



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**PROPUESTA DE DISEÑO DE SALA DE ORDEÑO MECÁNICO
PARA GANADO OVINO LECHERA DE LOS PRODUCTORES
PIRHUANI – AYAVIRI – MELGAR**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. ROGER ISIDRO BARRA MAMANI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

PUNO – PERÚ

2021



DEDICATORIA

A mis padres y a mis hermanos, por su apoyo, respaldo en momentos de debilidad y gracias por esa ilusión y admiración que muestran ante mis metas cumplidas.

Y en especial a Verónica y a mi hijo Josué Damián, por el permanente e inmensurable apoyo que me brindaron para seguir luchando y lograr mis objetivos.

A todo el resto de mis familiares por todos sus consejos y su compromiso como parientes, les agradezco de corazón.

ROGER BARRA



AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme esta oportunidad de la vida, por estar siempre guiando e iluminando mi camino hacia cada paso personal y por siempre proteger de mi familia.

A la Universidad Nacional del Altiplano y a todos los docentes de la Facultad de Ingeniería Agrícola, Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola que con afán de servicio y de contribuir con la superación profesional, por haberme concedido la oportunidad de instituir con éxito en mi formación académica.

Al D. Sc. Germán Belizario Quispe, asesor de esta investigación, por su apoyo constante y disposición a escucharme durante el desarrollo de esta tesis.

A los miembros de jurado calificador: Presidente Ph. D. Lorenzo Gabriel Cieza Coronel, primer miembro M. Sc. Teófilo Chirinos Ortiz, segundo miembro M. Sc. Alcides Héctor Calderón Montalico, por haberme brindado su apoyo, orientación, sugerencias y consejos para la culminación de la presente investigación.

Finalmente, pero no por ello menos importante, a mis amigos y compañeros de la carrera por los conocimientos compartidos, las aventuras y el apoyo emocional durante esta experiencia donde el conocimiento es poder.

ROGER BARRA



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 10

ABSTRACT..... 11

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 14

1.2 HIPÓTESIS 16

1.2.1 Hipótesis general 16

1.2.2 Hipótesis específicas 16

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA 17

1.4 OBJETIVOS..... 18

1.4.1 Objetivo general 18

1.4.2 Objetivos específicos..... 18

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES 19

2.1.1 Antecedentes internacionales 19

2.1.2 Antecedentes nacionales..... 25

2.2 BASE TEÓRICA..... 26

2.2.1 Sala de ordeño para ovinos..... 26

2.2.2 Definición del diseño..... 27



2.2.3 Definición de diseño según la Unión Europea	28
2.2.4 Proceso de diseño	29
2.2.5 Premisas y exigencias	29
2.2.6 Disciplinas del diseño de sala de ordeño	29
2.2.7 Finalidad y disciplina del diseño	30
2.2.8 Calidad en diseño	33
2.2.9 Trabajo ingeniería.....	34
2.2.10 Fundamentos de sala de ordeño (variable 2)	44

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LUGAR DE INVESTIGACIÓN.....	78
3.2 MATERIALES.....	78
3.3 MÉTODO GENERAL.....	79
3.4 MÉTODOS ESPECÍFICOS.....	79
3.5 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	83
3.6 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	84

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	85
4.1.1 Necesidad de elaborar un diseño de sala de ordeño mecánico, para ganado ovino lechera	85
4.1.2 Diseño de ingeniería sostenible de la sala de ordeño	94
4.2 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	105
V. CONCLUSIONES.....	109
VI. RECOMENDACIONES.....	110
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	111
ANEXOS.....	117



Anexo A: Registro meteorológico SENAMHI, 2019.....	117
Anexo B: Planos de diseño de la sala ordeño, 2019	118
Anexo C: Presupuesto base de sala de ordeño, 2019	128
Anexo D: Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo, 2019	133

Área : Ingeniería y tecnología

Línea : Ingeniería de Infraestructura Rural

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 19 de noviembre 2021.



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación del viento	40
Tabla 2. Dimensionamiento de la sala de ordeño.	77
Tabla 3. Hasta la actualidad como se viene adaptando el ganado ovino lechera en su comunidad	87
Tabla 4. Cantidad de cabezas de ganado ovino lechera de la raza Assaf	88
Tabla 5. Técnicas de manejo de ganado ovino lechera en su ato	89
Tabla 6. Ordeña leche de ovino que cría en su ato	90
Tabla 7. Instalaciones adecuadas para ordeñar ovinos de leche, en su ato	91
Tabla 8. Distribución de aéreas en la sala de ordeño	105



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del río Ramis	41
Figura 2. Panorama de vivienda rural en la ladera del cerro Machuruqui.....	95
Figura 3. Diseño del área ingreso de ovejas lecheras para el ordeño	96
Figura 4. Área de la rampa de subida para oveja lechera a la plataforma de ordeño	97
Figura 5. Plataforma de ordeño para ovino lechera.....	98
Figura 6. Diseño de celdas de ordeño para ovino lechera	99
Figura 7. Diseño de comedero para ordeño de ovino lechera.....	100
Figura 8. Diseño de los espacios de circulación	101
Figura 9. Diseño de la rampa de bajada.....	102
Figura 10. Diseño del área de salida para los ovinos lecheras.....	103
Figura 11. Diseño Área de manejo de ordeño	103
Figura 12. Diseño de rampa de acceso a área de maniobra	104



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

- SENAMHI** : Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
- TDPS** : El sistema endorreico Titicaca - Desaguadero - Poopó - Salar de Coipasa.



RESUMEN

La actividad de pecuaria en la región de Puno, es una de las más importante, en especial en la provincia de Melgar, sin embargo, la infraestructura de producción no se tiene, como es el caso de una sala de ordeño como parte esencial de una lechería. El presente trabajo tiene el objetivo de desarrollar la propuesta del diseño de sala de ordeño mecánico para ganado ovino lechera de los productores Pirhuani de Ayaviri – Melgar. El método general que se utilizó fue el método descriptivo analítico, considerando las aportaciones de distintos estudios similares. El tipo de investigación es aplicada. Se ha realizado un diagnóstico mediante encuestas a los productores pecuarios de la provincia de Melgar, en el que la investigación enfatiza el descriptivo analítico, mediante las técnicas de observación de campo y la recolección de información in situ, a través de las fichas de encuesta, planos de edificación de la sala de ordeño y herramientas de programación para la organización bibliográfica y de diseño espacial, estructural y arquitectónico. En el presente estudio la población es de 15 productores, por tanto, el objeto de estudio fue el diseño de la sala de ordeño para ganado ovino lechera para los productores de Pirhuani Ayaviri-Melgar. El resultado se presentan el diseño de la sala de ordeño que consta: 1: Áreas de ingreso, 2: Rampas de subida, 3: Plataformas de ordeño, 4: Comederos, 5: Áreas de circulación, 6: Rampas de bajada, 7: Salida, 8: Fosa o área de manejo de ordeño, 9: Rampa de acceso a la maniobra. Se concluye, que el diseño de diseño depende fundamentalmente de las características del sistema de producción en la actividad pecuaria.

Palabras clave: Diseño, ganado ovino, lechera, ordeño mecánico, sala.



ABSTRACT

Livestock activity in the Puno region is one of the most important, especially in the province of Melgar, however, the production infrastructure is not available, as is the case of a milking parlor as an essential part of a dairy. The present objective is to develop the design proposal for a mechanical milking parlor for dairy sheep of the Pirhuani producers from Ayaviri - Melgar. The general method used was the descriptive analytical method, considering the contributions of different similar studies. The type of research is applied. A diagnosis has been made through surveys of livestock producers in the province of Melgar, in which the research emphasizes the analytical descriptive, through field observation techniques and the collection of information in situ, through the survey sheets, construction plans for the milking parlor and programming tools for bibliographic organization and spatial, structural and architectural design. In the present study the population is 15 producers, therefore, the object of study was the design of the milking parlor for dairy sheep for the producers of Pirhuani Ayaviri-Melgar. The result is the design of the milking parlor that consists of: 1: Entrance areas, 2: Ascent ramps, 3: Milking platforms, 4: Feeders, 5: Circulation areas, 6: Descent ramps, 7: Exit, 8: Pit or milking handling area, 9: Access ramp to the maneuver. It is concluded that the design design depends fundamentally on the characteristics of the production system in the livestock activity.

Keywords: design, parlor, mechanical milking, sheep, dairy.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La sala de ordeño es la infraestructura productiva que se requiere para optimizar la producción de la leche de ganado ovino con los estándares de calidad requeridas para la rentabilidad de leche de buena calidad que permita su utilización en la producción de derivados lácteos de la leche de oveja.

Los productores del sector Pirhuani – Ayaviri- Melgar han sido implementados con ganado ovino de raza lechera (implementado en el año 2014) a la actualidad se cuenta con 185 cabezas, el ordeño de la leche presenta serias deficiencias, al realizar manualmente, la ubre de la mayoría el ganado ovino se encuentran pegados de estiércol, tierra, esta realidad demanda la necesidad de contar con una sala de ordeño mecánico de ganado ovino lechera, el objetivo general es; desarrollar una propuesta de diseño de sala de ordeño mecánico, para ganado ovino lechera de los productores de Pirhuani – Ayaviri – Melgar. Para cumplir este objetivo se realizará la evaluación técnica de la zona de investigación, para proponer el diseño de una sala de ordeño. El método es descriptivo explicativo, el diseño es transversal, de tipo no experimental, la zona de estudio es el sector Pirhuani de Ayaviri Melgar, considerando las características estructurales, recursos naturales de la zona, factores climatológicos y socioculturales que permita optimizar la producción y de esta manera contribuir significativamente en el ingreso económico de los pobladores del medio rural. En el campo estructural la sala de ordeño será diseñada para usar materiales de lugar.

El diseño de sala de ordeño mecánico tendrá la finalidad obtener leche que se ajuste a los criterios de calidad físico-química e higiénico-sanitaria que exigen las



industrias y que viene marcada por las normativas europeas vigentes, y al mismo tiempo, facilitar las condiciones laborales y económicas de los productores.

La crianza tradicional que se está dando requiere de una mayor tecnificación con una visión integral hacia los productores (mayores ingresos económicos), teniendo en cuenta que en estos últimos años debemos de cambiar el modelo de manejo del ganado ovino que se ha intensificado debido a la mayor proyección que se está haciendo para el aprovechamiento de la leche y la carne (CARE, 2012).

Con la infraestructura inadecuada que se tiene en el medio para la crianza y manejo de ovejas lecheras a pesar de la intervención del proyecto ovinos del Gobierno Regional que solo está enfocado en el mejoramiento genético de las diferentes razas y con algunos equipamientos, mas no con el tema de infraestructura y asesoramiento técnico constante a los productores, generando varias necesidades que requiere el productor.

En la provincia de Melgar, y específicamente en el sector de Pirhuani, la crianza de ovinos es una actividad económicamente viable, si durante el proceso de producción se realizan las prácticas correctas de manejo en la crianza y producción de leche, carne y lana en el ganado ovino en la asociación de productores de criadores de raza Assaf, donde se quiere fomentar la adopción de tecnologías propias y adaptadas al medio para lograr una actividad rentable y sostenible para los productores de ovinos para mejorar las condiciones socioeconómicas de las familias rurales.

En lo referente a la utilidad teórica, se contribuirá con el planteo de una teoría contextualizada al entorno de la realidad de la dotación de salas de ordeño con exigencias técnicas, realizando discusiones y teorizando objetivamente.



En la relevancia metodológica, se contribuirá con la elaboración de un instrumento contextualizado a la realidad de Pirhuani. Además, los resultados constituirán información que podrá ser utilizada para la discusión de otros estudios similares.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La explotación de los ovinos de leche por lo general se realiza por tres métodos: Sistema extensivo, semi intensivo e intensivo. Es la producción de animales en praderas naturales y/o artificiales, con alambradas acondicionadas para controlar el rebaño, a nivel mundial y esta realidad se replica en el Perú, así como en la región de Puno. Esta actividad no se toma como una actividad prioritaria de la población.

La actividad de la crianza de los ovinos en general en la región muestra muchas limitaciones, restricciones, necesidades de los productores en cuanto al manejo de sus animales es deficiente, referente a higiene, manejo, asimismo la concepción de la gestión desde el enfoque de sistema productivo, buscando una mejora de calidad permanente en los resultados. Donde debe buscar el aprovechamiento de los materiales de la zona como criterio de sostenibilidad y economía para los productores pecuarios; como las piedras, barro cocido con paja, adobes, palos, ichu que facilitan con edificación de la indicada sala(Belizario et al., 2021).

Estas deficiencias y carencias en el sistema de la producción pecuaria, especialmente de los ovinos de leche en Ayaviri, desde la infraestructura de producción, desplazamiento, alimentación, sanidad e higiene. Sin embargo, la industria de la construcción de la infraestructura de productiva cada vez más viene tecnificado a nivel mundial, pero en la región del altiplano es cada vez más precaria, llegando sólo a los cobertizos, sin ningún criterio técnico como sistema de producción para las condiciones



del altiplano peruano, donde las inclemencias de la naturaleza se hace cada vez más agreste (Belizario, 2021) y álgido para la producción pecuaria, como las infraestructuras de cobijo, bebederos, comederos, salas de parto, salas de destete, salas de engorde, salas de empadre, la sala de ordeño, salas de tratamiento, salas de saca o sacrificio. De ahí que la sala de ordeño es la infraestructura productiva que se requiere para optimizar la producción de la leche de ganado ovino con los estándares de calidad requeridas para la rentabilidad de leche de buena calidad que permita su utilización en la producción de derivados lácteos de la leche de oveja. Sin embargo, no se logra estas metas por las necesidades que presentan los productores lecheros de ovino de Ayaviri, como resultados de esta realidad es la deficiencia en la producción y calidad de la leche de ovino.

En los productores del sector Pirhuani – Ayaviri – Melgar esta necesidad viene generando preocupación a nivel de la producción de la leche, con bajas producción de leche como deficiente calidad de la leche que de pronto lo logran ubicar en el mercado local, nacional ni mundial, lo que viene afectando a la economía de los productores de leche de ovino, por ende, a la economía local de Ayaviri – Melgar.

De ahí que en la provincia de Melgar, y específicamente en el sector de Pirhuani, buscar alternativas en el sistema de producción principalmente, puesto que la crianza de ovinos es una actividad económicamente viable, si durante el proceso de producción se realizan las prácticas correctas de manejo en la crianza y producción de leche, carne y lana en el ganado ovino en la asociación de productores de criadores de raza Assaf, donde se quiere fomentar la adopción de tecnologías propias y adaptadas al medio para lograr una actividad rentable y sostenible para los productores de ovinos para mejorar las condiciones socioeconómicas de las familias rurales (Belizario et al., 2013). Por lo que, en el presente trabajo se plantea adaptar una relevancia metodología, que contribuye con la elaboración de un instrumento contextualizado a la realidad de Pirhuani de la sala de



ordeño. Además, los resultados constituyen información que podrá ser utilizada para la discusión de otros estudios similares.

Por lo manifestado, se plantean las siguientes interrogantes:

Problema general

¿Cuál es la propuesta de diseño de sala de ordeño mecánico eficiente para ganado ovino lechera de los productores Pirhuani – Ayaviri – Melgar?

Problemas específicos

¿Cuál es la necesidad de elaborar un diseño de sala de ordeño mecánico, para ganado ovino lechera?

¿Cómo es el diseño de una sala de ordeño mecánico eficiente para la producción de leche mediante los cálculos pertinentes para el funcionamiento con sus respectivos planos para ganado ovino lechera?

1.2 HIPÓTESIS

1.2.1 Hipótesis general

La propuesta de diseño de sala de ordeño mecánico eficiente para ganado ovino lechera de los productores Pirhuani – Ayaviri – Melgar es accesible usando los materiales de la zona que permite a minorar costos en la implementación.

1.2.2 Hipótesis específicas

- Las necesidades que presentan los productores de ovinos de leche permite elaborar un diseño de sala de ordeño mecánico para ganado ovino de leche en Pirhuani de Ayaviri – Melgar.



- El diseño de una sala de ordeño mecánico eficiente es particular a las características de la zona de Ayaviri para la producción de leche según los cálculos pertinentes para el funcionamiento con sus respectivos planos para ganado ovino lechera.

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El sector ganadero a nivel de la región de Puno, viene sufriendo cambios por los efectos del cambio climático, donde los sistemas de producción pecuaria presentan muchas necesidades, estas necesidades hacen que afecte negativamente a la producción pecuaria. Donde la disponibilidad de recurso agua es muy limitado, la cobertura vegetal viene disminuyéndose, los fuertes cambio de los variables climáticos como las granizadas, nevadas, fuertes precipitaciones pluviales, el incremento de las temperaturas durante el día y el fuerte descenso de las temperaturas durante las noches con presencia de fuertes heladas durante los meses de mayo a agosto de cada año, vientos fuertes en los meses de junio a setiembre(Belizario, 2021).

Los resultados de le presente investigación se implementará para el ganado ovino lechera de los productores Pirhuani – Ayaviri – Melgar, donde la producción sea de calidad, de higiene y saludable en todas las etapas de producción de la leche, además cobijar a los animales productores de leche las instalaciones, especialmente la sala de ordeño para la producción de leche.



1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Desarrollar la propuesta de diseño de sala de ordeño mecánico eficiente para ganado ovino lechera de los productores Pirhuani – Ayaviri – Melgar.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar la necesidad de elaborar un diseño de sala de ordeño mecánico, para ganado ovino lechera.
- Plantear el diseño de una sala de ordeño mecánico eficiente para la producción de leche mediante los cálculos pertinentes para el funcionamiento con sus respectivos planos para ganado ovino lechera.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1 Antecedentes internacionales

El objetivo de este trabajo es reconstruir la historia de los procesos de trabajo en las explotaciones tamberas para dar cuenta de la llegada de la gran industria a los tambos Argentinos, principalmente en el ordeño. Esta reconstrucción histórica del proceso laboral la desarrollamos, por un lado, analizando las publicaciones periódicas especializadas en la rama y, por otro, a partir de su trabajo de campo. Ello nos permitió advertir, en primer lugar, la llegada de la gran industria a los tambos argentinos durante la década de 1980 y, en segundo lado, las modificaciones en la demanda de calificaciones para realizar las tareas del ordeño. Abordan el estudio del proceso de trabajo bajo una perspectiva que pone el énfasis en la ley del valor como determinante general. De este modo, proponen estudiar qué transformaciones protagonizó el proceso de trabajo del sector tambero y qué consecuencias tuvo en relación con la fuerza de trabajo (Cominiello, 2016).

El objetivo del estudio fue caracterizar los componentes del sistema de producción (SP) bovino doble propósito (DP) en el distrito de Desarrollo Rural (DDR) 151 y determinar la tipología de las unidades de producción (UP) dentro del SP DP, usando variables sociales, económicas y tecnológicas. Se analizó información de 46 UP del SP DP que participaron en el programa soporte de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) 2013-2014. A través del uso de análisis de conglomerado y análisis de varianza fueron identificados y caracterizados tres tipos de UP: Tradicional (44%), Transición (30%) y Empresarial (26%). Las UP Empresarial se



diferenciaron ($p < 0.05$) de las de tipo Tradicional y en Transición por poseer mayor superficie, número de vacas, volumen de producción de leche e índice tecnológico, circunstancias que les permitieron obtener mayores ingresos por venta de leche y becerros(Granados-Rivera et al., 2019).

En el trabajo de Partidat (2016), sobre las “características productivas de la raza ovina lechera Lacaune bajo un sistema de producción intensivo en España” donde afectan las afectan los factores a las características productivas, en el estudio exploratorio donde identificación de variables económicas convenientes para la producción, como las instalaciones y la tecnología. Donde, se evidenció cómo la raza Lacaune explotada bajo condiciones intensivas puede llegar a alcanzar un rendimiento productivo excepcional. En base a estos datos reales de 7.873 lactaciones aproximamos las curvas que denominamos “reales”.

Such I. (2017), concluye que los factores condicionantes de la aptitud al ordeño mecánico en sala de ordeño de ganado ovino de raza Manchega, es positivo influenciada de la simplificación de rutina y las características de la máquina de ordeño. Donde la producción de la leche fue significativamente distinta ($p < 0.001$) entre los tres grupos de ovejas. Las de segunda lactación presentaron mayor volumen de leche (72 ml) que las de tercera superior lactación (54 ml) y las de primera lactación (40mmel), con el volumen de seis litros.

Se realizó una revisión bibliográfica sobre los diversos factores que afectan la producción y composición de la leche de cabra. Los factores intrínsecos se clasificaron en genéticos, tomando en consideración la diferencia en producción y composición de la leche entre grupos o razas y los diferentes polimorfismos que afectan las fracciones proteicas de la leche; y factores no genéticos tales como edad o número de partos, estado



de la lactancia, tipo de parto, duración del periodo seco previo, talla corporal, y características reproductivas como el ciclo estral y la preñez. Entre los factores extrínsecos se encuentran el efecto de la época y año de parto, las prácticas de ordeño tomando en consideración el ordeño mecánico, la duración del intervalo entre ordeños, duración del ordeño, frecuencia de ordeño y ordeño a fondo; el efecto del ejercicio, los cambios en la composición por efecto del procesamiento de la leche para la conservación o producción de queso, el efecto de la salud de la ubre y por último, el efecto de la nutrición y la alimentación (Salvador & Martínez, 2007).

