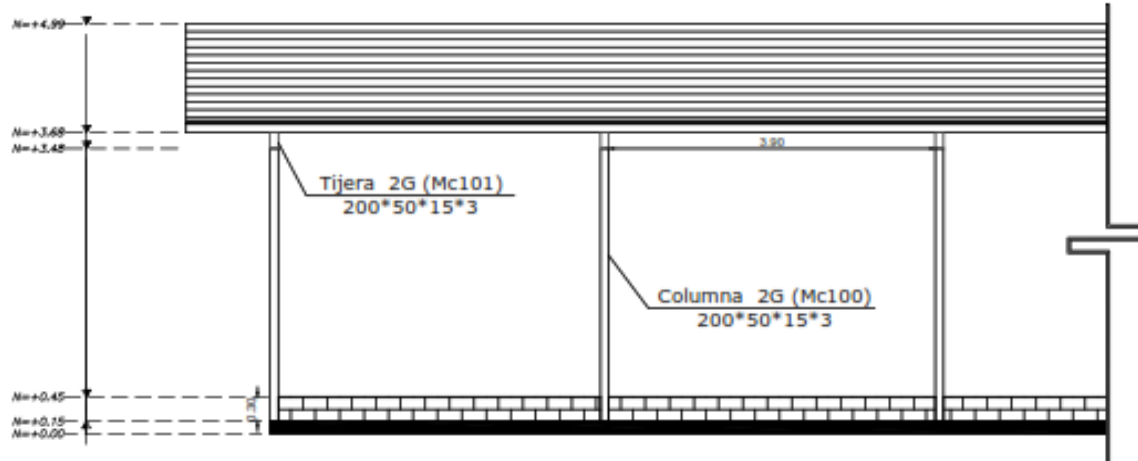
TIPOS DE PERFIL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

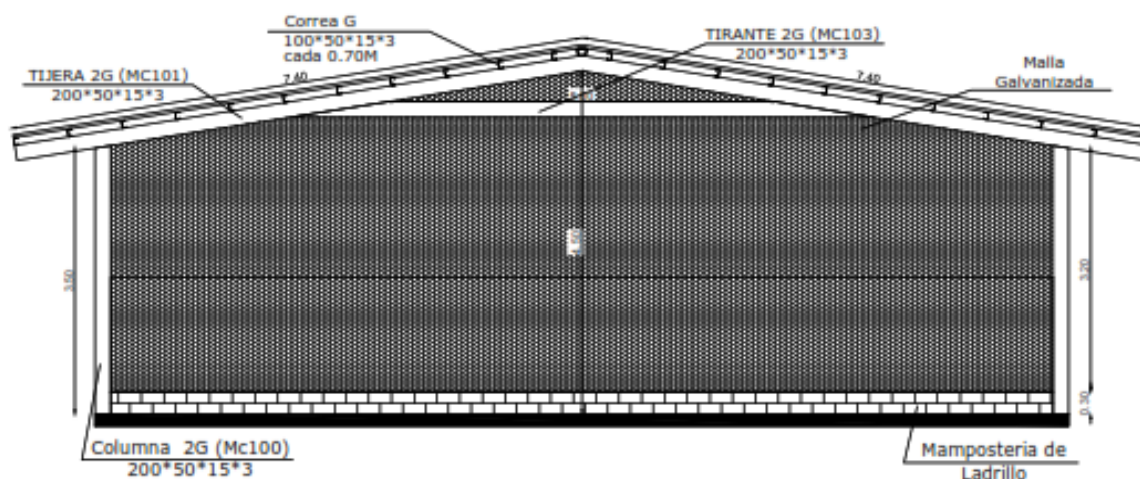


Provincia: Loja	Cantón: Gonzanamá	Parroquia: Changaimina	Sector: Lanzaca
Contiene: Detalle de plinto de la nave para producción avícola en el sector Lanzaca cantón Gonzanamá provincia de Loja		Propietario: Sr. Alberto Curimilma	Escala: Indicadas
Elaborado por: Jessica Maribel Pullaguari Plaza		Área de Diseño : 1250 m ²	Lámina: 4/11