Una adecuada rutina de ordeño tiene como fin disminuir el riesgo de contaminación de la leche. Por lo que busca indagar sobre los factores de riesgo que la práctica de ordeño puede tener sobre la calidad higiénica (UFC) y sanitaria (RCS) de leche bufalina, en tanques de leche del Magdalena Medio y costa Atlántica de Colombia. Para este propósito, se aplicó una lista de chequeo para sondear las actividades pre-ordeño, durante el ordeño y pos-ordeño, como posibles factores que influyen sobre los recuentos de UFC y RCS, en 23 hatos bufaleros. Se tomaron muestras de leche para medición de recuentos de bacterias, encontrando un promedio de $182,6 \pm 295,4 \times 10^3$ UFC/mL y para RCS, un promedio de $137,1 \pm 158,9 \times 10^3$ cs/mL. Como factores protectores para calidad higiénica, se detectaron: estado sanitario del piso, el lavado de ubre y pezones, la frecuencia de lavado de manos, duración de pre-sellado, secado de pre-sellado, uso de filtro desechable, ordeño de búfalas positivas a mastitis al final y enfriamiento a 4°C, en menos de 2 horas. Los factores de riesgo asociados a altos recuentos de UFC son: ausencia de lavado de manos OR 1,7 ($p=0,003$), ausencia de pre-sellado OR 1,07 ($p=0,003$), poco uso de filtro desechable en cantina y tiempo entre el ordeño y vaciado a tanque de frío OR 1,7 ($p=0,003$); el factor de riesgo asociado a altos RCS es el material para secado de manos OR 1,04 ($p=0,002$) (Morales et al., 2014).



Rivas (2010), concluye que el nivel de competitividad del sistema productivo ovino lechero ordeñados en sala con tecnología mecanizada. Logra amplias mejoras de viabilidad de las explotaciones, con 85,4% posee al menos dos apriscos con una antigüedad media de 11 años, como consecuencia en parte a la línea de ayudas gubernamentales, para trasladar las explotaciones que se encontraban dentro de los cascos urbanos a las afueras, lo que provocó el proyecto y construcción de numerosas instalaciones, resultado similar se reportan en el noroeste de España.

Las medias productivas en términos de leche máquina son óptimos al compararlos con los datos productivos proveniente de estudios científicos similares y de los datos oficiales de las asociaciones ganaderas. Sin embargo, existen diferencias significativas entre los lotes de animales según su origen, por lo que se sugiere que en próximos planes para la reposición estos animales podrían ser prioritarios para su elección como reproductoras. Por otra parte, se han observado valores mejorables de tiempo de ordeño y flujo de emisión de leche, lo cual sugiere que la rutina de ordeño y la morfología de los animales puede ser mejorable, algo que debería tenerse en cuenta en la futura gestión de la explotación, así como en los programas de control lechero para la selección de la reposición (Moreno de Ramón, 2019).

Otro trabajo de Navarro (2015), sobre la caracterización socio-económica de los sistemas de producción de caprino en la comunidad Autónoma de Murcia. La utilización de los diversos procedimientos multivariantes como la infraestructura productiva ha permitido reducir considerablemente la gran cantidad de variables manejadas, detectando aquellas más relevantes para el estudio, contenidas en tan sólo tres factores (Orientación lechera intensiva, dimensión ganadera e infraestructura productiva) capaces de explicar un alto porcentaje del total de la varianza (71,76 %).



Se realizó una planeación estratégica con el propósito de planificar el camino a seguir para un buen desarrollo de la Hacienda Macarena. Con el estudio técnico, menciona que los cambios del sistema de ordeño de manual a mecánico en la producción del hato lechero tienen un impacto positivo ya que aumenta la producción y va relacionado sobre los rendimientos económicos. Se concluyó con el análisis ambiental lo que se tienen que realizar las operaciones necesarias para mantener en orden las lagunas de oxidación y con el análisis legal es tener en cuenta todos los impuestos que estén en orden (Rivadeneira, 2011).

Los tipos de ordeño mecánico fijo y móvil presentaron diferencias en ruido, especialmente al inicio y final del ordeño, asociado posiblemente al funcionamiento de los equipos y la rutina de ordeño, donde el ordeño de tipo mecánico móvil presentó mayores niveles de ruido. El ruido afectó la composición microbiológica de la leche, en términos de altos recuentos de células somáticas. No se encontraron efectos del ruido sobre el comportamiento de las vacas durante el ordeño (movimientos de las extremidades) (García et al., 2019).

Al mejorar las condiciones de la sala de ordeño, basadas en las buenas prácticas, las vacas presentaron un aumento en su volumen de producción, reflejando así una mayor rentabilidad para la finca. Así mismo, mejores labores de higiene y limpieza de la sala generan animales con menor incidencia a mastitis y leche más sana. La implementación del nuevo protocolo de ordeño en la finca Hacienda la Alcancía redujo los tiempos de pre-ordeño, ordeño y post-ordeño, consiguiendo mejoras en las producciones. Al igual que disminuye la incidencia en casos de mastitis. La implementación del protocolo de ordeño, generó un mayor beneficio en las utilidades de la empresa con los mismos costos de producción. Incrementando así la rentabilidad de la finca en 3 litros/animal/día (Suárez, 2019).



Fortalecer la producción lechera mediante recursos tecnológicos innovadores que permiten un mayor crecimiento financiero en el agro, generando mediante recursos tecnológicos, la industria lechera produzca calidad en beneficio de la salud de la población. Donde se beneficiaría de dicho bovino ya que gracias a la excelente producción de leche que este genera, la comunidad podrá disfrutar de un producto de mayor calidad, pueda generar un mayor consumo de sus productos en la población gracias a la calidad que se propicia, por el uso de los recursos tecnológicos, sin ningún tipo de contaminación por el tema de la movilidad tan amplia que deben de efectuar los bovinos a la hora del ordeño, del mismo modo esto contribuye por simple lógica que la calidad del producto sea muy bien potenciada en el consumo y principalmente sus ventas, gracias a la excelente calidad de su producto derivado en el BOVIMOVIL(J. E. Ortega & Moreno, 2014).

De los procesos que componen la finca, el proceso de ordeño resultó ser el que menos cumple con su filosofía, utiliza el 100% de los recursos, pero tan solo el 50% cumple con la sostenibilidad de su uso. A partir de esto, se enfocó en los recursos agua y mano dado que no cumplen con la planeación estratégica y además tienen un alto en la improductividad por su uso. En el desarrollo de las actividades de la Finca Gabeno, se ve implícita la variable distancia. Es así como en el proceso de ordeño esta representa el 35% del nivel de improductividad de la mano de obra. Con base en la distribución actual de la finca, el operario debe recorrer entre 425 metros y un 1 kilómetro por jornada, en un lapso de tiempo que oscila entre 23 y 60 minutos. Lo anteriormente planteado representa la causa de la variabilidad del tiempo de la jornada, ya que, según observación directa del proceso, las operaciones inherentes a este no varían de un día a otro, siempre se realiza en el mismo orden y en el mismo lugar. Es el caso del ordeño, limpieza de ubre y el amarrado de las patas. En estas operaciones, los puntos críticos son: tronco, cuello, brazo,



antebrazo y muñeca; dado que se superan los rangos mínimos y adicionalmente generan sensación de incomodidad en el operario(Bejarano, 2013).

2.1.2 Antecedentes nacionales

En el trabajo de Casanova (2014), el efecto del ordeño en la producción de leche y estado sanitario de la ubre en ganado ovino de raza Manchega, donde el sobre ordeño afectó a la composición de la leche según las condiciones de ordeño (nivel de vacío y velocidad de pulsación), ya que se extrajo una leche más rica en grasa, extracto seco y proteína en el lote A2, mostrando diferencias significativas con el lote B2 los dos primeros componentes en todas las fracciones estudiadas. El estado sanitario de la ubre, medido a través del CMT, no se vio influido por el sobre ordeño (glándula derecha, glándula izquierda o ambas). Se encontraron diferencias significativas en la media geométrica del RCS, con una mejora en la leche extraída de los animales ordeñados con alta velocidad de pulsación y bajo nivel de vacío ($770,4 \times 10^3$ cel/ml) diferente estadísticamente de los ordeñados a 120 p/m - 40 kPas ($1598,8 \times 10^3$ cel/ml)

Además, FAO (2011), en su estudio sobre “crianza de ovinos”, con el propósito de informar aspectos relevantes sobre la crianza de ovinos, para el mejoramiento de su producción en el Perú. En lo concerniente a las instalaciones, evidencia la normatividad de corrales, confinamiento de animales, pisos, comederos, bebederos, saladero y manga de manejo.

Se realizó un diagnóstico actual de la sala de ordeño de la Hacienda San José El Belén, donde fue posible percibir que existen varias no conformidades y observaciones principalmente en el manejo de la infraestructura enfocada en pisos, techos, pintura, y otras situaciones propias de la sala de ordeño, y además se requiere la implementación de un control de plagas. El suministro de agua, Maquinarias y utensilios, higiene en el



ordeño, diagnóstico del personal, diagnóstico del control de plagas, procesos de limpieza y desinfección, seguridad y bienestar laboral y proceso de ordeño, mostraron que gracias a la puesta en marcha de la implementación del manual en la hacienda San José del Belén fueron en general satisfactorios(Mosquera, 2019).

No se han identificado, por el momento, estudios locales en cuanto al diseño de salas de ordeño en la región, sólo de los antecedentes expuestos, se deduce que el diseño de sala de ordeño, es una necesidad sentida real y viable para su posterior implementación, que contribuirá a la mejora continua de la productividad de la leche de ganado ovino.

2.2 BASE TEÓRICA

2.2.1 Sala de ordeño para ovinos

La mayor parte de autores de la bibliografía recomiendan que los ejes principales de la nave de ordeno tengan dirección este-oeste. De esta manera, en invierno, los rayos de sol calientan la fachada sur y, en verano, el alero de la nave refleja su sombra sobre la fachada sur, por lo que el aprisco no se calienta en exceso. Sin embargo, siempre se deben tener en cuenta las características climáticas del lugar concreto en el que se va a ubicar la explotación. Así, por ejemplo, parece adecuado (especialmente desde el punto de vista constructivo) que en lugares con vientos dominantes muy fuertes, los ejes principales del edificio sean perpendiculares con la dirección de estos vientos(Pedro Acero, 2009).

Sala de ordeño rotativa interna para ovejas y cabras, es un sistema bien planificada, le ayudará a conseguir una alta productividad al ofrecer un tráfico de animales ordenado, además de confort animal y bienestar para los empleados, y podrá utilizar equipos de ordeño muy eficientes que optimizan los procesos del ordeño, haciendo más rápido y



eficaz. Individualice la sala de ordeño interna con toda una gama de opciones para equipos de ordeño altamente eficientes que le proporcionan toda la flexibilidad que necesita para crear la mejor solución de acuerdo con sus requisitos (Wandurraga, 2019).

Las salas de ordeño más utilizadas actualmente en ganado ovino y caprino son las de tipo Casse y las rotativas, aunque también se pueden encontrar sistemas de ordeño lineales automáticos y equipos portátiles de ordeño. Las salas tipo Casse son las más extendidas en nuestro país ya que, por las numerosas combinaciones que ofrecen en cuanto a número de plataformas, unidades de ordeño y altura de la conducción de leche, permiten obtener una gama de rendimientos horarios en el ordeño (ovejas y cabras ordeñadas/operario y hora) acorde con cualquier tamaño de explotación. El rendimiento global de una sala de ordeño, entendido como el número total de animales que pueden ordeñarse durante un periodo de entre 1 h 45 min y 2 h 15 min, es uno de los factores que puede limitar el tamaño de la explotación. Por esa circunstancia, en los últimos años se han introducido diferentes automatismos en las salas de ordeño que han permitido aumentar los rendimientos horarios, además de realizar una gestión integral de la explotación. Finalmente es preciso destacar que, en la elección de una sala de ordeño, es necesario tener en cuenta una serie de criterios que permitan elegir la opción más adecuada para cada tipo de explotación, de modo que se pueda optimizar la inversión que se va a realizar (Fernandez et al., 2004).

2.2.2 Definición del diseño

Según (Sánchez y Barroso, 2013) “El diseño se refiere a un plan de acción que afecta la manera en que algo se crea y se percibe”. La palabra diseño se refiere a un boceto o esquema que se realiza mental o materialmente, antes de la producción de algo; también para referirse a la apariencia en cuanto a sus líneas, forma y funcionalidades.



Tradicionalmente se le relaciona con la creación de productos o mensajes gráficos que tienen contacto directo con el consumidor a través de la forma en que los manipula y opera, de su ergonomía, de su significado, etcétera. Sin embargo, en los últimos años otras disciplinas han dirigido su atención al diseño como un campo integrador y generador de conocimiento que se caracteriza por ser un proceso creativo, estratégico y de innovación. La literatura actual sobre diseño y los antecedentes de políticas de diseño en el panorama internacional dejan entrever que es concebido como un factor estratégico que no sólo contribuye al desempeño de las empresas y al bienestar de las personas, sino también al desarrollo competitivo de una región o país (Rojo, 2012).

2.2.3 Definición de diseño según la Unión Europea

El diseño es una herramienta para llevar a cabo la innovación. Es a partir de esta noción expandida de diseño que es difícil dar una descripción exacta del término diseño. Es la actividad de concebir y desarrollar un plan para un producto, servicio o sistema nuevo o mejorado significativamente que asegure la mejor interface con las necesidades, aspiraciones y habilidades del usuario y que tome en cuenta aspectos de sustentabilidad ambiental, social y económica (Samara, 2008).

Aunque la creatividad sea un punto en común, el arte es realizado de acuerdo a la visión personal del diseñador donde su obra puede no estar justificada, por el contrario, el diseño debe cubrir exigencias prácticas: es un proceso de creación visual pero con un propósito funcional, tiene que dar soluciones a un problema y debe cubrir las exigencias del cliente y las necesidades del consumidor, es por esto que el diseñador tiene que considerar igual de importantes los aspectos estéticos, funcionales y técnicos, mientras justifica sus diseños y refleja o guía el gusto de su época (Mejía, 2005).



2.2.4 Proceso de diseño

Un buen diseño empieza con un buen concepto de diseño. Es la idea detrás del diseño, cómo planeas resolver el problema que se te presenta, así que se convierte en una parte básica que irá de la mano con la solución al problema que tienes que resolver, ya que te ayudará a decidir sobre cómo utilizar los diferentes componentes de diseño, convirtiéndose de esta manera en el marco de todas las decisiones a tomar. Muchas veces estos conceptos son tomados de los diseños de naturaleza, de la historia del arte y el diseño, empleando las características de los estilos del pasado para generar nuevas propuestas (Julier, 2008).

2.2.5 Premisas y exigencias

A la hora de diseñar hay que tener en cuenta una serie de factores para que nos centremos todo lo posible en nuestros objetivos de diseño. Recuerda que no se trata de hacer arte, se trata de cubrir exigencias prácticas, tanto del cliente como del usuario sin perder la cierta estética en el proceso. Debes poder justificar cada componente del proyecto para poder decir que es un diseño consciente de resolver un problema dado Sánchez y Barroso, (2013).

Sin importar la disciplina de diseño, es indispensable conocer y utilizar correctamente el lenguaje visual. Las palabras son para el lenguaje escrito lo que las imágenes son para lo visual. Como diseñador se volverá tu idioma. A continuación una lista de diferentes disciplinas relacionadas al diseño Samara, (2008).

2.2.6 Disciplinas del diseño de sala de ordeño

Los diseñadores combinan la creatividad y el pensamiento crítico para la resolución de problemas en una gran variedad de áreas del diseño, y muchas de estas



disciplinas se dividen en campos de diseño más específicos y generan un vínculo todavía más grande con nuestras vidas cotidianas Sánchez y Barroso, (2013).

Arquitectura y urbanismo, Diseño gráfico. Diseño acústico. Diseño de comunicaciones. Diseño industrial. Diseño de productos. Diseño de ingeniería. Diseño de interiores. Diseño de procesos. Diseño de modas. Diseño de paisajes. Diseño de software. Diseño de juegos. Diseño de iluminación. Diseño de web.

2.2.7 Finalidad y disciplina del diseño

Cada disciplina del diseño tiene sus premisas y objetivos individuales. A grandes rasgos, el diseño arquitectónico busca satisfacer las demandas por espacios habitables, tanto en lo estético, como en lo tecnológico; el diseño industrial busca innovar productos al servicio del hombre con criterios estéticos y funcionales y, el diseño gráfico satisface necesidades de comunicación a través de una imagen Rojo, (2012).

Así, las diferentes disciplinas tienen objetivos y premisas en común; primero, la necesidad de solucionar un problema utilizando el pensamiento crítico y la creatividad sin sacrificar la función de ese objeto de diseño. Es indispensable como diseñador enfocarte en los objetivos del diseño y los factores que estos objetivos involucran, estar consciente de las premisas del diseño a elaborar y crear un proceso que nos lleve a materializar el proyecto de manera que no dejes nada al olvido Mejia, (2005).

Innovación social conducida por el diseño La globalización no sólo ha transformado el mundo de los negocios. Un conjunto de problemas sociales también se ha hecho presente y requiere de nuevas soluciones creadas a partir de una alianza pública privada. Los problemas medioambientales, la atención de la salud, el envejecimiento acentuado de la población, entre otros, son ejemplos de problemas donde el diseño puede



participar y desempeñar un papel importante, ya sea desarrollando nuevos modelos de negocio, utilizando energías renovables o generando alternativas de servicios Samara, (2008).

a. Diseño industrial

Cuando el marco en que se verifica el diseño, es de carácter industrial cualquiera que sea la industria en cuestión. A estos efectos por industria debe entenderse como el conjunto de actividades encaminadas a la producción de un bien de uso general. Normalmente se tratará de industrias manufactureras, en las cuales el concepto de diseño está ampliamente incorporado.

b. Diseño constructivo

En este sector, el diseño suele realizarse dependiendo naturalmente del tipo de obra que se haya de acometer, así como el recurso con que cuenta la empresa que lo realiza. En general se encuentra un elevado número de bases de datos que ayudan a esclarecer el proceso de diseño, como son estándares y modelos de construcción, cualquiera que sea del tipo de que se trate.

c. Diseño arquitectónico

En este entorno se halla enmarcado el concepto más difundido de diseño, debido fundamentalmente al auto marketing que efectúan los colectivos de profesionales que trabajan en el mismo.

En este contexto o marco, cabe señalar que, contrariamente a lo que se piensa, y lo que los profesionales del sector propugnan, este es el sector en que se encuentran el mayor número de regulaciones procedentes de las Administraciones del Estado, a la búsqueda de la calidad ¿Por qué?



En este sector se puede hallar una elevada variedad en cuanto a la construcción de los equipos de diseño desde el diseñador, solo en su estudio, apoyado exclusivamente en sus conocimientos y en su base de datos actualizados y confirmadas, hasta los grandes estudios de arquitectura con abundantes medios humanos y materiales para la realización del diseño.

d. Diseño artesanal

Bajo este epígrafe podríamos considerar a todos aquellos artesanos cualquiera que sea su dedicación y que también han de estar sometidos a las reglas que se han venido llamando sistemáticamente del buen hacer, pero que no son otras aquellas que llevan la obtención de la calidad de diseño deseada.

e. Diseño artístico

Es importante señalar que cualquier manifestación artística cuya finalidad sea lucrativa, debe ser regulada por los cánones respectivos en relación con el diseño. Todo ello no pone nada nuevo en la misma vida teniendo en cuenta que el escritor diseña su novela, el pintor lo hace con su pintura, el actor diseña su presencia y actitud, el director diseña la coordinación de los diferentes “profesionales” que intervienen en una obra, el compositor diseña su obra, el intérprete diseña el modo de presentarla, etc.

f. Diseño de gestión

También se diseña, con igual o mayor intensidad, si llegan los mecanismos de gestión de las empresas por pequeñas que aquellas sean. Así son sus objetos de diseño los criterios de funcionamiento, control y medida de las grandes empresas, así como del estudio que gestiona en su totalidad un profesional libre. Estos diseños han de seguir las mismas pautas y fases de diseño que en esta obra se manifiestan.



g. Diseño empresarial

También la futura empresa, en sus labores ha de ser diseñada, como se diseña el contenido de un cuadro o las formas y estructura de un cathedral, los profesionales que intervienen en este tipo de diseño, para materializar la idea del empresario, tampoco están muy sobrados de requisitos de la calidad, de modo que en general deberían ampliar sus conocimientos en este campo (abogados, economistas). En beneficio de la sociedad, de sus propios servicios y por ende de sus clientes.

h. Diseño de Servicios

Este entorno está adquiriendo en la actualidad un tremendo impulso, en cuanto a las consideraciones de calidad se refieren. Debemos entender como constituyentes de este entorno todas aquellas actividades cuyo objetivo fundamental es la prestación de servicios cualquiera que sea la forma en que el mismo se manifiesta. De este modo un servicio puede ser el que se presta en una casa de comidas, en un hotel, en un transporte público, etc.

Para conseguir los objetivos presentados es fundamental respetar las dos máximas que rigen los principios de la calidad:

- Nunca improvisar.
- Establecer, definir y aplicar procedimientos para realizar, controlar, verificar y validar el diseño del producto.

2.2.8 Calidad en diseño

La calidad de diseño, tal como se ha podido deducirse hasta ahora, consiste en la aplicación de todos los recursos disponibles por el diseñador (ya sea una persona o una organización), al servicio de la materialización de la idea, de tal modo que esta pueda



realizarse de una manera económica, eficaz y segura y por su puesto satisfaga tanto los requisitos como las expectativas del cliente que las encargo.

2.2.9 Trabajo ingeniería

Gallegos (1999), menciona que es esencialmente la actividad humana de atender necesidades mediante productos materiales que satisfacen eficazmente.

Consideraciones en la infraestructura

Aguirre (1987), menciona que está representada por el conjunto de edificaciones básicas existentes en determinada zona como son los caminos, vías, acueductos en general las construcciones que van a servir en forma indirecta, pero efectiva, en la ejecución de un determinado proyecto.

Consideraciones térmicas para el diseño de infraestructura

Temperatura de diseño

Para realizar un diseño la temperatura puede ser escogida, que este dentro del rango establecido de la zona de bienestar ya determinados. Mediante el cual se desea mantener dentro de la edificación lo que lo llamamos temperatura del interior.

Intercambio de calor

La transferencia de calor siempre se realiza de un sistema de mayor temperatura a otro de menor en los procesos de conducción y convección. En radiación ambos sistemas emiten calor proporcionalmente a su temperatura.

El calor se puede transferir a través de los materiales de construcción y por el aire, por lo tanto, alteran las condiciones originales de los diferentes ambientes de un edificio, las condiciones ambientales pueden ser diversas por lo tanto su flujo también es diferente, así por ejemplo el flujo de las superficies exteriores e interiores tienen diferentes



intensidades por sus condiciones en altura, que son instaladas y de los propios materiales importante saber que el calor no fluye a una velocidad constante, por lo que es necesario conocer la hora y el día del año de mayor insolación.

Cálculos para el diseño

Pérdida de calor en climas fríos

Fuentes (1992), menciona que hay dos causas importantes en la pérdida de calor en edificaciones: pérdida por transmisión y pérdida por infiltración.

a. Transmisión

La pérdida de calor por transmisión representa la mayor parte de calor y es producida por las diferencias entre temperaturas exterior e interior. El coeficiente de transmisión de calor que existe en cualquier material es de gran importancia. Indica la cantidad de energía que atraviesa un material cuando está sujeto a una diferencia de temperaturas entre los dos lados opuestos del mismo.

Esta pérdida por transmisión ocurre de tres maneras. En materiales sólidos se produce por la acción molecular que se llama conducción y funciona cuando materiales sólidos se unen. Cuando estas no se unen tiene la separación formada por una cámara de aire, hay una transferencia de calor por el espacio del aire llama convección, causada por el movimiento del aire.

b. Infiltración

Una pérdida de calor ocurre cuando aire frío del exterior entra por rendijas alrededor de puertas y ventanas, donde se unen materiales diferentes, esto se llama “infiltración”, pero en realidad son dos tipos. Cuando hay suficiente viento hay una zona de alta presión, debido al viento que impacta paredes y fuerza la entrada del aire



frio del exterior. Esto es infiltración propiamente dicha, también existe, en el lado opuesto una zona baja presión, donde el aire caliente del interior es succionada al exterior por los mismos tipos de rendijas. Esto se llama ex filtración. Para calcular los efectos de infiltración y ex filtración, el método más fácil es por cambios del aire en los cuartos más afectados por las cantidades de aberturas.

c. **Asoleamiento**

Quiroz (1972), menciona que es necesario para el diseño funcional, considerar la orientación con respecto al sol de las habitaciones y el conjunto de edificios. Aparte del cumplimiento de las orientaciones locales al respecto, hay que proyectar las construcciones de viviendas, de servicios, de fábricas, etc., la manera de proporcionar determinadas horas de sol según las estaciones.

Los locales pueden requerir diversas condiciones: evitar porque predomina la iluminación, buscar el sol a determinadas horas o captar el sol de invierno evitando el de verano. Es necesario, por consiguiente, calcular la dirección, altura y número de horas de sol.

El asoleamiento está determinado por la cantidad de rayos solares que llegan a la superficie terrestre, el mismo que no siempre es igual, pues depende de la posición de que adopte la tierra con relación al sol.

Solsticio. Es el momento del año en que el sol se encuentra más elevado y distante del Ecuador Terrestre. Ocurre solo dos veces al año: el 21 de junio y el 22 de diciembre. En estos días el recorrido aparente del sol coincide con los Trópicos de Cáncer y Capricornio, respectivamente para cada fecha.



Equinoccio. Es el momento de intersección entre el recorrido solar y el plano del ecuador terrestre. Ocurre el 21 de marzo y el 22 de septiembre de cada año.

Declinación solar. Se define como el ángulo formado entre el plano ecuatorial de la tierra y la dirección de los rayos solares. Señalan la posición del sol en cualquier punto de su trayectoria. Varía de manera constante durante todo el año, desplazándose entre $23^{\circ} 27'$ y $-23^{\circ} 27'$, varía sensiblemente en los años bisiestos.

Diferentes estaciones y climas. Para los fines de estudio del asoleo de edificios, se considera que el sol gira alrededor de la tierra.

d. Iluminación

Estrada (1978), afirma que la iluminación es necesaria principalmente para la visibilidad. En las construcciones de establecimientos ganaderos este es un factor funcional que juega un papel importante, por las condiciones que se pueden lograr y por la economía de operación en los locales. Los cálculos de iluminación deben realizarse para cada espacio, porque los factores de importancia son las configuraciones del cuarto, especialmente su fondo y también el área de vidrio.

e. Luz natural

Quiroz. (1972), menciona que la iluminación de los edificios por ventanas y claraboyas se aprovecha un recurso de la naturaleza. En las construcciones rurales, este factor funcional, juega un papel importante, por las condiciones que se puede lograr y por la económica operación en los locales.

La iluminación natural en un ambiente depende del tamaño de la ventana, de la ubicación, de la intensidad lumínica exterior y de los reductores luminosos.



Huaquisto (2009), hace referencia de que la luz natural es más cómoda para el ojo del hombre que las luces artificiales.

La luz natural puede ser:

1. **Directa:** Cuando los rayos de luz caen directamente, es potente pero fluctuante según el mes y la hora del día.
2. **Difusa:** Es la luz que cae del cielo, cuando las nubes cubren el sol.

Desde el punto de vista de iluminación, el diseño se realiza con la luz difusa o indirecta. De acuerdo a las normas, la luz exterior varía entre 0 y 100 lux, esto bajo cielo abierto y un lugar con gran luminosidad puede llegar a 70,000 lux.

Para cálculos se ha establecido un promedio de intensidad exterior de 5,000 lux.

Hidrología – meteorología

Los parámetros mencionados son medidos en la estación meteorológica del SENAMHI en Ayaviri.

Clima. El clima por su ubicación geográfica, es muy variable durante el año, con un clima templado frío siendo la región de inicios de las heladas.

Temperatura. Varía entre 4.6°C. junio-julio a 9.5°C (enero) siendo el promedio mensual de 7.6°C. La temperatura media máxima varía de 13.5°C (junio) a 16.1°C (noviembre) con una máxima absoluta de 21.2°C. La temperatura media mínima varía de -10°C (mayo) a 5.6°C (enero) con una mínima absoluta de -13.8°C (Belizario, 2015).



Lluvias. Son esporádicas en los meses de octubre, noviembre y diciembre; con mayor frecuencia en los meses de enero a marzo. La precipitación pluvial promedio es de 680 mm anual.

Granizada. Se presenta generalmente en la parte más alta en los meses de diciembre a marzo.

Evaporación. La evaporación en la zona del lago fluctúa entre 163.5 en enero y 122.12 en el mes de junio, estos datos son tomados en la isla de Taquile. Como se aprecia la evaporación es alta en el lago Titicaca.

Heladas. Se presenta en los meses de mayo a julio, la más fuerte se presenta en meses de junio, las temperaturas mínimas registran a llegar hasta $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Humedad. La humedad relativa mensual varía entre 47.6 % en Julio a 71.8 % en Enero con un promedio anual de 55.9%. Los promedios de los valores extremos varían de 31% en Julio a 95% en marzo. La mayor humedad relativa se presenta en abril, coincidente con las lluvias. La zona es seca, existe poca saturación, lo que favorece una evaporación alta.

Sequías. Se presentan en los meses de diciembre y enero con veranillos variables.

Viento. Los vientos en la zona como se aprecia en la escala de Beaufort, son suaves, las velocidades van de 2.1 a 3.1 m/s. Se presentan máximas de hasta 6.6 m/s, que se clasifican como brisa ligera. Los vientos locales o brisas del lago soplan en ambos sentidos durante el día. En la época de lluvias se presentan vientos que soplan del este y en los meses de estiaje del Sur y del Oeste. Es muy importante clasificar el viento cuando se construyen estructuras esbeltas.



Tabla 1. Clasificación del viento

Número de Beaumont	Descripción internacional	Veloc. del viento en K/h	Efecto del viento en la tierra
0	Viento en Calma	0-1	El humo sube verticalmente
1	Viento suave	1-5	El humo se inclina
2	Viento Flojito o brisa ligera	6-11	Mueve banderas. El viento se siente en la cara. Las ropas ligeras comienzan a ondear. Se mueven las hojas de los árboles.
3	Viento flojo o brisa débil	12-19	Agita hojas y ramas de árboles en constante movimiento. Las ropas suaves ondean plenamente
4	Brisa moderada	20-28	Mueve las ramas. Polvareda. Se elevan los papeles ligeros. Ondeán las banderas.
5	Brisa fresca	29-38	Mueve árboles pequeños. Se forman ondas en lagos y estanques. Levanta bastante polvo.
6	Ventarrones o brisa fuerte	39-49	Mueve ramas grandes y es muy difícil llevar abierto el paraguas. Silba el viento en tendidos de líneas eléctricas

Fuente: Estación meteorológica del SENAMHI. Melgar Ayaviri

Hidrología

Nivel freático. El nivel del agua subterránea se encuentra a profundidades menores a 8 metro en época de estiaje; a medida que se distancia del lago en dirección a Ayaviri va descendiendo con respecto al nivel del suelo hasta llegar a 2 o 4 metros;

en época de la lluvia en nivel freático sube rápidamente debido a la presencia de suelos granulares y la recarga de los acuíferos.

Aguas superficiales. El río Ayaviri es uno de los principales afluentes del lago Titicaca, se forma por la unión de los ríos Ayaviri y Ramis, 17 kilómetros al Oeste de Ayaviri, 3,835 m.s.n.m. después de recorrer 45 kilómetros en dirección Oeste – Este, desemboca en el lago Titicaca.

La cuenca tiene una superficie total de 7,622 kilómetros cuadrados, se extiende desde el nivel del lago hasta los 5,400 m.s.n.m. Para las comunidades ubicadas en la zona Oeste se construyó un sistema de riego, que se encuentra sin uso.

La descarga mínima media se presenta en el mes de octubre y es de 5.61 metros cúbicos por segundo, el caudal máximo medio corresponde a febrero con 145 metros cúbicos por segundo.



Figura 1. Mapa de ubicación del río Ramis

Fuente: INRENHA

El **lago Titicaca**, es el accidente Geográfico más notable, que modela la vida de las Comunidades ribereñas, mide 204 Kilómetros de largo por 65 kilómetros de ancho



de ancho, la mayor profundidad es de 283 metros. Su área es de 8,562 kilómetros cuadrados. Llegan al lago 6,300 Hm³/año de agua procedentes de sus afluentes, la lluvia aporta 7,800 Hm³/año, sin embargo, gran parte se pierde por evaporación, la evaporación es de 13,000 Hm³ al año, solamente un 5% se va por el Río Desaguadero. El lago proporciona alimento para la población. La regulación del lago a través de las compuertas de Desaguadero, la limpieza del cauce para estabilizar el lago Popo y el Salar de Copaisa, pertenecientes al sistema hídrico, permitirá controlar el nivel máximo y evitar las inundaciones.

Topografía

El terreno no presenta accidentes orográficos importantes que puedan destacar sobre la llanura de la zona del proyecto ubicado dentro del paisaje denominado planicie lacustre, con pendiente suave. En algunas zonas debido a la baja pendiente se presentan inconvenientes para la evacuación de las aguas superficiales con terrenos anegadizos en época de lluvia y áreas inundables por los desbordes del río Ayaviri y el lago Titicaca. Se observa la presencia de canales o cauces secos por donde drenan las aguas de lluvia, estos canales posiblemente fueron construidos hace mucho tiempo y desembocan al lago Titicaca.

Suelos

Los suelos de las localidades se encuentran dentro de la clasificación de planicie aluvial del río Ayaviri, que han depositado sedimentos relativamente finos, con drenaje moderadamente bueno, la pendiente dominante es de menos de 1% con dirección al lago.



Geológicamente el área del proyecto se enmarca dentro de depósitos fluvioglaciales y lacustre del cuaternario reciente, constituidos por materiales de granulometría variada.

El área del proyecto no es una zona de sismicidad como se aprecia en el mapa de intensidades sísmicas elaborado por defensa civil.

Consideraciones del espacio

Quiroz (1972), menciona, si deseamos comprender las razones de uso de los elementos que se utilizan en el diseño o la función que cumple, primero debemos conocer el elemento básico del que se sirven. Contrariamente a lo que pueda pensarse, esto no constituye una parte del diseño, más bien se constituye como a la síntesis a la cual concurren los otros elementos. Todas las actividades sean humana, animal y vegetal se realiza en un mundo de tres dimensiones, es decir en (largo, alto y ancho); es por esta razón que adquiere importancia la interioridad de una construcción porque es donde se vive.

Consideraciones de la forma

Quiroz (28), menciona, primero es la forma del espacio interno y el segundo perfil volumétrico externo. El comportamiento de las representaciones espaciales y volumétricas responden a exigencias de carácter funcional, y que incluyen las posibilidades técnicas y los criterios estéticos.

Consideraciones de la proporcionalidad

Quiroz (1972), menciona que al proyectar se ejecutan proporciones; hay que proporcionar figuras, darles relación a lo largo, ancho a sus superficies y a su



volumen. Mucho se ha escrito, en los libros de teoría, armonía y proporciones, y se ha dado métodos matemáticos para detectarlas o determinarlas en las construcciones. Hasta se han recomendado sistemas para diseñar en forma proporcionada o armónica. Al dibujar más aun no deben emplearse reglas porque se crea confusión, el desorden y lo no funcional.

2.2.10 Fundamentos de sala de ordeño (variable 2)

2.2.10.1 Definición de la sala de ordeño

La concepción etimológica según (P Acero, 2015) una sala de ordeño constituye el sitio central de una lechería, del cual se desarrollan las demás actividades. Debe estar en un punto equidistante, para evitar que el ganado ovino recorra largas distancias, así como procurar accesos adecuados.

Según Callejo, (2013) “La infraestructura destinada a la obtención de la leche, es la sala de ordeño” debidamente equipada, con espacios suficientes, para la movilización cómoda y adecuada para el ganado ovino, para el personal y el desplazamiento de los equipos necesarios.

Una sala de ordeño esta premunido varios compartimientos entre ellos la sala de máquinas, normalmente fuera del establo; a veces, incluso dentro de éste. A todo lo largo de las plazas de los ovinos, va una conducción de vacío, que lleva un grifo de vacío por cada dos ovejas, para conectar la olla consecutivamente a ambas ovejas, sin otra limitación que la leche producida por ganado ovino no supere el volumen de la olla. Esta tubería de vacío se coloca a una altura por encima del ganado ovino pero que pueda ser alcanzada por un ordeñador de estatura normal Simson, (2016).



Otro concepto es de Ganzábal, (2016) “Ordeño en sala es cuando el ganado está alojado en estabulación se traslada, es imprescindible disponer de un local separado donde llevar el ganado para que se ordeñe. Este local especial se denomina sala de ordeño o lechería (donde se sitúa el tanque refrigerante de leche) y una sala de máquinas (donde está ubicado el grupo moto-bomba)”.

El diseño que se propondrá, responde a criterios de eficiencia operativa, simpleza, bajo costo y seguridad y confort para el personal y los animales. Se considera, además, aspectos que hacen a la eficiencia energética, se priorizará la utilización de materiales constructivos locales, la minimización de las emisiones de gases con efecto invernadero y se incluirá la gestión de los residuos.

Según Simson, (2016). El diseño de bretes corresponde a espina de pescado 0,75 m. entre ovejas. El espacio entre barandas se ajustará a esta medida. Este tipo de brete puede ser modificado en término de distancia entre ganado ovino y baranda, situación que genera cambios en el largo y ancho de la instalación de ordeño. El diseño y dimensionamiento de la ordeñadora y equipo anexo se realizará bajo Normas ISO e IRAM.

El siguiente concepto de Acero, (2015) quien indica que; se denomina “Sala de Ordeño” al salón equipado implementado y diseñado para este fin la ventaja de esta estructura es que permite delimitar claramente la zona de ordeño y lechería del resto de la explotación (zona de alimentación, alojamiento, estercolero, etc.). Con ello se puede conseguir una mayor higiene y limpieza en la operación del ordeño y conservación de la leche. Otras ventajas de este sistema son: El ordeñador tiene una postura cómoda de trabajo.



El concepto es apoyado por Callejo, (2013) “Se pueden obtener rendimientos elevados”. Se realiza el ordeño en condiciones higiénicas óptimas. Debido a la posición del ordeñador con respecto a la ubre, es muy fácil realizar las operaciones de la rutina con toda rigurosidad.

Según Granado (2007), “Se puede realizar el ordeño en ambiente cerrado de producción del ganado ovino de una forma sencilla (incluso totalmente automatizada por medio de una computadora)”.

Según Terán (2012), “Si se quiere, se puede distribuir fácilmente el alimento concentrado durante el ordeño, aunque no es recomendable”. Como principal desventaja, se considera la necesidad de disponer de un local especial, lo que encarece el costo de la instalación.

Para Aldeanueva (2015), actualmente “se diseñan tipos y tamaños de salas de ordeño muy variados, adecuados para cualquier número de ganado ovino que se quieran ordeñar. La elección práctica del tipo de sala de ordeño no es una tarea fácil, por lo que deben analizarse minuciosamente diversos y numerosos factores que merecen tomar en consideración”.

Según Quintero (2010), si “la elección de la sala de ordeño no es la adecuada, se observará la explotación durante muchos años. Para evitar cometer errores, debe tenerse en cuenta que cada explotación ha de considerarse como un caso único; se debe visitar otras explotaciones y dejarnos aconsejar por técnicos competentes, pero, en cualquier caso, siempre debemos tener presente que cada granja es un caso único”.



Para Aldeanueva (2015), “sin olvidar esto, se debe tener en cuenta, al menos, los siguientes factores:

- Número de ganado ovino que se van a ordeñar, contando con previsibles aumentos del rebaño a corto-medio plazo.
- Número de ordeños por día (2) en todos los ovinos, o 3 ordeños en todo el ganado ovino o sólo en las de alta producción.
- Número de ordeñadores regularmente activos.
- Espacio físico disponible para ubicar la sala de ordeño si es que se va a aprovechar alguna edificación ya existente. Las restricciones son menores cuando se trata de construcciones nuevas, aunque siempre se deben tener presente los espacios necesarios alrededor de la sala y prever futuras ampliaciones.
- Rendimiento esperado de la sala de ordeño, en ovejas/hora. El nivel de automatización de la sala puede condicionar positivamente este rendimiento, así como el grado de comodidad de esta dura tarea para los ordeñadores”.

No obstante; Callejo, (2013) “también hay que tener presente el rendimiento expresado en ovejas/hora y hombre. Salas de ordeño con un rendimiento muy alto (cuando se expresa en ovejas/hora), al dividirlo entre el número de ordeñadores que precisan, el resultado ya no resulta tan atractivo”.

- Tiempo de ordeño requerido
- Capacidad de inversión.



- Preferencias personales, sin perder de vista la singularidad de cada explotación, evitando la tentación de copiar literalmente lo visto en otras instalaciones.

Concordando con Ricat, (2015) presenta “los distintos tipos de salas de ordeño, destacando las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas, así como las dimensiones que precisan en función del número de plazas de ordeño con que cuenten” el cálculo para determinar el número de unidades de ordeño que se precisan para ordeñar un determinado número de ovejas, en un tiempo determinado y con un determinado número de ordeñadores.

Es recalcado por Lopez, (2016). “Una instalación de ordeño está formada por un conjunto de locales y/o zonas agrupados en un edificio específico. Los criterios generales de diseño que deben guiar el Proyecto y construcción de esta instalación deben incluir: las posibilidades de expansión del rebaño y, por tanto, de la instalación de ordeño y la cuidadosa y justificada determinación del nivel de automatización”. También se debe tener en cuenta la lotificación del rebaño, el número de animales y de ordeñadores y el tiempo disponible para ordeñar, así como la rutina de ordeño que se pretende seguir. Todo ello condicionará el número de unidades de ordeño que pueden manejarse y, por tanto, la dimensión de la instalación. Siempre se debe tener presente que la elevada inversión debe justificarse con un alto grado de utilización de la instalación.

Por otro lado Ortega, (2013) señala “La sala de ordeño debe ubicarse de forma que se facilite la ampliación del mismo y el adecuado movimiento de los animales. Constará de diversas dependencias, entre las que siempre son exigibles el patio de espera, la sala de ordeño y la lechería, siendo recomendable, además, contemplar una sala de máquinas, una oficina y aseo-vestuario. Se debe prestar



especial atención a otros detalles constructivos, pues no considerarlos puede llevar a que una instalación bien concebida y diseñada tenga, posteriormente, serios problemas de funcionamiento y de mantenimiento. Entre ellos, podemos citar, la profundidad y ancho de del foso de ordeño, el fácil acceso a éste, el material con que se revisten paredes, suelos y techo. Tampoco debemos olvidar la importancia del alumbrado y de las condiciones ambientales en un lugar donde los animales y, sobre todo, los operarios, pasan muchas horas a lo largo del año”.

Para Quintero, (2010) una “Sala de ordeño tipo: Paralelo clásico (FLAT-BARN) Este tipo de salas de ordeño puede ser una buena opción para granjas que quieren pasar a la estabulación libre desde la estabulación fija, sea en ésta el ordeño manual o mecánico. Suele ser un paso intermedio (más o menos prolongado en el tiempo) hacia una sala de ordeño en el estricto sentido de la palabra”.