FACHADA FRONTAL

ESCALA-----1:75



FACHADA LATERAL

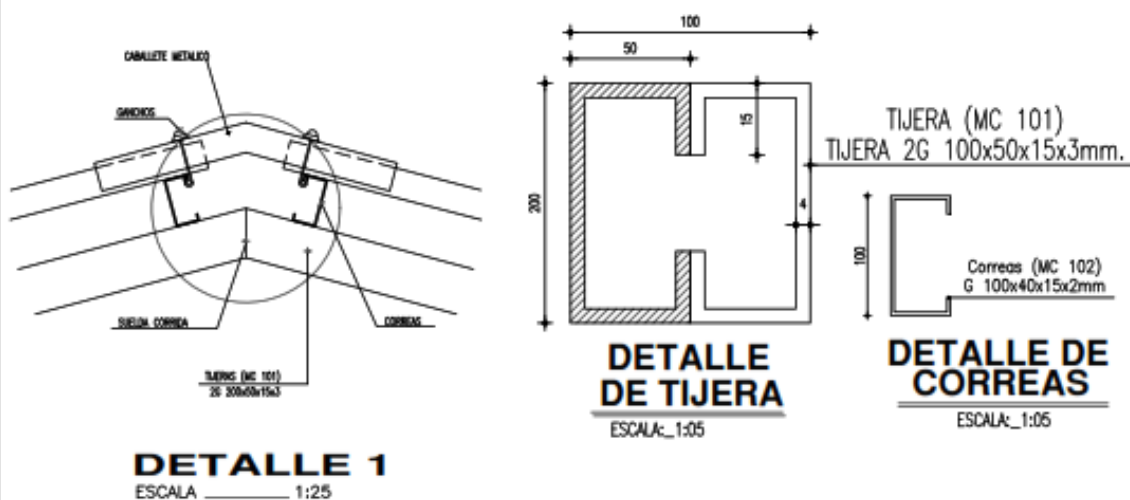
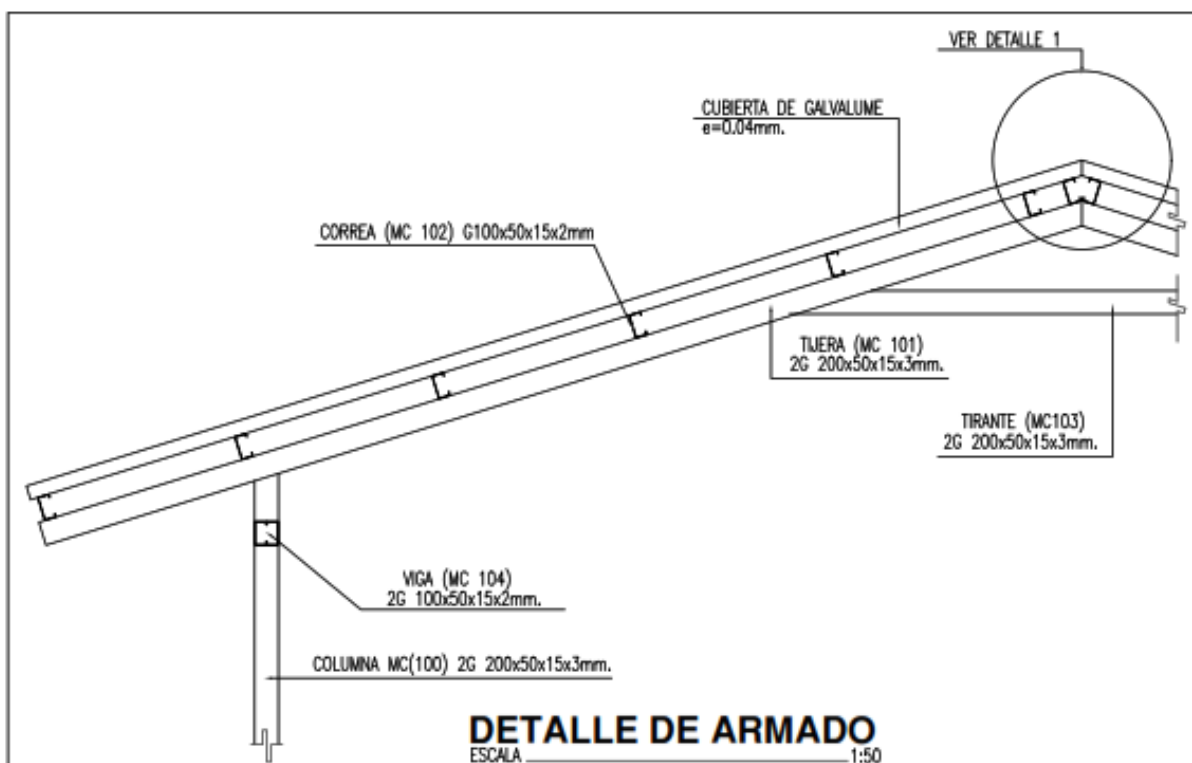
ESCALA-----1:75