No suele construirse un edificio nuevo para albergar este tipo de sala sino que se aprovecha un local ya existente o se destina parte del establo en el que el ganado ovino se alojaban atadas en su plaza. Esta sala puede construirse en dos configuraciones distintas, en función de las posibilidades del local donde se instale.

En una de ellas, el ganado ovino entra hacia delante en su plaza de ordeño y deben salir hacia atrás. En esta configuración, la plaza de ordeño suele estar al nivel del suelo del local, para facilitar la salida de los animales, el ganado ovino suele manejarse en grupos de un número equivalente a la mitad de las plazas de ordeño que hay en cada lado de la sala (también puede haber un solo lado). Una unidad de ordeño suele atender a dos plazas, aunque también pueden equiparse



con una unidad por plaza. Esta configuración se adapta fácilmente a locales ya existentes.

La otra configuración permite que el ganado ovino pueda salir del área de ordeño hacia delante una vez ordeñadas, el ganado ovino se maneja de forma individual y lo habitual es que haya una unidad por plaza. En este caso, también lo más usual es que la plaza de ordeño esté sobre elevada entre 15 y 40 cm sobre el suelo. Sea cual sea la configuración, estas salas tienen como principales ventajas:

- Son sencillas de montar.
- La inversión no tiene por qué ser elevada, entre un 10 y un 20% de una sala de ordeño con foso.
- La salida del ganado ovino es individual.
- El rendimiento puede ser bastante alto (56 ovejas/hora con un ordeñador en una sala de 4 plazas a cada lado).

2.2.10.2 Requisitos de una sala de ordeño

Criterios Generales de Diseño

Según Ricat, (2015) Los criterios que pueden guiar la toma de decisiones en el diseño y construcción de un Centro de Ordeño son innumerables y cada técnico tiene los suyos propios. No obstante, queremos establecer unas pautas que consideramos útiles con objeto de sistematizar la planificación de este tipo de instalaciones.



2.2.10.3 Posibilidades de expansión

Para Grandin, (2015) En la actualidad el sistema de cuotas de producción establecido en la UE-15 hace difícil pensar en aumentar el tamaño de los rebaños de forma apreciable. A pesar de ello, una explotación de ovino de leche supone una inversión notable y a largo plazo, por lo que debería diseñarse de forma que la posible ampliación fuese fácil y económica. No sabemos qué pasará en el plazo de 10 años con el sistema de cuotas, pero sí pensamos que las explotaciones medianas y grandes continuarán funcionando y, seguramente, necesitarán ampliarse para no comprometer su rentabilidad.

Para ordeñar más ovinos caben dos posibilidades:

1. Aumentar el rendimiento de la sala de ordeño, colocando:

- Retiradores automáticos de pezoneras
- Puerta de apriete
- Salida rápida si la dimensión de la sala lo permite

2. Aumentar el número de plazas de ordeño:

- Ampliando la instalación existente.
- Construyendo una instalación nueva que sustituya a la actual.
- Utilizando zonas no operativas en la instalación actual.
- Construyendo una segunda sala de ordeño.

Cualquiera que sea la solución, debe preverse espacio suficiente para poder ejecutarla.

2.2.10.4 Nivel de automatización

Al respecto señala Lopez, (2016) La automatización de un Centro de Ordeño es un criterio no siempre fácil de establecer. No todos los automatismos



mejoran sustancialmente el rendimiento de la instalación (puertas de apriete,), aunque la mayoría mejoran las condiciones de trabajo, la salud del animal (retiradores, al evitar el sobreordeño) o el manejo (información proporcionada por los medidores).

Otras razones que pueden justificar un mayor nivel de automatización son:

1. Reducir la mano de obra y los trabajos pesados, difíciles y repetitivos.
2. Hacer el ordeño más seguro, fácil y agradable.
3. Aumentar la eficacia de los buenos ordeñadores
4. Mejorar el manejo del rebaño y la calidad de la leche

En cualquier caso, no siempre está justificado un alto nivel de automatización. Todo dependerá del resultado económico del mismo. No parece lógico construir salas de ordeño muy grandes y muy automatizadas para poder ordeñar en 2-2,5 horas/ordeño. El nivel de inversión necesario no se justifica por el escaso número de horas que la instalación está funcionando.

2.2.10.5 Lotificación del rebaño

Para Gonz, (2015) desde el punto de vista del ordeño, el objetivo al establecer los grupos o lotes de ovinos es limitar a 1 hora (45' con tres ordeños) el tiempo de permanencia de los ovinos en el corral de espera más el tiempo de ordeño. Como resultado de este límite horario propuesto, el tamaño del lote más grande a ordeñar dicta el rendimiento mínimo que debe tener la instalación.

Así, por ejemplo, si organizamos 3 lotes de animales en producción, la instalación debería dimensionarse para ordeñar esos animales en un tiempo máximo de, aproximadamente, 3 horas. (3 horas/3 grupos = 1 hora). Lotes de muchos animales conducen a salas de ordeño innecesariamente grandes para



satisfacer el objetivo señalado, especialmente necesario en épocas calurosas. Por ello, en los rebaños muy grandes, dentro de cada lote de ovinos de similar nivel productivo, será necesario organizar sub lotes.

En la lotificación debemos considerar, además, otros aspectos:

1. Pensar en la posibilidad de organizar un grupo de ovinos con tiempos de ordeño más largos de lo habitual en el rebaño.
2. Procurar que el número de ovinos de cada grupo sea múltiplo del número de plazas de un lado de la sala de ordeño, con el fin de que la última tanda de animales de cada grupo complete todas las plazas de un lado. 2 En algunos modelos de salas paralelo puede independizarse la salida de los ovinos, de forma que pueden compartir la plataforma de ordeño las últimas ovejas de un lote con las primeras del lote siguiente.

Excepto en salas de ordeño con manejo individual, por ejemplo, salas tándem y salas rotativas.

2. El número de tandas de ovinos que se ordeñan en una espina de pescado o en un paralelo oscila entre 7 y 11 (considerando ambos lados) lo que, a su vez, depende de la duración de la rutina de ordeño aplicada. Obviamente, el número de ovinos ordeñadas por hora será función del número de plazas de ordeño. Así, en una sala 2 x 8, cabría esperar un rendimiento de $2 \times 8 \times (3,5 - 5,5) = 64 - 80$ ovinos /hora.

2.2.10.6 Número de ovinos, número de ordeñadores y tiempo disponible

Señala Cruz, (2010) como es lógico, el tamaño del rebaño es el primer factor a considerar para dimensionar una instalación de ordeño. Aun llegando a



tiempos de ordeño cercanos a una jornada laboral (grandes rebaños, mano de obra asalariada), habrá que ordeñar el rebaño en menos de 8 horas, incluyendo preparación previa y limpieza posterior de la sala. Ello condicionará el número de plazas de la sala de ordeño.

En relación al número de ordeñadores, hemos observado una notable diferencia cuando las referencias son europeas o son de E.E.U.U. Diversos estudios realizados en el país americano muestran que se gana muy poco rendimiento con un segundo ordeñador en salas más pequeñas que una 2 x 8 ó 2 x 10, equipados con retiradores automáticos, puerta de apriete y salida rápida. Mientras, es habitual ver en Europa dos o más ordeñadores en salas de ordeño relativamente pequeñas, sobre todo en granjas con mano de obra familiar.

Para minimizar los tiempos muertos y no ralentizar la rutina, la sala de ordeño debe contar (en función de la rutina seguida) con el suficiente número de unidades para que el rendimiento del (de los) ordeñador (es) sea cercano al máximo.

El tiempo de que se dispone para realizar cada ordeño, incluyendo las operaciones complementarias, es otro factor determinante del dimensionamiento de la sala y, por consiguiente, de su diseño. Así, en explotaciones medianas y pequeñas, donde la mano de obra es esencialmente familiar, no debería dedicarse a cada ordeño más de 2-2,5 horas, puesto que no hay dedicación exclusiva a esta tarea de ningún trabajador. Por el contrario, en explotaciones muy grandes, donde se suelen necesitar salas de ordeño con muchas plazas y la mano de obra es asalariada, el tiempo de ordeño debe prolongarse lo necesario y con un máximo



de 6,5-7,5 horas, a fin de que la gran inversión realizada en un Centro de Ordeño de gran tamaño se amortice en un elevado número de horas de funcionamiento.

2.2.10.7 Duración de la rutina

Sobre este requisito (Inatec, 2017) La rutina de ordeño es el conjunto de operaciones asociado al ordeño de un animal. En ella se pueden incluir operaciones como el lavado de la ubre, retirada de los primeros chorros de leche, “predipping”, colocación y retirada de pezoneras, “postdipping”, etc. Es evidente que cuanto más completa sea la rutina de ordeño, mayor duración tendrá y menor será el rendimiento de la sala.

Por otro lado, habría que añadir el tiempo que tardan los ovinos en entrar y salir, el tiempo de ordeño (función de la producción del animal y de su velocidad de ordeño), y el tiempo que se tarde en ir a buscar cada lote de ovinos que deben ser ordeñadas.

También la mayor o menor habilidad del ordeñador da lugar a que rutinas idénticas tengan menor o mayor duración, respectivamente.

La duración de la rutina puede verse condicionada por el nivel de suciedad que presentan las ubres de los ovinos en la sala de ordeño (si éstas llegan muy sucias su limpieza dura más tiempo), por la rapidez de entrada y salida de los animales, por el nivel de automatización o por la distancia entre ubres.

En los criterios generales de diseño no pueden olvidarse otros aspectos, como son:

1. Elección idónea de materiales que, entre otras cosas, faciliten la limpieza de la instalación.



2. Adecuadas condiciones ambientales.
3. Confort y seguridad de los operarios.
4. Confort y bienestar de los animales.
5. Eliminación correcta de los efluentes y/o tratamiento.

Es preciso darse cuenta que cuanto más pequeño es el rebaño, menos rendimiento suele tener una instalación (a igualdad de tamaño) pues el tiempo estricto de ordeño representa un porcentaje más pequeño del tiempo total disponible que en los rebaños con más efectivos.

En resumen, los factores citados y otros muchos condicionan de forma clara la elección del tipo de sala y su tamaño. Un buen diseño de la instalación dará lugar a un mayor rendimiento de la misma. Es por ello por lo que se observan rendimientos de salas (ovinos /hora) muy dispares en salas de idéntico número de plazas y de unidades.

2.2.10.8 Ubicación del centro de ordeño

Para (Ricat, 2015) situar adecuadamente el Centro de Ordeño es una cuestión de gran importancia para no ver comprometido el buen funcionamiento de la granja ni su posible futura expansión.. En consecuencia, la ubicación debe estudiarse contemplando el conjunto de la explotación o complejo ganadero donde vaya a situarse, teniendo en cuenta la organización del trabajo y de los distintos circuitos, la orientación y el entorno, así como los accesos, el suministro de agua y energía eléctrica y la necesidad de facilitar el drenaje de la gran cantidad de agua que se utiliza, amén de las aguas pluviales.



El recorrido de los ovinos debe tener el mínimo posible de giros o cambios de dirección. Los "camino" hasta y desde el centro de ordeño deberán estar bien drenados; su superficie no será abrasiva ni resbaladiza en cualquier época del año, con lo que los ovinos se moverán con más confianza y rapidez. Las pendientes no serán superiores al 6 por 100. La ancho de de estos caminos será de 3,5-5 m para grupos de menos de 150 ovinos y de 6 m para grupos más grandes. El movimiento de un grupo de ovinos no debe interferir con el de otro.

En su recorrido hacia el centro de ordeño, debe evitarse que los ovinos pasen cerca de lugares donde se almacenen alimentos ni por la zona donde se alojan los terneros, pues su instinto maternal les hace detenerse.

Como es lógico, se debe procurar que el centro de ordeño no esté cerca del circuito del estiércol ni situado de forma que los vientos dominantes le lleven olores procedentes de los establos ni del estercolero.

2.2.10.9 Zonas de la sala de ordeño

Aunque la sala de ordeño es la zona principal de un Centro de Ordeño, éste debe ser considerado como algo más que un lugar donde se ordeñan ovinos. Por ello, debe prestarse atención al diseño y dimensionamiento de otras áreas o dependencias que son igualmente importantes para un ordeño eficaz.

a. Patio o Corral de espera.

Probablemente sea el área de espera una de las instalaciones fundamentales en el Centro de Ordeño y en cuyo diseño descansa gran parte del rendimiento que podamos alcanzar ordeñando.



b. Diseño del patio de espera

Los patios de espera pueden ser rectangulares o circulares. Como inconveniente de los circulares se puede mencionar que es casi imposible ampliarlos, lo que resulta más sencillo en los primeros.

Los criterios que nos parecen más importantes en el diseño de un patio de espera son:

- a.** Todos los animales deben poder llegar y entrar en él fácilmente.
- b.** Debe asegurarse una fácil entrada de los animales a la sala de ordeño.

El primer punto ya ha sido tenido en cuenta al ubicar el Centro de Ordeño, por lo que no insistiremos más en ello.

Respecto al segundo criterio, indicaremos los aspectos que van a facilitar nuestro objetivo son los siguientes:

- a) Las salas de ordeño con patio de espera situado frontalmente son más funcionales que los de ubicación lateral, permitiendo que el movimiento de los animales se realice en menos tiempo. Éste es aún menor (10%) cuando existe puerta de apriete. Lo más recomendable es que la sala de ordeño y el patio de espera formen un conjunto, sin más separación que la necesaria protección del foso, es decir, sin muros de separación entre ambos.
- b) Cuando el patio de espera sea de mayor ancho de que la sala de ordeño, deben evitarse los rincones, instalando los elementos necesarios para que la sala tenga forma de embudo.



- c) Se debe disponer de una buena iluminación a la entrada de la sala de ordeño (75-100 lux).
- d) El patio de espera tendrá una débil pendiente ascendente hacia la sala de ordeño (4-5 por 100), facilitando así el escurrido de los orines y la posterior limpieza.

Facilitar la salida rápida de los ovinos cuando éstas ya han sido ordeñadas es también crucial para lograr un adecuado rendimiento de la sala de ordeño. Lo más aconsejable es que los animales salgan en línea recta. Cuando esto no es posible, debe proporcionarse suficiente espacio para permitir el giro de los ovinos.

En el pasillo de salida o de retorno es aconsejable colocar un pediluvio para facilitar el periódico tratamiento de pezuñas.

c. Tamaño del patio de espera

El patio de espera debe dimensionarse a razón de 1,2-1,5 m²/cabeza, según el tamaño de la raza de ovinos que estemos ordeñando. Para calcular la superficie total debemos conocer el número de animales que van a meterse en esta área.

En rebaños pequeños, el patio de espera puede calcularse para que quepan todos los animales. Sin embargo, en rebaños medianos y grandes debe tenerse en cuenta la organización en grupos o lotes de animales (ver punto 2.3), dimensionando el área de espera considerando los criterios adicionales siguientes:

- Debe dimensionarse para el lote más numeroso.



- En las salas que continúan ordeñando mientras se cambian lotes de ordeño, debe incrementarse la superficie un 25 por 100.

2.2.10.10 Dimensiones de la sala de ordeño

Según (Simson, 2016) en este punto los diferentes tipos de salas, sus características o sus criterios de elección, pues existe ya una amplia bibliografía donde se pueden consultar estos detalles. Únicamente es necesario señalar aquí cuáles deben ser sus dimensiones, así como otros detalles constructivos que consideramos de importancia.

El tamaño de la sala de ordeño está directamente relacionado con el número de unidades que se van a instalar y, por tanto, con el número de animales a ordeñar, la rutina de ordeño y el tiempo de que disponemos para ordeñar los animales del rebaño. Por lo que se refiere al cálculo de unidades, remitimos al lector al capítulo de esta Monografía dedicado a este asunto.

Las dimensiones de la sala de ordeño varían según el tipo de sala y, obviamente, según el número de plazas, existiendo ligeras variaciones según el fabricante.

En los tres tipos de salas se aconseja una altura mínima de 2,40 m respecto al suelo de la plataforma de ordeño.

2.2.10.11 Lechería

Es el local reservado al almacenamiento y conservación de la leche, al lavado de utensilios de ordeño y a la ubicación de diversos dispositivos de la instalación (programadores de limpieza, piletas de lavado). Otras cosas, como



ropa de trabajo, repuestos, herramientas o medicinas para los animales, no deben guardarse en esta sala.

Es frecuente situar en la lechería la unidad final y también el calentador de agua, bien de gas o eléctrico. Al situar la unidad final en la lechería evitamos tener que hacer un foso de ordeño algo más largo para poder ubicarlo, pero, por el contrario, durante el ordeño no podemos observar si se produce alguna anomalía (excesiva formación de espuma, llenado del receptor y paso de leche al depósito sanitario, etc.)

Otra posibilidad, habitual en E.E.U.U (no tanto en Europa) es hacer la lechería más pequeña, donde únicamente se aloje la parte del tanque en que se sitúa la válvula de vaciado, accesible al camión de recogida. A veces, incluso, esta parte del tanque se asoma al exterior del edificio y, simplemente, se le proporciona sombra. El resto del tanque junto con los elementos antes señalados, se ubica en un lugar anexo. El inconveniente que presenta este sistema es lo laborioso que resulta mover el tanque para una reparación o para ser sustituido por otro, a menudo de mayor tamaño. Sin embargo, la lechería se hace más pequeña, se limpia más fácilmente y hay menor espacio para almacenar lo que no se debe guardar en ella.

Situación

La lechería debe estar junto a la sala de ordeño, de forma que la tubería de leche sea lo más corta y rectilínea posible. Son dos las opciones para situar esta sala:



- a. Lateralmente a la sala de ordeño, lo que facilita la salida rectilínea de los ovinos 5 de la sala de ordeño y también la posible ampliación de ésta.
- b. En un extremo de la sala de ordeño, en general, opuesto al de entrada de los animales. Esta disposición obliga a los ovinos a efectuar un cambio de dirección para salir. En cambio, puede abaratar la construcción del Centro de Ordeño.

Sea cual sea su posición respecto a la sala de ordeño, se debe procurar orientarla al Norte o al Este, para evitar la fuerte insolación de las fachadas opuestas en los meses de calor. Su orientación no debe dificultar un acceso adecuado al camión de recogida de leche, disponiéndose en la zona de carga de una superficie susceptible de no embarrarse (hormigón, encanchado de piedra, etc.) y de espacio suficiente, facilitándose así las maniobras del vehículo.

Esta sala se situará lo más alejada posible del área del ganado, de los estercoleros, de los silos o de los almacenes de alimentos y en zonas con desagües adecuados. Tampoco es aconsejable que haya acceso directo desde la sala de ordeño.

Dimensiones

La superficie que debe darse a la Sala de Lechería es muy variable según el número y tamaño de los elementos que deben ubicarse en ella y, fundamentalmente, del tamaño del tanque de frío que, a su vez, dependerá del número de ovinos que se ordeñan y de su nivel de producción.

Para hacer un correcto dimensionamiento de este local, es preciso conocer, con el mayor detalle posible, todas las máquinas, elementos, instalaciones, etc.;



que van a ser ubicadas, así como sus dimensiones. También hay que considerar el espacio mínimo necesario (como mínimo, 1 m) alrededor de los elementos que lo necesiten para que su montaje y/o posterior inspección y mantenimiento puedan efectuarse con precisión y comodidad y para permitir una correcta ventilación de las máquinas.

Por tanto, no nos parece aconsejable recomendar una superficie determinada; hay que estudiar cada caso.

Sin embargo, sí hay normas de “obligado cumplimiento al diseñar una sala de lechería”:

1. Debe preverse una puerta suficientemente amplia (3 x 2,5 m) para poder introducir el tanque o, en su defecto, se instalará en la pared un panel desmontable.
2. Las puertas y ventanas deben permitir una ventilación transversal suficiente colocando una rejilla en la parte inferior de la pared más próxima al grupo motor-condensador del tanque (en equipos compactos) y una ventana practicable en la parte superior de la pared opuesta. De no ser posible debe instalarse un ventilador extractor, sobre todo cuando los motores del grupo de vacío y grupo de frío se instalan en la lechería, lo que no es recomendable.
3. La altura del techo de esta sala debe ser 2,70 m como mínimo, o superior (3-3,5 m) cuando el tanque sea de gran capacidad (tanques horizontales). Las razones son la de facilitar la inspección y, sobre todo, conseguir un volumen estático suficiente que facilite una buena ventilación y limitar el riesgo de condensaciones excesivas.



4. Siempre debe preverse espacio suficiente para permitir que, en una futura ampliación del rebaño, podamos colocar un segundo tanque o un tanque de mayor capacidad sin necesidad de realizar molestas y costosas reformas o ampliaciones.

2.2.10.12 Sala de máquinas

En instalaciones pequeñas, es muy frecuente que la bomba de vacío se aloje en una pequeña caseta adosada a una pared exterior del Centro de Ordeño. También es frecuente que esta caseta sea de dimensiones tan reducidas que, por una parte, no se garantiza una buena ventilación del grupo motobomba y, por otra, no hay espacio para efectuar los controles y labores de mantenimiento pertinentes.

A nuestro juicio, lo mejor (imprescindible en instalaciones medianas y grandes) es disponer de un local donde instalar los grupos de vacío, los compresores condensadores de los tanques de frío, el compresor de aire que acciona dispositivos de apertura y cierre de puertas y las calderas o termos para la obtención de agua caliente.

Debe ser una dependencia libre de polvo y de riesgo de heladas y bien ventilada e iluminada para efectuar los controles precisos.

Esta sala de máquinas debe situarse estratégicamente para que la longitud de la conducción de aire sea lo más corta posible y minimizar así las caídas de vacío.

2.2.10.13 Detalles constructivos

La elección de los materiales a emplear en el Centro de Ordeño no debe ser una cuestión de menor importancia. Deberán elegirse aquellos que sean fáciles



de conseguir en la zona donde se ubica la explotación y deberán ser resistentes a la humedad, fáciles de limpiar y duraderos.

Hay que procurar eliminar superficies o elementos innecesarios, sustituyéndolos por otros de menor y/o más fácil mantenimiento. Por ejemplo, ¿por qué construir un muro donde podemos cerrar con una valla hecha con tubos de hierro? ¿Por qué construir esta valla con cinco tubos horizontales si cumple la misma función con tres?

Los colores claros son preferibles, pues se ve mejor la suciedad y proporcionan un ambiente más luminoso y más agradable. Por último, se deben considerar los costes, tanto de adquisición como de instalación y de mantenimiento.

Profundidad y ancho del foso La altura del andén o profundidad del foso debería determinarse en función de la estatura del ordeñador, pero como ésta es variable, lo más práctico, salvo excepciones, es admitir una profundidad de 0,85 - 0,90 m, que permite responder a la mayor parte de situaciones, de tal manera que el ordeñador pueda trabajar en una postura ergonómicamente correcta, cual es la de que las ubres (base de los pezones) estén a la altura de los hombros.

El ancho del foso no debería ser inferior a 1,45 m, aunque en la actualidad una gran parte de las salas de ordeño se diseñan con foso de ancho de no inferior a 2,00 m, más recomendable cuando instalamos línea baja. De lo que no somos en absoluto partidarios es de colocar medidores volumétricos en el foso, pues esta disposición elimina la mayor parte de las ventajas de la línea baja.



En cuanto al remate del borde del andén, sugerimos el empleo de protecciones prefabricadas, que abaratan la albañilería y protegen convenientemente las conducciones de las patas de los ovinos.

2.2.10.14 Accesos al área de ordeño

Las escaleras de acceso al área de ordeño deben ser, por motivos de seguridad e higiene, metálicas, galvanizadas y antideslizantes, debiendo permitir tanto subir y bajar de frente como una cuidadosa limpieza de su parte inferior.

a. Paredes y techo

Las paredes deberían estar provistas hasta el techo o hasta un mínimo de 2 m de altura, de enfoscado, resina sintética, caucho clorado, azulejos o esmalte.

Las ventanas se colocarán altas, de forma que los ovinos no puedan mirar a su través, o bien, colocar cristales translúcidos, no transparentes. El marco de las ventanas debe enrasarse con la pared interna de la sala de ordeño. De lo contrario, el alféizar, en lugar de estar en el exterior, se convertiría en una superficie donde se acumularía gran cantidad de polvo, amén de utilizarse como estantería donde depositar los más variados utensilios.

El techo deberá tener aislantes apropiados, siendo aconsejables los que se colocan mediante proyección a alta presión, que impiden la circulación de ratas o el anidamiento de pájaros. Debe calcularse correctamente el nivel de aislamiento para evitar condensaciones y goteos posteriores.



b. Suelos

El espesor y el armado del suelo depende mucho de la capa inferior. Si ésta es de poca solidez o superpuesta, aquéllos deben calcularse muy bien para evitar roturas o hundimientos posteriores. Si la capa inferior es buena, de arcilla o arena, bastaría con un espesor mínimo de 15 cm., con un armado de 6 x 150 x 150 mm.

Al mortero o material a extender debe añadirse un producto que lo haga inmune al ácido de la leche y a los orines de los ovinos. Por supuesto, el material utilizado o su terminación deben ser antideslizantes.

No se recomienda instalar pequeñas fosas en los andenes como hace años, sino que éstos deben hacerse con una pendiente de 1 ó 2% hacia las paredes laterales, donde una regata acanalada conduce los orines y las aguas de limpieza hacia los sumideros correspondientes. Los sumideros deberían ser siempre de tipo sinfónico, que no dejan pasar los malos olores ni las ratas procedentes de la red de alcantarillado.

El suelo de la superficie por donde circulen los ovinos, bien sea de hormigón o de otro material, tendrá la rugosidad suficiente para proporcionar un agarre adecuado a los animales sin que provoque abrasión en las pezuñas.

En la lechería, el suelo tendrá una textura más fina para facilitar la limpieza, y su acabado puede realizarse con distintos materiales. En este local, el piso debe ser más grueso y con pilares de asiento cimentados en la parte donde se apoya el tanque refrigerador. Los desagües se colocarán en los lugares donde escurra más agua (pero nunca debajo de la válvula de descarga del tanque). Serán de dimensiones generosas (sumideros de 20-30 cm de lado) y provistos de sifón.



Para la limpieza de los suelos y de la sala en general no es necesario utilizar una gran presión, caso de disponer de una máquina de este tipo. Es suficiente con 70-80 kg/cm², con un consumo de agua que se limita a 8-10 l/min. frente a los 30 l. que pueden gastarse utilizando presiones superiores. Sí es recomendable mojar los andenes antes de iniciar el ordeño. La fina película de agua facilitará el lavado tras el ordeño.

c. Instalación eléctrica

Toda la instalación tiene que tener protección para ambientes húmedos y cumplir las especificaciones contenidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).

Además del posible riesgo para el personal que va a manejar los sistemas eléctricos, hay que pensar en los riesgos que las tensiones extra-bajas de seguridad de 24 V, de aparatos y útiles portátiles que entran en contacto con los animales, pueden tener para éstos. Algunos autores han puesto de manifiesto que en los ovinos disminuye significativamente la producción de leche, se incrementa el nivel de mamitis y se reduce el consumo de alimentos cuando en la S. de O. los animales están sometidos a tensiones muy por debajo de los 24 V alternos antes comentados.

Como a menudo las tomas de tierra no son muy buenas (tienen mucha resistencia) o no existen (instalaciones antiguas), en las S. de O. en que el animal está apoyado en el hormigón, que tiene mucha resistencia eléctrica, y aparece un defecto, la única intensidad que se va a tierra lo hace a través del animal y del hormigón. En consecuencia, la intensidad en este circuito es muy pequeña (2 a 5 mA), ya que la resistencia total es muy grande.



Por consiguiente, los interruptores diferenciales, aunque sean de alta sensibilidad (10 mA a 30 mA) no actúan, y las tensiones de contacto que no se detectan producen molestias e inquietudes en los animales, e incluso afectar a los microprocesadores de la instalación.

Como solución a esto se recomienda sustituir el armado del suelo de la S. de O. por mallado, interconectándolo con conductores de cobre de mínimo de mínimo 6 mm² de sección, que se conectarán con el resto de la estructura, tanto la anclada al suelo como la de las paredes. Las diferencias de conductividad se atenuarán en las entradas y salidas de las zonas equipotenciales, colocando el mallazo de forma que vaya descendiendo hasta que llegue a tierra.

d. Alumbrado

Es aconsejable un buen alumbrado, tanto por luz natural como por luz artificial. La falta de luz facilita la propagación de bacterias y dificulta la limpieza. Son aconsejables los tubos fluorescentes por su luz uniforme y sin sombras, así como por su gran rendimiento (muchas iluminancias y larga duración). El alumbrado debe permitir ver bien las ubres (estado sanitario y limpieza).

La iluminación debe ser uniforme, evitando deslumbramientos. Si medimos la uniformidad como la relación que hay entre la distancia entre los puntos de luz (d) respecto a la altura a la que se colocan, el nivel de uniformidad debe ser alto ($d/h \approx 1$) en el foso, en la oficina y en la lechería y debe ser medio ($d/h \approx 1,8$) en otras áreas.



e. Condiciones ambientales

Si la sala de ordeño está separada del corral de espera (lo que es bastante frecuente) y tiene poca altura de techo, el aire puede enrarecerse por una deficiencia de oxígeno y exceso de anhídrido carbónico. En un local correctamente ventilado, la tasa de CO₂ no debería pasar del 0,15% del volumen del mismo ni la concentración de NH₃ ser superior a 5 ppm. Lo mismo podríamos decir del polvo, cuyas partículas pueden retener gotas de agua y fijar agentes infecciosos.

Para conseguir una buena calidad del aire, es aconsejable asegurar un caudal de ventilación entre 150 y 650 m³/hora y plaza de ordeño, en invierno y en verano, respectivamente.

Deben estudiarse bien los movimientos del aire, de forma que éste se mueva desde zonas denominadas “limpias” a zonas denominadas “sucias” y de éstas al exterior.

En cuanto a la temperatura, deben buscarse soluciones para que ésta no sea inferior a 10 °C (sobre todo pensando en el personal de ordeño), ni superiores a 20 °C si pensamos en los animales. Debe pensarse en la posibilidad de instalar dispositivos de recuperación del calor procedente de las máquinas para utilizarlo en el calentamiento de agua o para proporcionar calefacción del foso en invierno.

Un aspecto ambiental que generalmente no se tiene en cuenta es el del ruido. No debería pasarse de 85 decibelios si se está expuesto a este nivel de ruido durante ocho horas o más, admitiéndose valores algo superiores si la exposición no es prolongada. Para ello, la instalación de los elementos que generan mayor



nivel sonoro (bomba de vacío, regulador, compresor del tanque refrigerante) es aconsejable realizarla en un local aparte.

Para Chamorro, (2017) quien indica que “Es preciso asegurar el buen estado de las instalaciones en cuanto a mantenimiento e higiene, en particular, limpieza y desinfección, para contribuir al bienestar animal y evitar contaminaciones en la leche”.

f. Prácticas correctas

- Es recomendable, el establecimiento de un plan de limpieza para todas las instalaciones, de manera que se asegure las condiciones higiénicas sanitarias de los animales y se evite la contaminación de la leche.
- La explotación dispone de medios adecuados de limpieza y desinfección.
- Se mantiene el establo en buen estado de limpieza y desinfección.
- Es recomendable el establecimiento de un plan de mantenimiento de las instalaciones, de manera que se efectúen revisiones periódicas, que aseguren un adecuado bienestar animal.
- No se almacenan en el establo productos químicos o de otro tipo que puedan representar un peligro para los animales.
- Se limpia el establo con la frecuencia adecuada utilizando productos autorizados.
- Se limpian los comederos, abrevaderos y utillaje para la alimentación con la frecuencia adecuada para que permanezcan en buenas condiciones de higiene.



- Se limpian las camas de los animales con la frecuencia adecuada para que permanezcan secas y en buenas condiciones de higiene.
- Se mantiene limpio y en buen estado el equipamiento sanitario.
- Se limpian los almacenes de los alimentos con la frecuencia adecuada para evitar contaminaciones de los mismos.
- Se eliminan las basuras y desperdicios de manera adecuada. Nunca se depositan ni en el establo ni en el local de ordeño ni en el local de almacenamiento de la leche.

2.2.10.15 Manejo durante el ordeño y almacenamiento de la leche

Según (Chamorro, 2017), el ordeño se realiza según procedimientos establecidos y respetando las necesidades fisiológicas de los animales.

- El ordeño se realiza en condiciones higiénico sanitarias adecuadas.
- En caso de excesiva suciedad de los animales, se toman medidas para remediarlo. Prácticas correctas
- Se realiza cada paso de la rutina de ordeño de forma adecuada.
- Se utiliza un sistema adecuado y seguro para separar la leche no apta

2.2.10.16 Salas de ordeño -y ordeño en cubo

Según Chamorro, (2017). Salas de ordeño para todas las necesidades A la hora de elegir una sala de ordeño para ganado ovino, tienen gran importancia el número de animales, su capacidad productiva y el trabajo total de ordeño. SAC ofrece un programa completo, desde la solución avanzada de ordeño en tubo y



retirada automática de la unidad hasta la sala elemental consistente en una reja de contención y ordeño manual.

Automatismo en la sala En salas medianas de ordeño de 16 plazas o más, la retirada automática de la unidad de ordeño supone una gran ventaja. El breve tiempo de ordeño por animal significa que puede reducirse notablemente la jornada laboral, ya que el operador sólo tiene que preparar la ubre y colocar la unidad. Combinado con el suministro automático de forraje y la retirada en cascada de la reja de contención, la sala de ordeño de SAC es ideal para rebaños medianos Chamorro (2017).

Para Granado, (2007) las “posturas de trabajo ergonómicas Para adaptarse a las grandes diferencias de tamaños entre razas de ordeño, SAC ha fabricado una reja móvil. Cuando los animales están en su puesto y sujetos en la reja de contención, se lleva la reja frontal con todos los animales al borde del foso de ordeño”.

Los animales están en posición óptima, de forma que el operador dispone de fácil acceso entre las patas traseras y al mismo tiempo trabaja en una postura ergonómicamente correcta. La reja modular de contención está provista de comedero para la alimentación manual o automática.

La solución sencilla Para rebaños pequeños la máquina de ordeño en cubo SAC con pezoneras HANDYFLOW supone una elección excelente. La máquina de ordeño en cubo ordeña dos animales al mismo tiempo y puede contener leche de 6-8 animales Una solución económica que, combinada con una sencilla reja de contención, constituye una pequeña sala de ordeño flexible.



2.2.10.17 Las instalaciones de ordeño

Ruiz (2004). Ordeño mecánico: obtención de leche de calidad a costos variables:

- Ordeño: actividad diaria clave para el ovino lechero.
- Conseguir un efecto fisiológico ternero con la adecuada instalación de ordeño.
- La repercusión de la sala y su manejo sobre la cantidad y calidad de la leche y sobre la salud del animal es esencial para la viabilidad de la explotación bovina de leche.

Elementos básicos

Estabulación libre

Sala de ordeño: ordeño, sala de espera para ganado ovino antes de ordeño, sala de leche: almacén leche, sala de maquinaria: máquinas, locales anexos: oficina, botiquín, dispensario.

Estabulación fija

Ordeño en plaza

Simplifica el trabajo

2.2.10.18 Modelos de salas de ordeño

Para (Ricat, 2015) según la posición de los animales durante el ordeño y la forma en que se realiza la entrada y salida del área:



SERIE: misma dirección de entrada y salida – Túnel: el pasillo de entrada y salida está ocupado por ganado ovino que se ordeñan. – Tandem: plazas separadas del pasillo. Ordeño individual.

PARALELO: ganado ovino adosadas lateralmente unas con otras – Paralelo clásico: acceso independiente con escalón. Salida delantera. Acceso lateral. – Espina de pescado: posición girada con respecto a la entrada. Mejor salida y acceso posterior. Ordeño por lotes. – Peine: ángulo recto con el foso de ordeño. Peor visión de la ubre.

SIMPLE: el ganado ovino en un solo lado del pasillo de ordeño

DOBLE: el ganado ovino en ambos lados del pasillo

SALAS TRIANGONALES Y POLIGONALES: animales subdivididos en tres lotes o más. Reducen los tiempos de ordeño y espera.

SALAS ROTATIVAS: animales en plataformas en rotación. Ordeñador fijo. Tipos en función de la posición de los animales en relación con el radio de la plataforma giratoria

- Roto-tandem: ganado ovino adosadas a la periferia
- Roto-espina: ganado ovino giradas con respecto al radio de la plataforma
- Roto-radial: ordeñador por fuera

2.2.10.19 Unidades independientes robotizadas

Modelos de salas de ordeño



Selección del tipo de sala

En la exposición de Inatec (2017), la selección de la sala de ordeño estará sujeto al productor, con la raza de ovinos con los que cuenta, la cantidad de ovinos que demanda el ordeño, la zona en la que se encuentra el hato del **ganado** si está en clima cálidos, clima templado, climas fríos o climas tropicales estas tres condiciones tienen que concordar para determinar la selección del tipo de sala.

Tiempos máximos disponibles para el ordeño (1,5-2 h y hasta 3 h.)

Número de cabezas en el ordeño

Forma de la sala y N° de grupos de ordeño

Rutina de ordeño apropiada: maximiza la productividad del ordeñador y de la instalación

Parametrización: – 4-10 ovejas/h. (1 grupo de ordeño) – Tiempo de permanencia según:

Tiempo de emisión de leche.

2.2.10.20 Rutina de ordeño

Tipo de instalación

Tiempo medio: 6, 5 minutos Según INS



Tabla 2. Dimensionamiento de la sala de ordeño.

Tipo de sala	Longitud	Ancho	Ancho de	Ancho de
	plaza	pasillo/plaza	pasillo ordenador	pasillo entrada/salida
Tunel	2,4-2,5 m.	0,85-0,90 m.		
Tándem	2,4-2,5 m.	0,85-0,90 m.		
Paralelo	2,2-2,3 m.	0,80 m.	0,6 m.	1,6-1,8 m./1 m.
Espina de pescado	1,25-1,4 m.	0,9-1,2 m.		

Fuente: Propuesta de INATEC (2017).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LUGAR DE INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación se realizó en el medio rural del distrito de Ayaviri, provincia de Melgar, Puno, Perú, donde las características climáticas es seco frío, mayor parte de la población que vive se dedican a la actividad agropecuaria y comercio.

3.2 MATERIALES

Se utilizó los siguientes materiales:

3.2.1 Materiales de gabinete

Información de bibliografía, el cual nos permite tomar los mejores criterios en la etapa del diseño de la infraestructura de la sala de ordeño para ganado ovino, textos de construcciones rurales sobre diseño en construcciones rurales. Información estadística (INEI), información meteorológica (estación meteorológica del SENAMHI - Ayaviri.), papel bond A2 - A4., papel de formato continuo, mapa político de Puno, memorias USB – Hp, impresora Hp 1020, útiles de escritorio, computadora, laptop – lenovo, programas microsoft office -2010, AutoCAD 2017, S10 2010, ARCHICAD 2016 y otros, Red de Internet Explore, Plotter.

3.2.2 Materiales en la etapa de campo

Para la etapa de campo se utilizaron los siguientes materiales: Libreta de campo, Cámara fotográfica, Filamdora, Wincha de 50m., Calculadora, Laptop, Pintura, esmalte, Estacas de madera, GPS, Materiales cartográficos y bibliográficos, Yeso para el trazo.



3.3 MÉTODO GENERAL

El método general que se utilizó fue el método descriptivo, considerando las aportaciones de distintos estudios similares (Ñaupas et al., 2018), donde analizaron durante la investigación para tener criterio sobre una sala de ordeño, los desplazamientos, la distribución espacial, la funcionalidad de la sala de ordeño,

La descripción en un estado de conocimiento, donde el trabajo descriptivo en una investigación, permite el estado de conocimiento de un campo disciplinario, es una fase de los procesos de investigación, donde consiste en dar cuenta de un fenómeno que se viene estudiando, en términos de su aplicabilidad o conjunto de fenómenos interconectados. El objetivo es mostrar un panorama de un campo temático particular, para obtener un acercamiento general y comprensivo de éste, del cual deriven vetas de indagación posterior (Orozco, 2016).

Explicar un estado de cosas implica que la descripción, se constituya en un tipo de relato que capture, exponga o muestre el despliegue del movimiento e historicidad de la aplicabilidad fenoménica en relación a un campo de problemas.

Significado del término descripción y de la acción descriptiva; la descripción es la “acción de describir una cosa” según Orozco (2016), la acción de describir conlleva una pragmática de la escritura para “mostrar, trazar, delinear, pintar, exponer, retratar, poner en cuadro o en escena” la cosa misma; consiste también la descripción en “exponer la grafía (monografía, etc.)” (Larousse, 1956:322) o explicación como producto.

3.4 MÉTODOS ESPECÍFICOS

Según Pino (2015, pág. 259), se utilizó el siguiente método específico:



3.4.1 Identificación de la necesidad de elaborar un diseño de sala de ordeño mecánico, para ganado ovino lechera.

El método hipotético-deductivo es uno de los modelos para describir al método científico, basado en un ciclo inducción-deducción-inducción para establecer hipótesis y comprobar o refutarlas. Está compuesto por los siguientes pasos esenciales: Observar el fenómeno a estudiar; crear una hipótesis para explicar dicho fenómeno (inducción); deducir consecuencias o implicaciones más elementales de la propia hipótesis (deducción); comprobar o refutar los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia (inducción) (Ñaupas et al., 2018).

Se ha utilizado el método científico, puesto que se sigue un conjunto de pasos universalmente conocidas, que fueron contrastadas con la información recopilada mediante una encuesta estructurada dirigida a los productores de leche de ovino, con la finalidad de determinar la necesidad de contar con una sala de ordeño, por tanto, la necesidad de contar con un diseño.

Se ha estructurado los cuestionarios para aplicar a los productores de leche de ovino, referente a las necesidades de que tienen en la producción de la leche, en todos los productores como jefes de familia se aplicó, estos resultados de las encuestas se codificaron, sistematizaron, procesaron, analizaron y concluyeron la necesidad de la sala de ordeño de leche ovinos.

3.4.2 Cálculos para el funcionamiento con sus respectivos planos de una sala de ordeño mecánico para ganado ovino lechera

Puesto que el diseño de sala de ordeño es el conjunto de procesos que termina en los planos a escala y esquemas en base a los textos explicativos utilizados nos permito

plasmar (en papel, digitalmente, en maqueta o por otros medios de representación) el diseño de una edificación, antes de ser construida.

El proyecto de sala de ordeño completo comprende el desarrollo del diseño de una edificación, la distribución de usos y espacios, la funcionalidad, la seguridad, así como la manera de utilizar los materiales y tecnologías, y la elaboración del conjunto de planos, con detalles y perspectivas.