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



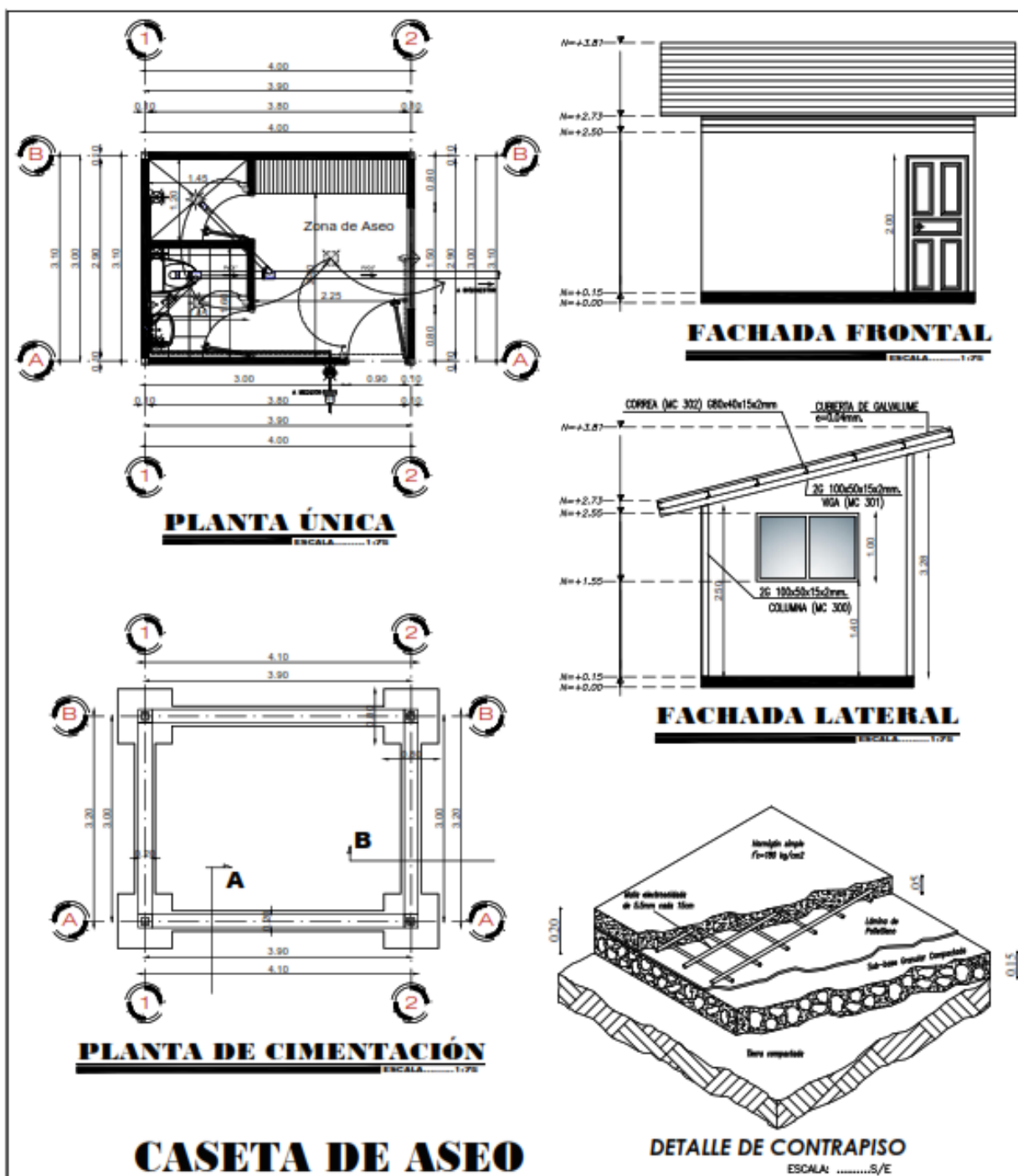
Provincia: Loja	Cantón: Gonzanamá	Parroquia: Changaimina	Sector: Lanzaca
Contiene: Corte de fachada frontal y lateral de la nave para producción Avícola en el Sector Lanzaca Cantón Gonzanamá provincia de Loja		Propietario: Sr. Alberto Curimilma	Escala: Indicadas
Elaborado por: Jessica Maribel Pullaguari Plaza		Área de Diseño : 1250 m ²	Lámina: 5/11