Para elaborar el proyecto de sala de ordeño, llevamos a cabo un proceso previo de investigación que nos permitió la tarea a lo largo de todas las etapas del diseño estructural del proyecto. En él hacemos la interpretación de los resultados en esta etapa en buena medida hace la viabilidad del proyecto.

Con la ayuda del Programa Arquitectónico, logramos realizar un esquema gráfico, similar a un organigrama, en el cual representa todos y cada uno de los elementos del programa y los relacionamos mediante líneas o flechas de acuerdo a las relaciones entre los espacios.

Mediante la presencia (o ausencia) de flechas se señaló este tipo de relación. A dicho gráfico de las relaciones entre espacios se denomina diagrama arquitectónico.

Diseño del esquema básico:

Estudiamos como etapa de la realización del proyecto de sala de ordeño, el diseño es el proceso de traducir en formas útiles los resultados de todas las etapas anteriores, que serán representadas gráficamente en las etapas posteriores. Esta etapa es la materialización de la solución al problema arquitectónico, dando forma a los espacios diseñados para que cumplan con su función.



A partir de la identificación de las principales estrategias de diseño estructural se planteamos en este apartado un análisis razonado de la aplicación y el potencial de estas estrategias en el diseño de la sala de ordeño, para el que se considera la utilización concreta del soporte de las medidas matemáticas estudiados, así como en determinados diseños realizados por otros ingenieros nos permito considerar los criterios. El objeto es valorar claramente y con sentido de globalidad las diversas estructuras formales y compositivas que ofrecen la sala de ordeño como un sistema único, diseñados desde el inicio del proceso hasta la finalización de toda la faena del ordeño.

Analizamos la potencia actual de los sistemas auxiliares de cálculo, representación y construcción, unida a la ausencia de nuevos materiales o sistemas estructurales de la relevancia de los ya existentes, ha propiciado una situación de libertad formal en la arquitectura prácticamente total, en la que la estructura puede limitarse a resolver los problemas estáticos y resistentes del diseño sin participar en la definición del mismo. Sin embargo, la estructura es un elemento de gran importancia en el diseño, y como tal puede ser utilizado por ingenieros y arquitectos como determinante de su configuración y composición. Así, las estrategias de diseño estructural fueron herramientas que nos permitieron plantear el diseño a partir de la estructura, que adquiere y desarrolla así una función creativa relevante.

Estos análisis finalmente mediante cálculos matemáticos definimos las dimensiones de los elementos estructurales, así como los refuerzos, en base a la cuantificación de las cargas a las estarán expuestas la estructura y principalmente la distribución espacial que definen la funcionalidad de la sala de ordeño, considerando los objetivos del diseño estructural que la funcionalidad, seguridad y la económica, que al final terminamos el diseño en planos a escala y con las especificaciones técnicas.



3.5 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es aplicada: a) evaluativa, para el primer objetivo; y b) aplicada, para el segundo objetivo de investigación (Supo, 2010).

3.5.1 Diseño de investigación

Para el desarrollo de la investigación se enfatiza en el descriptivo.

En cuanto al primer objetivo, el diseño es transversal, por tratarse de la evaluación exploratoria.

En cuanto al segundo objetivo el diseño es corte transversal y prospectivo, por tratarse de una propuesta de diseño.

3.5.2 Técnica e instrumentos de recolección de datos

- **Técnicas.**

La técnica que se utilizará será la observación de campo y la recolección de información.

La revisión bibliográfica relacionada con las fuentes primarias y secundarias que dan soporte al marco teórico que se utiliza en la investigación (Valderrama, 2010, pág. 88).

La observación consiste en la evaluación directa o indirecta de un hecho real, considerando sus características representativas (Vara, 2012).



- **Instrumentos.**

Los instrumentos que se utilizarán serán fichas de campo, planos de edificación de la sala de ordeño y herramientas de programación para la organización bibliográfica y de diseño espacial, estructural y arquitectónico.

3.6 POBLACIÓN Y MUESTRA

En el presente estudio se estudia la producción de leche de ovino, por tanto, el objeto de estudio es el diseño de la sala de ordeño para ganado ovino lechera para los productores del distrito de Ayaviri y la muestra de estudio es el diseño de la sala de ordeño para los productores de Pirhuani Ayaviri Melgar.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1.1 Necesidad de elaborar un diseño de sala de ordeño mecánico, para ganado ovino lechera

Considerando que La producción ovina lechera esta poco difundida en nuestro país, debido a que es introducida desde Israel, Alemania ó España, países en las que se desarrolla la producción a gran escala, pero en Perú aún es una especie poco investigado hasta el momento careciendo de una tradición productiva, no se cuenta con suficiente conocimiento respecto a parámetros productivos del ovino lechero en el país, por la que existe muchas incógnitas en el tipo de manejo que se deba seguir, el presente experimento realizado en la granja de explotación de ovinos lecheros.

El presente trabajo tiene la finalidad de proyectar y desarrollar la propuesta de diseño de sala de ordeño mecánico para ganado ovino lechera de los productores Pirhuani de Ayaviri – Melgar. Para este proceso se ha identificado la necesidad de los productores aplicando una encuesta estructurada sobre la adaptación de los ovinos lecheros de la raza Assaf que fueron dotados en calidad de fondo rotatorio de proyecto CARE PERU. Se ha indagado sobre la cantidad de ganado de la raza Assaf con que cuentan los productores, se ha indagado sobre la práctica del ordeño de los productores, de las respuestas se infiere la necesidad que sienten y el deseo contar una sala de ordeño mecánico para la producción de leche de ovino de calidad.

Para desarrollar la propuesta del diseño de la sala de ordeño en la localidad de Pirhuani de Ayaviri de la Provincia de Melgar, responde a la necesidad sentida por los



productores de la asociación de productores de leche de ovino Pirhuani, que tiene asociados a 15 familias cada uno con diferentes rebaños de ovino lechera, para ello se ha realizado un trabajo de diagnóstico desarrollada mediante la metodología Foxgrups (grupos focales) los resultado se presentan en tablas estadística con la respectiva descripción y análisis de estos resultados.

En la segunda parte se ha procedido a diseñar la propuesta de la elaboración de la propuesta de la sala de ordeño para ganado ovino lechera, tomado en cuenta la cantidad promedio con los que cuentan siendo de 20 cabezas, esta es la cantidad recomendada, para un manejo óptimo del proceso de ordeño y la obtención de la leche de ovino de calidad.

El impacto económico constituye uno de los principales objetivos, de nuevas unidades de negocio, para ello se espera que los productores de ovinos aprecien el desarrollo de una unidad, los productores podrán observar la forma de conducir una explotación ovina moderna que se orienta a la obtención de un producto de alto valor biológico y de buen precio, creando una oferta de leche ovina, la intención de producir leche de oveja repercutirá inmediatamente en la producción de leche.

Tabla 3. Hasta la actualidad como se viene adaptando el ganado ovino lechera en su comunidad

N°	Adaptación de ovino raza lechera Assaf	F	%
	Muy Buena	7	47
	Buena	5	33
	Regular	3	20
	Total	15	100

Fuente: Encuesta a productores de la leche de oveja Pirhuani–Ayaviri–Melgar

Interpretación y análisis

La tabla que antecede responde a la interrogante ¿Hasta la actualidad como se viene adaptando el ganado ovino lechera en su comunidad? Las respuestas que se ha registrado se reparten en la siguiente frecuencia:

En la categoría muy buena se han registrado a 7 productores que constituyen el 47%, en la categoría buena se han registrado a 5 productores que constituyen el 33%, luego en la categoría regular se han registrado a 3 productores que constituyen el 20% del grupo de estudio. Los datos descritos resaltan que existe la necesidad de contar con una sala de ordeño para mejorar la calidad de producción de leche de ovino.

En la actualidad cuenta con 6 generaciones reproductivas, los productores indican que se han adaptado de manera óptima sin mayores problemas al inicio hubo problema diarreicas, pero que fueron controlados.

Análisis

La adaptación de la nueva raza de animales como en el presente caso de la Assaf es un proceso que requiere vigilancia y monitoreo permanente, el reporte de los

productores es de mucha importancia, para el personal técnico de CARE PERÚ, El tiempo transcurrido de 6 años es un periodo de inicio.

Tabla 4. Cantidad de cabezas de ganado ovino lechera de la raza Assaf

N°	Cantidad ganado ovino raza lechera Assaf	F	%
	21 a +	8	53
	11 a 20	4	27
	05 a 10	3	20
	Total	15	100

Fuente: encuesta a productores de la leche de oveja Pirhuani–Ayaviri–Melgar

Interpretación y análisis

¿En la pregunta cuantas cabezas de ovino tiene en su hato?

En la interrogante ¿Cuantas cabezas de ovino raza lechera Assaf tiene en su hato?.

En esta interrogante los productores respondieron de la siguiente manera de 21 a más cabezas de ovino raza lechera Assaf tiene en su hato 8 productores que constituyen el 53%, de 11 a 20 cabezas de ganado ovino raza lechera Assaf tiene en su hato 4 productores que constituyen el 27%, de 05 a 10 cabezas de ovino raza lechera Assaf tiene en su hato 3 productores que constituyen el 20%, de los productores en conclusión se tiene a 53% de productores que tienen más de 20 cabezas de ganado ovino lechera.

Análisis

La población de ovinos lechera de la raza Assaf, a nivel de los productores se viene incrementando de manera paulatina buena de las 10 cabeza y un macho que

recibieron en el año 2014 entre todos los productores ya cuentan con 163 cabezas los cuales continuaran reproduciéndose de manera que garantizaran la producción de leche.

Tabla 5. Técnicas de manejo de ganado ovino lechera en su ato

N°	Técnica de manejo	F	%
	Semiestabulado,	0	0
	semiintensivo,	0	0
	pastoreo y cercos de alambre,	3	20
	pastoreo a campo abierto	12	80
	Total	15	100

Fuente: Encuesta a productores de la leche de oveja Pirhuani–Ayaviri–Melgar

Interpretación y análisis

¿En la pregunta cuáles son las técnicas de manejo de ganado ovino lechera en su hato? La distribución de frecuencias es como sigue: en la técnica de manejo Semiestabulado, no se ha registrado ninguna respuesta, igualmente en la siguiente técnica de manejo no hay respuesta semiintensivo, en la técnica de manejo pastoreo y cercos de alambre se ubican 3 productores que representan al 20% y en la técnica, pastoreo a campo abierto se registra a 12 productores que constituyen el 80%, por tanto el manejo técnico que más predomina en los productores es el pastoreo a campo abierto por la existencia de pastizales a disposición de los productores, por otro lado los productores son beneficiarios de la parcelación como beneficio de la reforma agraria.

Análisis.

El manejo referido al pastoreo del ganado es de manera natural puesto que la abundancia de pastizales y bofedales es una garantía alimentaria, los productores tienen por rutina de producción el pastoreo natural generalmente se acostumbra pastar en las partes altas entre los meses de enero febrero marzo, luego a las partes que tienen menor cantidad de acceso al agua, se reservan los bofedales para el periodo de sequía durante el mes de junio, julio y agosto.

Tabla 6. Ordeña leche de ovino que cría en su ato

Categorías	Nro.	%
Si ordeña	12	80
No ordeña	3	20
Total	15	10

Fuente: Encuesta a productores de la leche de oveja Pirhuani–
Ayaviri–Melgar

Interpretación y análisis

A la interrogante responde que, si realizan el ordeño de leche de ovino el 80% de los productores, y el 20% no realizan esta actividad, en la repregunta de porque no ordeñan manifiestan que falta tiempo, hay poca leche, se corta la leche.

Análisis

La práctica del ordeño de leche es una práctica antigua en la zona puesto que se caracteriza esta parte del altiplano por la producción del queso paria que es la combinación de la leche de vaca y la leche de ovino esta práctica fue traída por los hacendados del siglo XIX los Lizares, Manglios y otros, en la actualidad se ha convertido en el comercio de esta leche compran las plantas queseras de la localidad, para la

elaboración del queso paria. Significa que los productores del lugar tienen garantizado el mercado para poder expender el producto leche de ovino con seguridad y garantía.

Tabla 7. Instalaciones adecuadas para ordeñar ovinos de leche, en su ato

Categorías	Nro.	%
Sala de ordeño	0	0
Establo	4	27
Cerco	8	53
Aprisco	3	20
Total	15	100

Fuente: Encuesta a productores de la leche de oveja Pirhuani–

Ayaviri–Melgar

Interpretación y análisis

Las respuestas sobre las instalaciones adecuadas para ordeñar ovinos, manifiestan: sala de ordeño no respondieron ninguno de los productores, establo responden 4 productores que representan al 27%, otros 8 productores que representan al 53% indican que realizan el ordeño en el cerco o corral de sus ovinos, otros 3 productores que representan el 20% manifiestan que realizan el ordeño en aprisco.

¿Que dificultades tiene al ordeñar leche en su ato?

El productor Jaime Zea indica “yo tengo una ordeñadora, pero no se adapta bien sobre todo cuando llueve y cuando hay mucho viento”, Luis Mamani tiene manifiesta el problema mayor es la falta de un lugar adecuado como contar con una sala de ordeño estamos pensando pero no ejecutamos, Andrés Tecillo indica “que falta personal para que



se dedique a ordeñar la leche de los ovinos” en síntesis de la manifestaciones extraídas se infiere que existe la necesidad de tener un lugar apropiado, adecuado, implementado, este lugar que requieren es la sala de ordeño

¿Cuánto ovinos ordeña, en su ato? ¿Los productores indican que ordeñan de 8 a 20 ovejas que suman el total de 156 ovejas lecheras, Cuanto tiempo se demora en ordeñar? El tiempo que demora para realiza el ordeño esta entre 30 minutos a hora y media según la cantidad de ovino que ordeñan, ¿Cuántas personas realizan el trabajo de ordeño? Las personas que ordeñan son de 1 a 2 personas está sujeto a la cantidad de ovinos a ordeñar, frente a la situación de la comodidad manifiestan.

¿Es cómodo y rápido el modo o la forma de ordeño que aplica usted?

No es cómodo, los ovinos son difíciles de acomodarse, son pequeños, se tiene que ordeñar agachado y eso cansa la espalda las manos. Se demora porque es difícil de acomodarse, su manejo necesita una técnica se necesita un lugar especial para poder ordeñar con tranquilidad. El ordeño manual necesita acostumbrarse tener un truco cada persona en algunas ovejas se tiene que montar agacharse, dificulta obtener leche de buena calidad.

¿Con los ovinos que ordeña que problemas ha tenido en los últimos meses?

A la interrogante las respuestas se resumen que los problemas que con más frecuencia se ha presentado son: mastitis, diarreas, alimentación sanidad, bajo peso de los ovinos, maltrato al animal por falta de una sala de ordeño, otro productor indica falta de instalación para el ordeño de los ovinos,

¿Qué mejoras necesitas realizar para lograr mayor producción y leche de buena calidad?



A la interrogante las respuestas se sintetizan en la necesidad de contar con una sala de ordeño, mejoras en la alimentación, mejoras con ayuda crediticio, manejo de suplementos alimenticios. Otro productor indica contar con las orientaciones para implementar con una sala de ordeño con apoyo crediticio.

¿Qué sabes sobre la sala de ordeño para ovinos?

Las respuestas a esta interrogante son “la sala de ordeño facilita el trabajo para producir leche de buena calidad”, otro productor indica “Que si se puede instalar pero falta información y capacitación las instituciones dan mayor importancia a los vacunos y no a los ovinos”, de igual forma el productor manifiesta: “tengo poco conocimiento necesito mayor información”, “Tengo poco conocimiento, según informaciones que si existen para ovinos, tener una sala sería una novedad, se mejoraría la calidad de leche para el mercado”.

¿Conoces las ventajas de las máquinas ordeñadoras para ovinos?

A esta interrogante las respuestas resaltan: “la ventaja es que se obtiene buena calidad de leche y se ahorra tiempo”, el siguiente productor manifiesta: “Si reduce el tiempo mejora enormemente la calidad de leche (higiene) mejora el manejo”, el siguiente productor indica: “escuché que si se puede utilizar”, “reducen el tiempo como en los vacunos” “es más limpio y cómodo para ordeñar la leche”, “según informaciones la ventaja es obtener buena calidad de leche con buena higiene y más cantidad de leche”.

Análisis

De las tablas y de las preguntas abiertas, es posible sintetizar que existe la necesidad de contar un diseño de la sala de ordeño, de acuerdo a las respuestas es una necesidad de la comunidad de productores, para mejorar la calidad de leche es necesario mecanizar a menor costo con los materiales de la zona.



Para responder al objetivo específico 1 se recurre a la fundamentación del diseño con las siguientes consideraciones:

Simson (2016), menciona que no se puede avanzar en el concepto de la calidad en el diseño, sin previamente haber establecido una somera clasificación de los distintos tipos de diseño, si bien es verdad que hacer dicha clasificación, es una tarea difícil y hasta el momento infructuosa.

4.1.2 Diseño de ingeniería sostenible de la sala de ordeño

Ubicación de la sala de ordeño.

La ubicación de la sala de ordeño es la base y el punto de partida, en el presente caso está ubicada a un desnivel elevada de 0.70m del promedio del terreno, puesto que los fenómenos climáticos, del sol, los vientos y las lluvias no afecten la instalación de la sala de ordeño, por tanto, se diseña con orientación de norte a sur, para los rayos solares no afecten el desplazamiento y el posicionamiento de los ovinos para el proceso del ordeño.

Movimiento de vientos: En la zona está ubicada en la falda del cerro Machuruqi que se convierte en un protector natural o muralla de corte de los movimientos de aire frío y caliente, los que se convierte en fuerte corrientes de viento, que los conocimientos ancestrales conocen como los caminos del viento donde no se deben realizar construcciones de viviendas, establos porque los vientos los destecha y hasta derrumban los muros



Figura 2. Panorama de vivienda rural en la ladera del cerro Machuruqui

Los movimientos de agua en la temporada lluvia se deslizan de las pendientes, formando fuertes torrentes que cuando no se conoce la formación geológica se pueden cometer errores de ubicación, en el presente caso se ubica en un desnivel de una altura promedio de 0.70m altitud, con respecto al área de pastura. Se ilustra en la figura 3.

DESCRIPCIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ACCESOS Y ÁREA A LA SALA DE ORDEÑO

1. Área de ingreso

Área de ingreso que comparte a ambas plataformas de ordeño, como mínimo de 0.80 m. Es decir dos veces el ancho de la medida de una oveja para un mejor movimiento de los ovinos al momento del ingreso a la sala de ordeño con protectores de manga de tubos de fierro de 2 pulgadas de una altura de 0.80m. es la parte de acceso del ganado ovino, se ha diseñado para la capacidad de ingreso de 10 ovinos para cada plataforma, cumple con las recomendaciones de (Perez, 2015, p.7) quien indica que “el área de

ingreso debe ser de la manera más natural, de color tenue espacio suficiente y cómodo para el movimiento del animal”

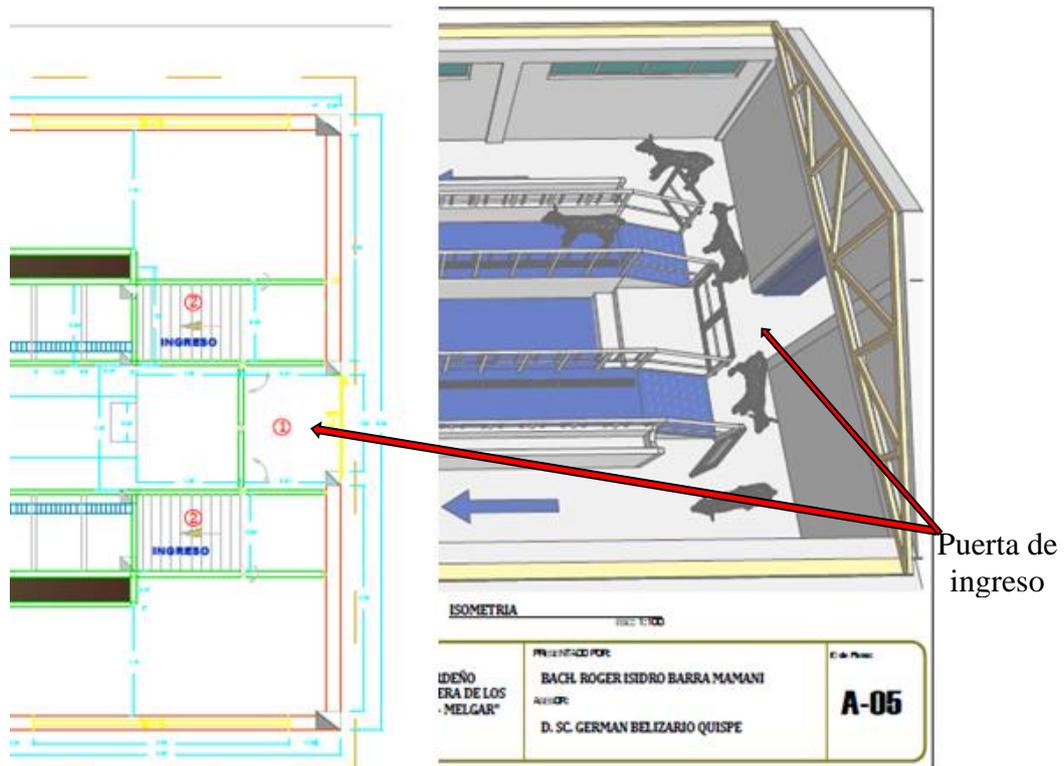


Figura 3. Diseño del área ingreso de ovejas lecheras para el ordeño

Fuente: Elaboración propia del diseño del área de ingreso

2. Rampa de subida

Rampa para que suban los ovinos a la plataforma de ordeño de 1.05m de largo por 0.80m de ancho con pendiente de 1:50 y 0.10 m. de altura de vaciado de loza con dientes o peldaños pequeños para que no resbalen los ovinos al subir, vaciado de concreto armado loza maciza $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. Con protectores de manga de 0.80 m de altura con tubos de fierro de 2 pulgadas de diámetros, diseñado a 45° de pendiente. Es la parte donde los animales no deben sentir obstáculos, el desplazamiento a la plataforma será con soltura, facilidad con seguridad y confiabilidad. Los parámetros indicados cumplen para

con las exigencias del acceso de las ovejas lecheras, Según las políticas de diseño de (Ortega, 2016).

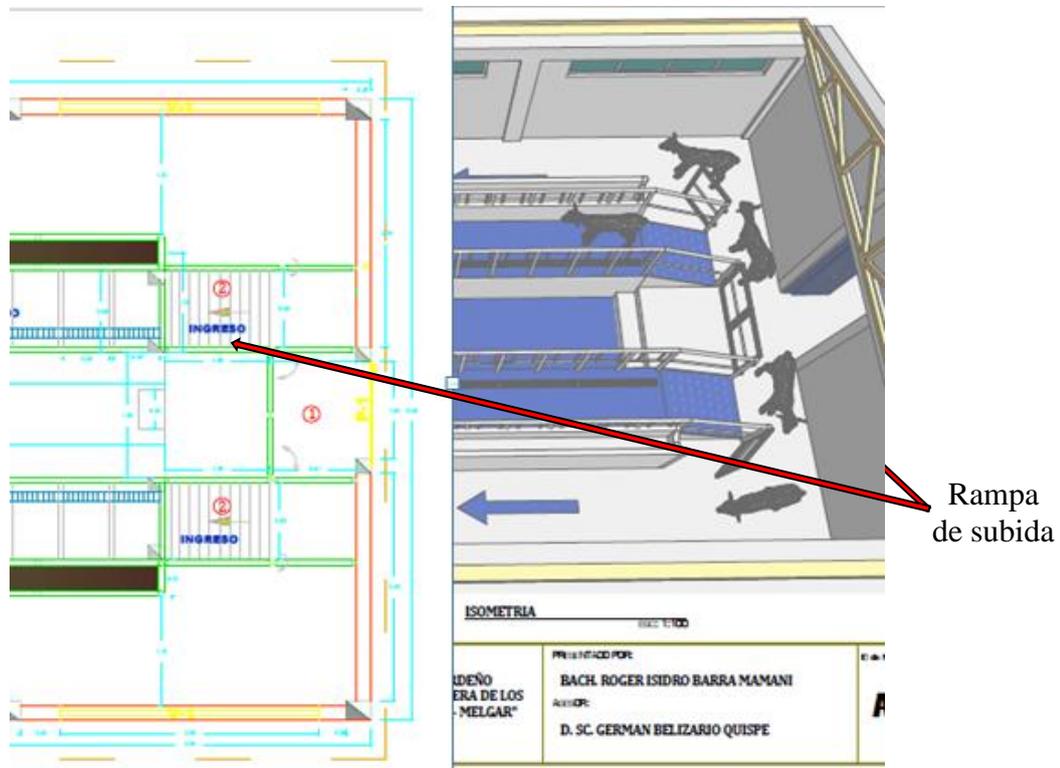


Figura 4. Área de la rampa de subida para oveja lechera a la plataforma de ordeño

Fuente: Elaboración propia del diseño del área de rampa de subida

3. Plataforma de ordeño

Área de plataforma de ordeño de 5.00m de largo, 0.80m. De ancho que está a una altura de 0.50m del piso terminado de la sala de ordeño, con vaciado de concreto armado loza maciza $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Sujetas sobre 06 columnas de $0.15 \times 0.15 \times 0.40 \text{ m}$. Con protectores de manga de 0.80 m de altura con tubos de fierro de 2 pulgadas de diámetros, según (Cofré 2015) indica que esta “es la parte medular debe estar diseñada para cada tipo de ganado, la altura la masa corporal, fundamentalmente la división de espacios debe contar con un comedero medero” según (Acero 2015, p.54) Es evidente que para que los

ovinos lecheras alcancen en el ordeñadero un nivel mínimo de bienestar animal requieren, además del espacio que ocupan una superficie en la que expresen parte de su etología. Este espacio mínimo dependerá del formato de la raza, de la edad y del estado fisiológico.

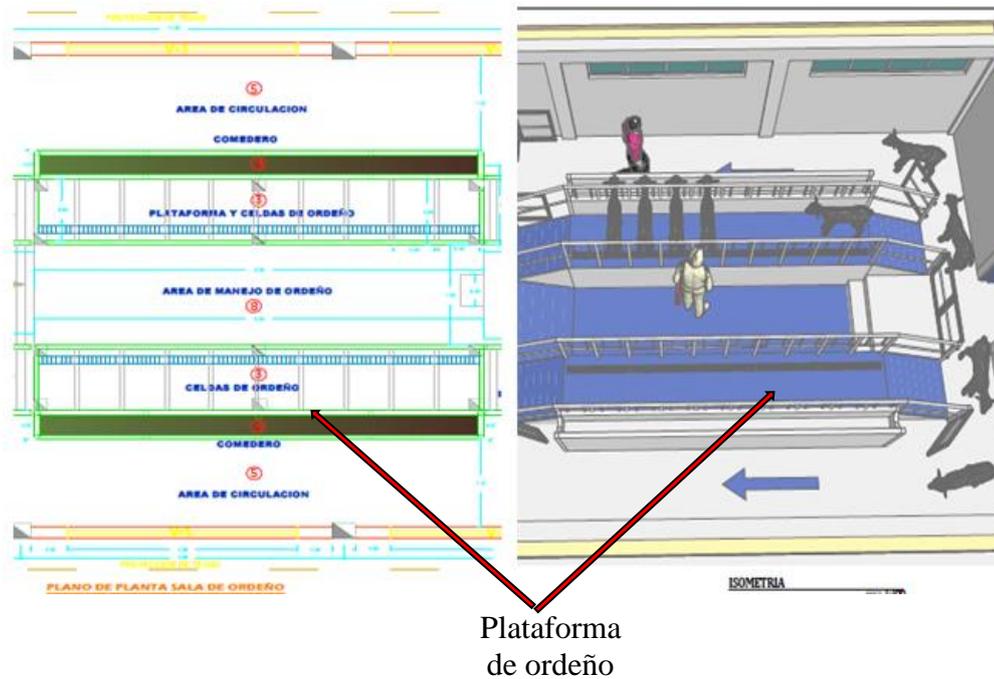


Figura 5. Plataforma de ordeño para ovino lechera

Fuente: Elaboración propia del diseño del área de ordeño

4. Celdas de ordeño

Estás celdas están ubicadas a una altura de 0.85 m desde el fondo de la fosa del área de manejo y operaciones de ordeño, de 0.45m de ancho y 0.80m de largo, que comprende de 0.50m de altura hacia arriba del piso terminado y 0.35m de altura por debajo del piso terminado, con 10 celdas en 5:00m de largo por cada lado, Con protectores de manga de 0.80 m de altura con tubos de fierro de 2 pulgadas de diámetros como una especie de cajón rectangular, con amares al lado del comedero para asegurar a las ovejas para el momento del ordeño y su alimentación. Esta estructura constituye la parte esencial

del proceso del ordeño, el cual debe estar adecuada la generosidad del animal que está sujeto al confort, y seguridad de las ordeñadas. Acero (2015, p. 54).

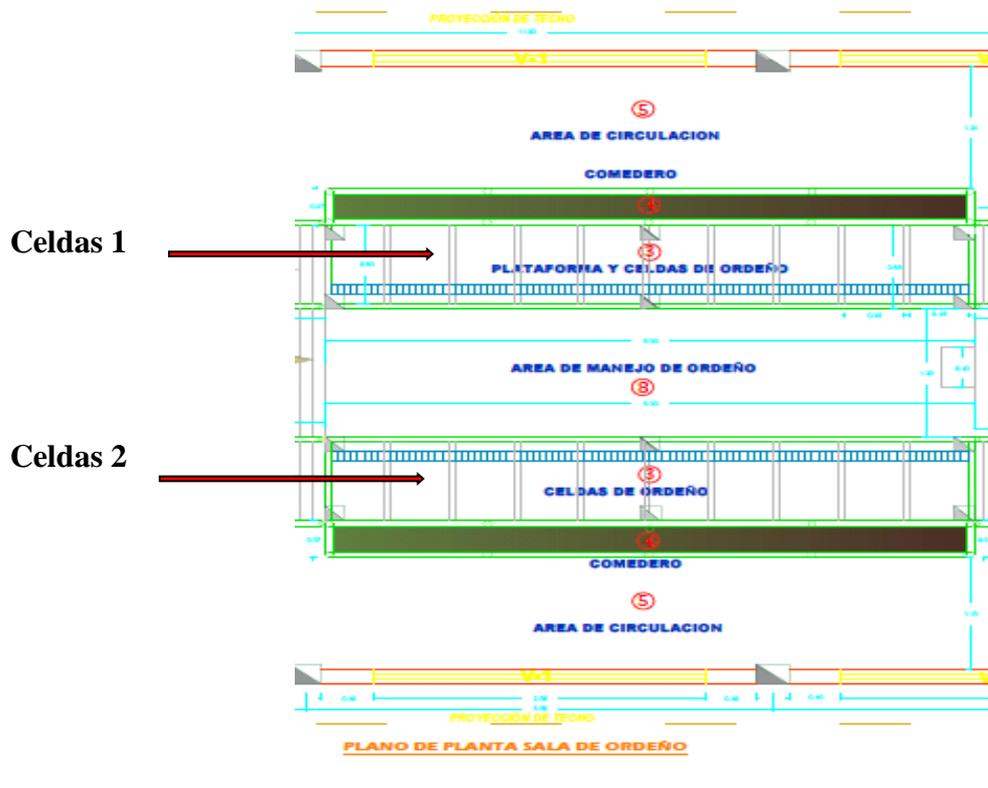


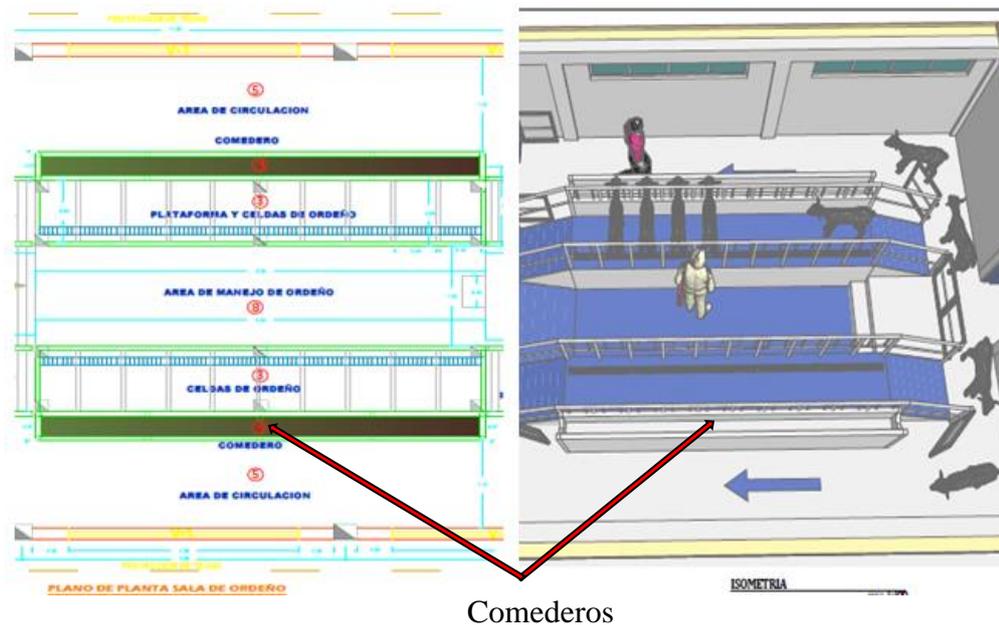
Figura 6. Diseño de celdas de ordeño para ovino lechera

Fuente: Elaboración propia del diseño de las celdas de ordeño

5. Comedero

Área destinada al comedero de 5.00m de largo y 0.37m de ancho, ubicada con una altura desde la plataforma de ordeño a 0.46m de altura posterior, 0.36m de altura delante, con una diferencia de 0.10m de la parte posterior y la parte de adelante. 0.23m de ancho interior y 0.15 m de altura para poner comida y/o alimento de acuerdo a la oveja, es un área bastante pequeña donde se distribuye el alimento a los ovinos solo durante el tiempo de ordeño las mismas se efectúan para la mayor docilidad y producción de los ovinos. Construido con tubos de 3 y 2 pulgadas de diámetro. Según (Granado 2007, p.21) Los comederos constituyen también una parte fundamental en el proceso del ordeño. Se debe

gestionar de forma óptima suministrando a los animales alimentos y suplementos como el calcio en calidad y cantidad adecuadas.



Comederos

Figura 7. Diseño de comedero para ordeño de ovino lechera

Fuente: Elaboración propia del diseño de comederos

6. Área de circulación

Un área destinada para circulación mediante el cual se puede distribuir comida antes de que ingresen los ovinos y otros, un área estimada por criterio para un mejor manejo al interior de la sala de ordeño. Se diseña dos áreas de circulación destinado para los operadores del ordeño de leche, Esta parte tiene aportes positivos en los resultados técnicos y económicos de la explotación. Un programa racional y bien planteado de nutrición es uno de los aspectos más importantes en la gestión de una explotación.

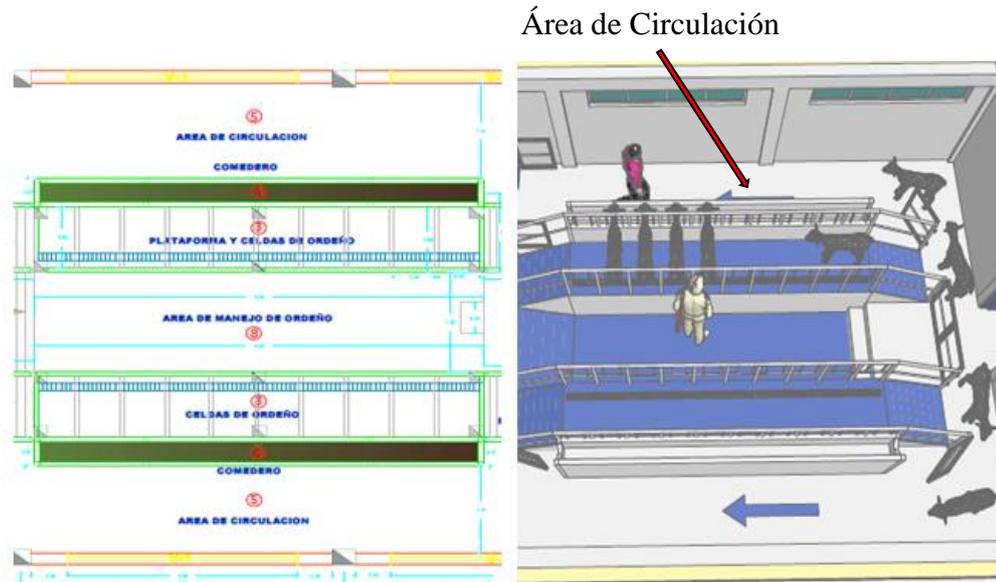


Figura 8. Diseño de los espacios de circulación

Fuente: Elaboración propia del diseño de área de circulación

7. Rampa de bajada

Rampa para que bajen los ovinos de la plataforma de ordeño de 1.00m de largo por 0.80m de con pendiente de 1:50 y 0.10 m. de altura de vaciado de loza con dientes o peldaños pequeños para que no resbalen los ovinos al subir, vaciado de concreto armado loza maciza $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Con protectores de manga de 0.80 m de altura con tubos de fierro de 2 pulgadas de diámetros, es otra parte de la estructura que facilita el retiro de los ovinos, para dar paso al siguiente grupo o la culminación de la faena del ordeño.

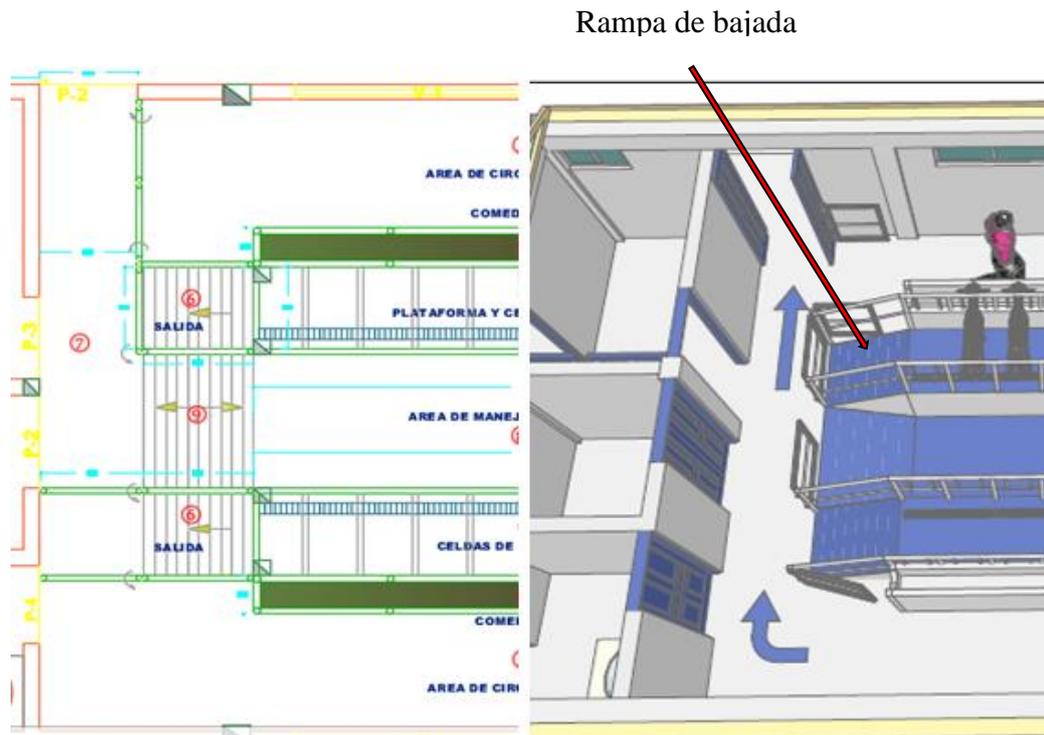


Figura 9. Diseño de la rampa de bajada

Fuente: Elaboración propia del diseño de rampa de bajada

8. Salida

Área destinada de salida de los ovinos de la sala de ordeño hacia el exterior de 0.90m de ancho una vez ordeñado. Con protectores de manga de 0.80 m de altura con tubos de fierro de 2 pulgadas de diámetros, según Simson, A y Duran, H. (1995). La funcionalidad de la construcción, con accesos fáciles y directos y salidas amplias, son determinantes en la performance de la instalación. Los elementos de mayor variación, son el ángulo de inclinación de los ovinos, el tipo de barandas y la existencia o no de comederos y/o corredores laterales. El ángulo de inclinación va desde 25° hasta 90° respecto a la fosa. Simplificando se pueden considerar tres sistemas de bretes (tipo espina de pescado), con algunas variantes para cada uno.

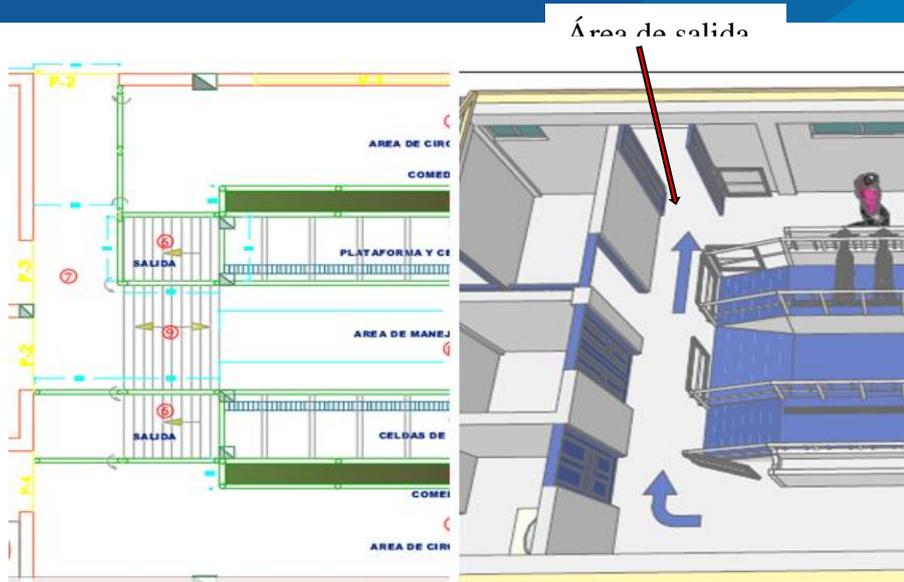


Figura 10. Diseño del área de salida para los ovinos lecheras

Fuente: Elaboración propia del diseño del área de salida

9. Área de manejo de ordeño

Área destinada para realizar los trabajos y/o labores de ordeño, ya sea manual o utilizando máquinas de ordeño de 5.00m de largo, 1.30m de ancho.