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



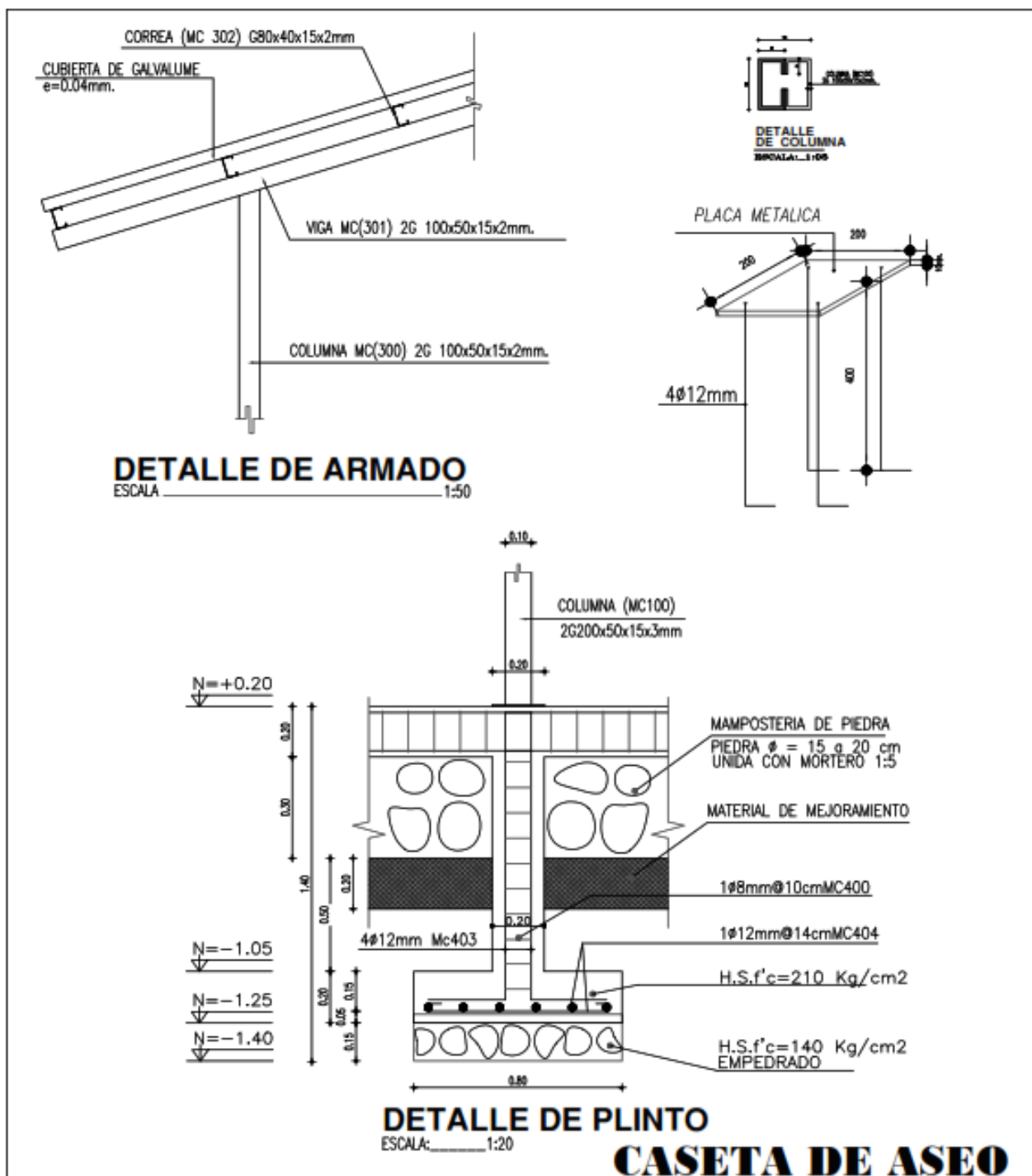
Provincia: Loja	Cantón: Gonzanamá	Parroquia: Changaimina	Sector: Lanzaca
Contiene: Detalle de armado de la cubierta de la nave para producción avícola en el sector Lanzaca cantón Gonzanamá provincia de Loja		Propietario: Sr. Alberto Curimilma	Escala: Indicadas
Elaborado por: Jessica Maribel Pullaguari Plaza		Área de Diseño : 1250 m ²	Lámina: 6/11



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



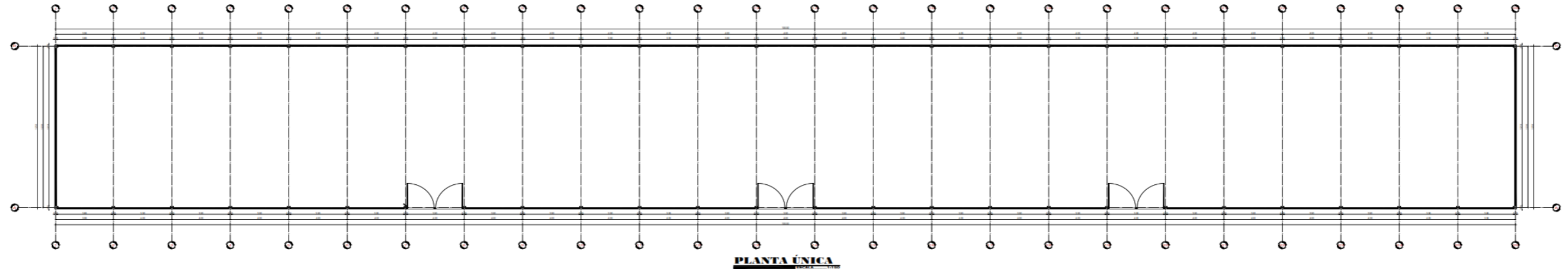
Provincia: Loja	Cantón: Gonzanamá	Parroquia: Changaimina	Sector: Lanzaca
Contiene: Detalles de la caseta de aseo de la nave para producción avícola en el sector Lanzaca cantón Gonzanamá provincia de Loja		Propietario: Sr. Alberto Curimilma	Escala: Indicadas
Elaborado por: Jessica Maribel Pullaguari Plaza		Área de Diseño : 1250 m ²	Lámina: 7/11



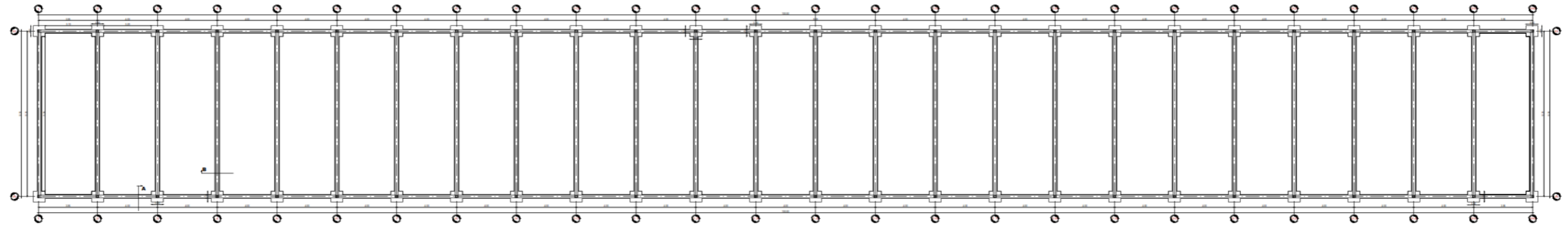
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



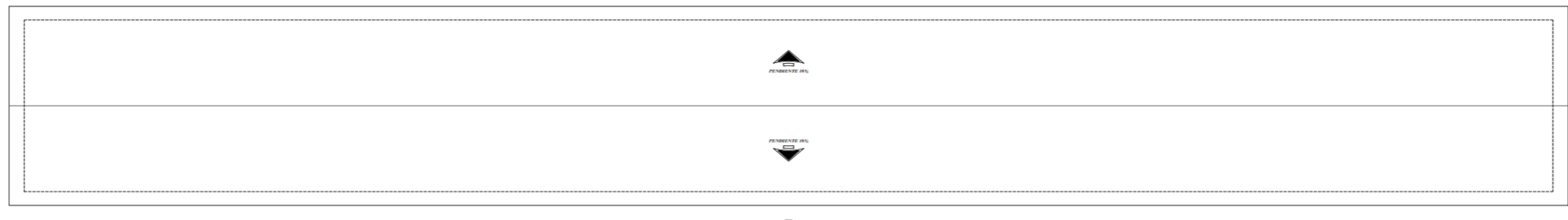
Provincia: Loja	Cantón: Gonzanamá	Parroquia: Changaimina	Sector: Lanzaca
Contiene: Detalle del armado de la cubierta y del plinto de la caseta de aseo para la nave avícola en el sector Lanzaca cantón Gonzanamá		Propietario: Sr. Alberto Curimilma	Escala: Indicadas
Elaborado por: Jessica Maribel Pullaguari Plaza		Área de Diseño: 1250 m ²	Lámina: 9/11



PLANTA ÚNICA



PLANTA DE CIMENTACIÓN




PLANTA DE CUBIERTAS

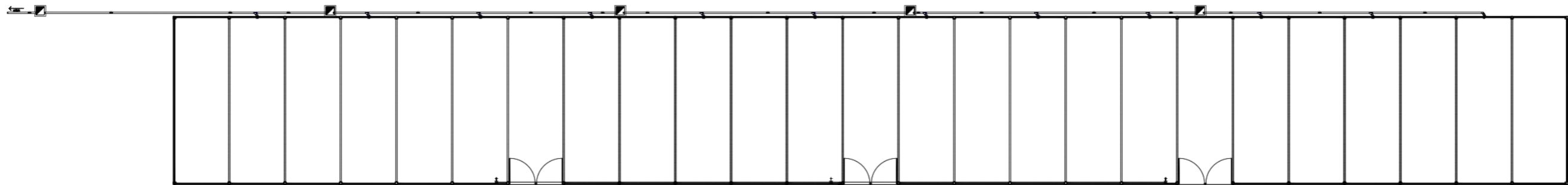


FACHADA FRONTAL

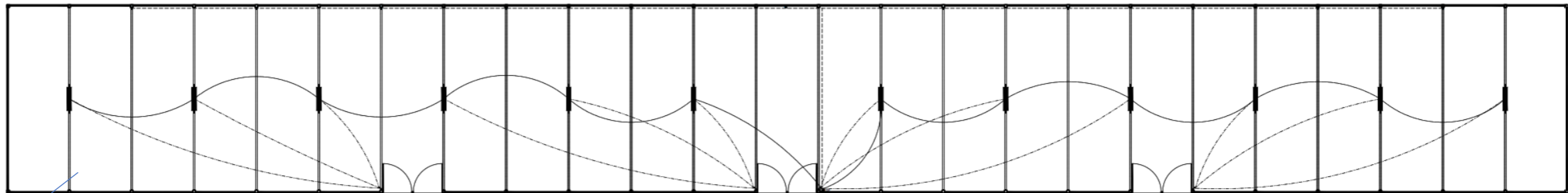
PLANILLA DE PERFILES PARA LA NAVE AVICOLA						
MARCA	DESCRIPCIÓN	CANT.	LONG. PARCIAL	LONG. TOTAL	PESO UNIT. kg/m	PESO TOTAL Kg
100	ZG 200x50x15x3	104	3,50	364,00	7,31	2660,84
101	ZG 200x50x15x3	104	14,80	1539,20	7,31	11251,55
102	G 180x50x15x3	24	102,00	2448,00	4,95	12117,60
103	ZG 200x50x15x3	52	5,00	260,00	7,31	1900,50
104	ZG 100x50x15x2	100	3,90	390,00	3,40	1326,00
TOTAL						29256,59 kg
PLANILLA DE PLACAS						
MARCA	DESCRIPCIÓN	CANT.	ÁREA m2	ÁREA TOTAL m2	PESO UNIT. kg/m2	PESO TOTAL Kg
157	PL 300x200x10 mm	52	0,06	3,12	78,50	244,92
TOTAL						244,92 kg
PESO TOTAL						29501,51 kg

NAVE AVICOLA											
ACERO DE REFUERZO fy=4200kg/cm2											
PLANILLA DE HIERROS NAVE AVICOLA (ACERO DE REFUERZO fy=4200kg/cm2)											
MARCA	Ø mm	TIPO	CANT.	DIMENSIONES				LONG. PARCIAL	LONG. TOTAL	PESO Kg	OBSERVACIONES
				a	b	c	d				
200	8	O	1820	0,15	0,15			0,15	0,75	1365,00	538,61
201	12	I	8	100,00				0,20	100,20	801,60	711,67
202	12	I	104	12,50				0,20	12,70	1320,80	1172,62
203	12	L	208	1,15	0,70				1,85	384,80	341,63
204	12	I	624	0,70					0,70	436,80	387,80
205	12	L	208	0,40	0,10				0,50	104,00	92,33
TOTAL										3244,66	

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES CARRERA DE INGENIERIA AGRICOLA			
Provincia: Loja	Cantón: Gonzanamá	Parroquia: Changaimina	Sector: Lanzaca
Contiene: Planta única, planta de cimentación y cubierta de la nave para producción avícola en el sector Lanzaca cantón Gonzanamá		Propietario: Sr. Alberto Curimilma	Escala: Indicadas
Elaborado por: Jessica Maribel Pullaguari Plaza		Área de Diseño : 1250 m ²	Lámina: 10/11



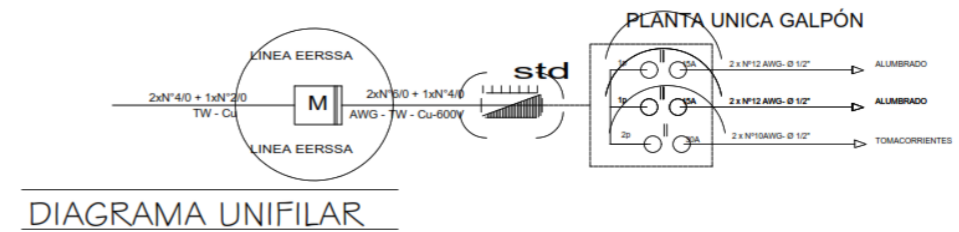
INS. SANITARIAS PLANTA ÚNICA



INS. ELÉCTRICAS PLANTA ÚNICA

INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
SIMBOLOGÍA	
	LUMINARIA INCANDESC. 100-200(w)
	LAMPARA FLUORESC. 100-200(w)
	APLIQUE DE PARED
	TOMACORRIENTE DOBLE 120V-20A
	INTERRUPTOR SIMPLE 15A
	CONMUTADOR 20A
	INTERRUPTOR DOBLE 20A
	MEDIDOR DE ENERGIA ELECTRICA
	TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL
	TABLERO DE DISTRIBUCION SECUNDARIO
	CIRC. DE TOMACORRIENTES (2xN°10AWG)
	CIRCUITO DE ALUMBRADO (2xN°12AWG)
	CIRCUITO DE INTERRUPTORES (2xN°14AWG)
	SALIDA ESPECIAL
	BREACKER ELECTROMAGNETICO POLAR
	BREACKER ELECTROMAGNETICO BIPOLAR
	DICROICOS
	SALIDA DE TELEFONO
	SALIDA DE TELEVISION
	PORTERO ELECTRICO

INSTALACIONES SANITARIAS	
SIMBOLOGÍA	
	MEDIDOR DE AGUA POTABLE
	RED DE AGUA POTABLE FRIA
	RED AGUA POTABLE CALIENTE
	TOMA DE AGUA CALIENTE
	TOMA DE AGUA FRIA
	CORTADORA POR AMBIENTE
	CORTADORA PRINCIPAL
	COLUMNA DE AA. PP.
	COLUMNA DE AGUA CALIENTE
	CAJA DE REVISION AGUAS SERVIDAS
	CAJA DE REVISION A.A.LLUVIAS
	CALEFON
	BAJANTE DE AGUAS LLUVIAS
	BAJANTE DE AGUAS SERVIDAS
	REJILLA DE PISO
	SIFON
	RED DE AGUAS SERVIDAS
	RED DE AGUAS LLUVIAS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA			
Provincia: Loja	Cantón: Gonzanamá	Parroquia: Changaimina	Sector: Lanzaca
Contiene: Detalle de instalación sanitaria y eléctrica y de la nave para producción avícola en el sector Lanzaca cantón Gonzanamá		Propietario: Sr. Alberto Curimilma	Escala: Indicadas
Elaborado por: Jessica Maribel Pullaguari Plaza		Área de Diseño : 1250 m ²	Lámina: 11/11