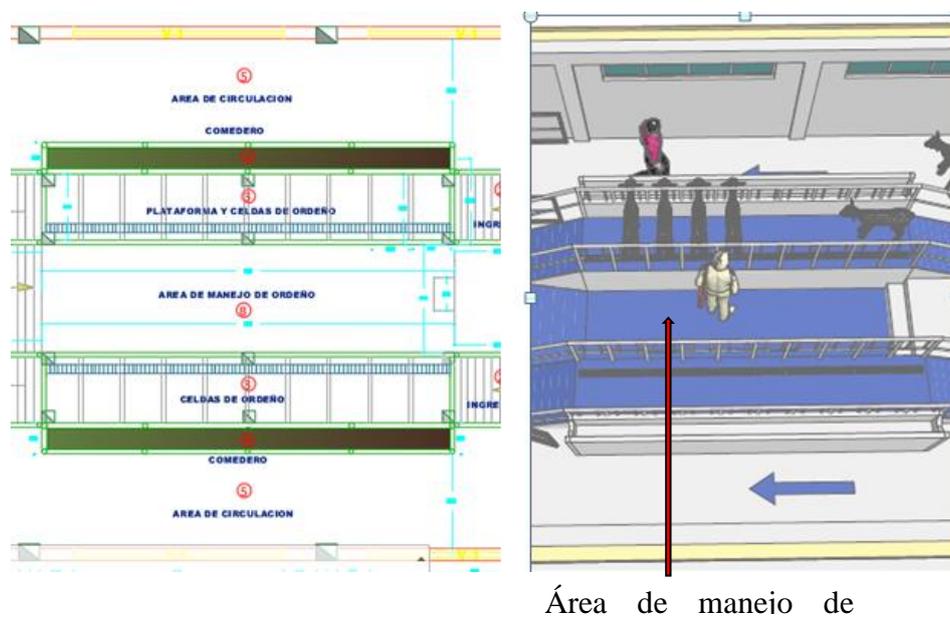
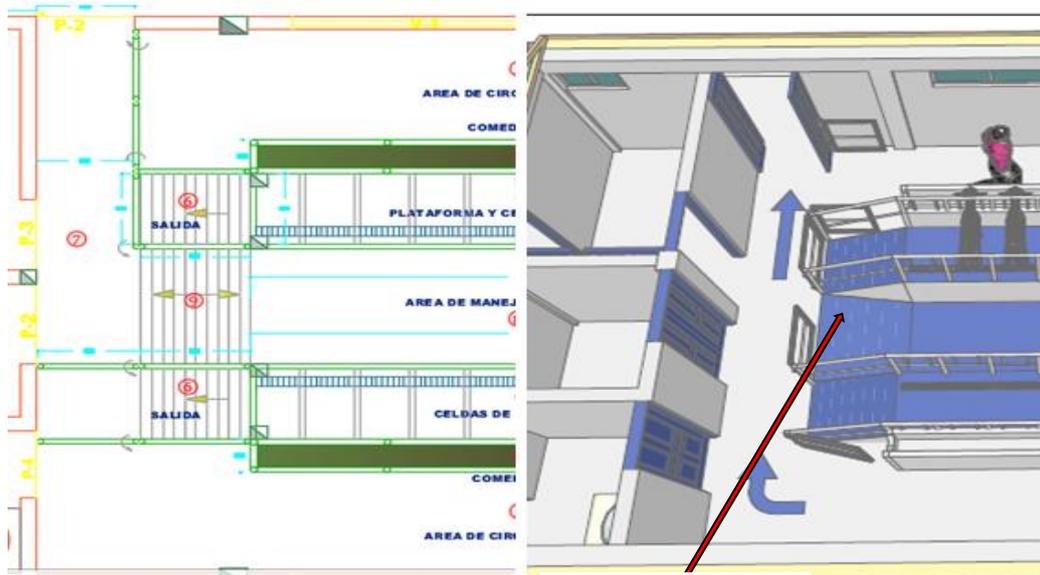


Figura 11. Diseño Área de manejo de ordeño

Fuente: Elaboración propia del diseño del área de salida

10. Rampa de acceso al área de maniobra de ordeño

Área destinada como una rampa para el mejor acceso al área de maniobra del personal de ordeño con máquinas y/o manual de 1.00 m de largo y 1.30m.



Rampa de acceso

Figura 12. Diseño de rampa de acceso a area de maniobra

Fuente: Elaboración propia del diseño del área rampa de acceso a el área de maniobra

Tabla 8. Distribución de aéreas en la sala de ordeño

Áreas y/o espacios	A: ancho	B: largo	Área	A: BXA
Área 1	0.8	1.3	1.04	
Área 2	0.8	2	3.20	
Área 3	0.8	5	8.00	
Área 4	0.37	5	3.70	
Área 5	8.85	1.62	28.67	
Área 6	0.8	1.2	1.92	
Área 7	0.85	3.94	3.35	
Área 8	1.3	5	6.50	
Área 9	1	1.3	1.30	
		TOTAL	57.68	

Fuente: Elaboración propia

4.2 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El diseño propuesto responde las necesidades de los productores de leche de ovino en un área de 120 metros cuadrados. La sala de ordeña es esencial para lograr un correcto manejo de este proceso. Para cumplir bien su función debe contar con una sala de ordeño elevada o un foso de ordeña. Esta inversión será retribuida con creces por la obtención de leche higiénica y productos finales de alto valor comercial. La sala debe ser cerrada o bien sus accesos deben estar orientados en sentido contrario a la dirección del viento predominante.

Una instalación de ordeño está formada por un conjunto de locales y/o zonas agrupados en un edificio específico. Los criterios generales de diseño que deben guiar el



Proyecto y construcción de esta instalación deben incluir: las posibilidades de expansión del rebaño y, por tanto, de la instalación de ordeño y la cuidadosa y justificada determinación del nivel de automatización.

También se debe tener en cuenta la lotificación del rebaño, el número de animales y de ordeñadores y el tiempo disponible para ordeñar, así como la rutina de ordeño que se pretende seguir. Todo ello condicionará el número de unidades de ordeño que pueden manejarse y, por tanto, la dimensión de la instalación. Siempre se debe tener presente que la elevada inversión debe justificarse con un alto grado de utilización de la instalación.

El Centro de Ordeño debe ubicarse de forma que se facilite la ampliación del mismo y el adecuado movimiento de los animales. Constará de diversas dependencias, entre las que siempre son exigibles el patio de espera, la sala de ordeño y la lechería, siendo recomendable, además, contemplar una sala de máquinas, una oficina y aseo-vestuario.

Se debe prestar especial atención a otros detalles constructivos, pues no considerarlos puede llevar a que una instalación bien concebida y diseñada tenga, posteriormente, serios problemas de funcionamiento y de mantenimiento. Entre ellos, podemos citar, la profundidad y ancho de del foso de ordeño, el fácil acceso a éste, el material con que se revisten paredes, suelos y techo. Tampoco debemos olvidar la importancia del alumbrado y de las condiciones ambientales en un lugar donde los animales y, sobre todo, los operarios, pasan muchas horas a lo largo del año.

De esta manera se evita la contaminación y las molestias que provocan las corrientes de aire. También debe ser fácil de ventilar y asear. En su construcción, incluida la sala de ordeño de ordeña, se deben utilizar materiales no absorbentes, sin porosidad o



muy poco porosos, de modo que al lavarse no exista posibilidad de que queden y se acumulen materiales orgánicos.

Idealmente la sala de ordeño de ordeña debería construirse de fierro, aunque el uso de palos tratados con sulfato de cobre puede ser una buena alternativa (Figuras de 1 a 8 cortes ilustrados). En el caso del área de operación de ordeño, los tubos de fierro empotrados en la orilla del foso son la mejor alternativa (Figura 6).

La sala de ordeño, tanto al principio como al final, debe tener una puerta para impedir que los animales se salgan durante el proceso de ordeña. Esto es de importancia especialmente al inicio de la lactancia, cuando los animales todavía no están habituados al sistema. Las puertas se abren solamente para permitir el acceso o el abandono de la sala de ordeño.

En una sala de ordeño de las dimensiones que se dan en la Figura 8 pueden ser ordeñadas 10 a 12 ovinos lecheras de una vez. Para ordeñar 50 ovinos lecheras, dos personas se demoran una hora. Al comienzo los animales deben acostumbrarse a la nueva modalidad, lo que demora 15 días como máximo. Una vez que se habitúan es muy fácil su manejo, ya que suben y bajan solas dócilmente y durante la ordeña son muy mansas. Este comportamiento lo adquieren si reciben buen trato durante el proceso.

La sala de ordeña requiere de construcciones o espacios anexos. Entre ellos, un lugar de almacenaje y limpieza de los utensilios de ordeña, un lugar donde ubicar el estanque enfriador o conservador de la leche y, finalmente, un lugar para que los ordeñadores se vistan con ropa de trabajo.

La luminosidad de la sala de ordeña es otro factor de importancia, siendo necesario contar, además de la luminosidad natural, con instalaciones eléctricas que den



una buena iluminación. La misma condición debe cumplir la lechería. Según el reglamento sanitario de los alimentos, la iluminación debe estar en el rango de 250 a 400 lux, lo que equivale aproximadamente a una ampolla de 40 watt por m². Una luminosidad adecuada mejora las condiciones de trabajo y permite realizar la limpieza de las salas de ordeña y lechería más prolijamente.



V. CONCLUSIONES

En este trabajo de investigación se planteó las interrogantes que serán respondidas por en los siguientes párrafos:

1. Se ha desarrollado la propuesta de diseño de sala de ordeño mecánico para ganado ovino lechera que, recogiendo la necesidad de los productores a través de una encuesta, y la técnica de la observación donde se ha registrado las deficiencias en el momento del ordeño como la falta de higiene, el manejo deficiente de los animales todos los días tiene que corretear al ganado, las deficiencias observadas se superan con el diseño indicado para los productores Pirhuani de Ayaviri – Melgar.
2. Se ha elaborado un diseño conceptual sostenible de una sala de ordeño mecánico, para ganado ovino lechera, donde se expone las diferentes concepciones de la sala de ordeño para ganado ovino lechera, los cuales permiten entender que la sala de ordeño no es una inversión absurda en una infraestructura productiva que permite obtener la leche de ovino de buena calidad para el consumidor.
3. Se ha realizado los cálculos pertinentes para el funcionamiento con sus respectivos planos de una sala de ordeño mecánico para ganado ovino lechera. Describen cada una de las partes justificado con el apoyo del porte bibliográfico, en un área comprendida en 120 metros cuadrados, utilizando materiales de la zona como las piedras, barro cocido con paja, adobes, palos, ichu que facilitan con edificación de la indicada sala.



VI. RECOMENDACIONES

Esta investigación es una información muy útil para los tomadores de decisión, proyectistas, constructores y planificadores, en las diferentes obras para las diferentes actividades productivas, y desarrollar la capacidad institucional en temas de prevención mediante una adecuada toma de decisión:

1. A los productores se sugiere que deben informarse sobre el diseño de sala de ordeño mecánico para ganado ovino lechera y auto evaluarse de cuáles son sus deficiencias y construir su propia sala de ordeño utilizando los materiales de la zona como productores de Pirhuani de Ayaviri – Melgar.
2. A los productores considerar para la edificación de una sala de ordeño las informaciones conceptuales para lograr un diseño sostenible de una sala de ordeño mecánico, para ganado ovino lechera.
3. Realizar los cálculos pertinentes según la cantidad de ovino que necesitan ordeñar para el funcionamiento óptimo, con sus respectivos planos de una sala de ordeño mecánico para ganado ovino lechera, se pone a disponibilidad el presente trabajo para que tomen como guía para su edificación.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acero, P. (2015). La rutina de ordeño en el ganado ovino. *Intervals in Ruminants Regulation of Production and Quality of Milk. J. Anim. Sci.* 86:47–56, 1(1), 28.
- Acero, Pedro. (2009). *Planificación y manejo de la explotación de ovino de leche*. Consejería de Agricultura y Ganadería. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_leche/51-leche.pdf
- Aldeanueva, L. (2015). Diseño de salas de ordeño y su influencia sobre la mamitis y la organización del trabajo de ordeño. *Madrid Equipos S.A. C/ Anabel Segura 7, 28108 Alcobendas.*, 1(1), 108–114.
- Bejarano, C. A. (2013). Rediseño del proceso agroindustrial de ordeño para el mejoramiento de la productividad en la finca gabeno. Tenjo - Cundinamarca. In *Pontificia Universidad Javeriana*. Pontificia Universidad Javariana.
- Belizario, G. (2015). Efectos del cambio climático en la agricultura de la cuenca Ramis, Puno-Perú. *Rev. Investig. Altoandin.*, 17(1), 47–52.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18271/ria.2015.77>
- Belizario, G. (2021). *Epistemología ambiental aplicada al cambio climático y su impacto en la agricultura* (ILAE (ed.); Primera Ed). Instituto Latinoamericano de Altos Estudios.
https://www.ilae.edu.co/web/Ilae_Files/Libros/202109231427551445415815.pdf
- Belizario, G., Chui, H. N., & Cotrina, G. G. (2021). *Comportamiento de la resistencia del concreto a diferentes altitudes: Un estudio de caso en las zonas altoandinas del Perú* (Primera). Editorial Académica Española.
<https://www.morebooks.shop/store/es/book/comportamiento-de-la-resistencia-del-concreto-a-diferentes-altitudes/isbn/978-620-3-03477-6>
- Belizario, G., Huaquisto, E., & Chirinos, T. (2013). Influencia del cambio climático en



- los elementos climáticos de la cuenca del río Coata-Puno. *Revista Investigaciones Altoandinas*, 15(1), 35–54.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5607224>
- Callejo, A. (2013). *Salas de ordeño Tipos de Instalaciones Salas en Espina de Pescado.pdf* (p. 150).
- Casanova, M. (2014). *Efecto del sobreordeño sobre la producción de leche y estado sanitario de la ubre en ovejas de raza manchega*. 1(1), 147–156.
- Chamorro, J. (2017). Proyecto: nave para instalaciones de ordeño de una explotación de vacuno de leche, Algadefe de la Vega (León). *España Promotor: HNOS. Conejo Ámez S.COOP. Localidad:*, 1(1), 39.
- Cominiello, S. (2016). La revolución del ordeño. Cambios en el proceso de trabajo de la producción primaria de leche en Argentina, 1980-2007. *Trabajo y Sociedad*, 26, 361–387. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=387343599021>
- Cruz, R. (2010). Manual de Producción Ovina. *Publicación de ATTRA, Linda Coffey y Margo Hale, NCAT 2008, EEUU.*, 10(2), 1–22.
- FAO. (2011). Buenas prácticas de ordeño. *Buenas Practicas de Ordeño*, 1(1), 20.
- Ganzábal, A. (2016). Guía práctica de producción ovina en pequeña escala en Iberoamérica. *Uruguay, Editores Editor General:*, INIA *E-Mail:* Aganzabal@inia.Org.Uy, 25(3), 221.
- García, F. E., Zuñiga, A., Florez, D. C., & Cubides, J. A. (2019). Niveles de ruido durante el ordeño de lecherías con sistemas mecánicos del trópico alto colombiano y su efecto en la calidad de la leche y el bienestar animal. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 30(2), 691–698. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i2.14642>
- Gonz, A. (2015). Explotación de ganado ovino de raza Latxa Cara Negra en régimen de trasterminancia en el municipio de Abadiño. *Universidad de Valladolid. Escuela*



- Técnica Superior de Ingeniería Agrarias, 1(1), 195.*
- Granado, J. (2007). Guías de Prácticas correctas de Higiene Ovino de leche. *Cooperativas Agrarias de España (CCAE). Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2006 - 59 p. : Il.: 24 Cm, 1(1), 160.*
- Granados-Rivera, L. D., Quiroz-Valiente, J., Maldonado-Jáquez, J. A., Granados-Zurita, L., Díaz-Rivera, P., & Oliva hernandez, J. (2019). Caracterización y tipificación del sistema doble propósito en la ganadería bovina del Distrito de Desarrollo Rural 151, Tabasco, México. *Acta Universitaria, 28(6), 47–57.*
<https://doi.org/10.15174/au.2018.1916>
- Grandin, T. (2015). *De vuelta a los Diseños de Planos que Funcionan Evite este Error de Diseño.*
- Inatec, D. (2017). Manual del protagonista: Manejo productivo y reproductivo en Bovino, Caprino, Ovino y Equino. *Manejo Productivo Y Reproductivo En Bovino, Caprino, Ovino Y Equino, 1(2), 99.*
- Julier, G. (2008). *Teoría del Diseño.*
- Lopez, J. (2016). *Equipos de Ordeño y su Mantenimiento Equipos de Ordeño Componentes básicos. 1(1), 7–12.*
- Mejia, J. (2005). *Teoria del diseño I.*
- Morales, S., Rodríguez, N., Vásquez, J. F., & Olivera Ángel, M. (2014). Influencia de la práctica de ordeño sobre el recuento de células somáticas (RCS) y unidades formadoras de colonias (UFC) en leche bufalina. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 17(1), 189–196.*
<https://doi.org/10.31910/rudca.v17.n1.2014.954>
- Moreno de Ramón, J. (2019). *Análisis de la eficacia del ordeño en una explotación de ganado ovino lechero de raza Lacaune.* Universidad Católica de Valencia San



Vicente Mártir.

- Mosquera, J. X. (2019). *Diseño de un sistema de buenas prácticas de ordeño basado en la resolución MAGAP-Agrocalidad N° 0217 paea la hacienda San José del Belén en el sector de Tambillo.*
- Ñaupas, H., Valdivia, M. R., Palacios, J. J., & Romero, H. E. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa - cualitativa y redacción de la tesis* (5a edición). Ediciones de la U. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Navarro, M. (2015). Caracterización socio-económica de los sistemas de producción de caprino en la comunidad Autónoma de Murcia. *Tesis Presenta a La Escuela Politecnica Superior de Orihuela de La Universitas Miguel Hernández Pdf*, 96, 195.
- Ortega, J. (2013). Bovimovil Sala de Ordeño Modular Estacionaria, Plan de Empresa para Productores de Leche En Colombia. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Ortega, J. E., & Moreno, A. F. (2014). *Bovimovil sala de ordeño modular estacionaria, plan de empresa para productores de leche en Colombia.* Universidad CES.
- Partidad, L. (2016). Características productivas de la raza ovina lechera Lacaune bajo un sistema de producción intensivo en España: factores que afectan dichas características. *Tesis Presenta a La Universidad Complutense de Madrid Un*, 1(1), 255. <https://doi.org/ISBN: 978-84-693-1123-3>
- Quintero, J. (2010). Diseño de un sistema de ordeño mecánico portátil. *Medellín Universidad EAFIT Escuela de Ingenierías Departamento de Ingeniería Mecánica*, 9(1), 76–99.
- Ricat, C. (2015). Salas de ordeño Salas de ordeño Exportamos a la mayor parte del mundo - de cabras y ovejas -pezonera con automatismo de vacío. *Divulgaciones Agrícolas S.A.*, 1(1), 8.



- Rivadeneira, N. D. (2011). *Diseño de un plan de negocios para el establecimiento de un sistema de ordeño mecanizado en la Hacienda Macarena, en la provincia de Manabí, Ecuador*. Carrera de Administración de Negocios.
- Rivas, J. (2010). Nivel de competitividad del sistema productivo ovino lechero de la DOP “Queso Manchego”. Propuestas de mejoras de viabilidad de las explotaciones. *Tesis Presenta a La Escuela de Postgrado En Recursos Naturales y Gestión Sostenible Departamento de Producción Animal Pdf*, 1(1), 1–209.
<https://doi.org/10.1157/13086135>
- Rojo, G. (2012). *Teorías del diseño gráfico*.
- Salvador, A., & Martínez, G. (2007). Factores que afectan la producción y composición de la leche de cabra: Revisión bibliográfica. *Rev. Fac. Cs. Vets.*, 48(4), 61–76.
[http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Efecto+de+la+alimentación+con+grasa+sobrepasante+sobre+la+producción+y+composición+de+lache+de+cabra+en+condiciones+tropicales#0%0Ahttp://www.idosi.org/gv/gv3\(4\)09/2.pdf](http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Efecto+de+la+alimentación+con+grasa+sobrepasante+sobre+la+producción+y+composición+de+lache+de+cabra+en+condiciones+tropicales#0%0Ahttp://www.idosi.org/gv/gv3(4)09/2.pdf)
- Samara, T. (2008). *Los elementos del diseño. Manual del diseño para diseñadores*, México Editorial Gustavo Gili.
- Sánchez y Barroso, D. (2013). Los principios fundamentales del diseño. *Revista Insigne Visual*, 7(222), 11.
- Simson, A. (2016). Salas de ordeño grupo de trabajo de lechería del CAR de INIA La Estanzuela. *Impreso Montevideo Uruguay En Los Talleres Gráficos de Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L.*, 1(1), 2015.
- Suárez, A. (2019). *Diseño de un protocolo de ordeño mecánico en el hato de la Hacienda La Alcancía en el municipio de Sopó, Cundinamarca* [Universidad de la Salle].
<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1463&context=zootecnia>



- Such I, F. (2017). Factores Condicionantes De La Aptitud Al Ordeño Mecánico De Ovejas De Raza Manchega: Influencia De La Simplificación De. *Tesis Presentada a La Facultat de Veterinaria Universitat Autònoma de Barcelona Pdf*, 0(1), 212.
- Terán, D. (2012). “Diseño de un programa de Buenas Prácticas de Ordeño en la Hacienda ganadera productora de leche “El Chorro”. *Tesis Presentada a La Universidad Del Azuay Facultad De Ciencia Y Tecnología*, 1(1), 63.
- Wandurraga, F. M. (2019). *Diseño y adecuación de un sistema de ordeño mecánico móvil y manual de manejo basado en buenas prácticas de ordeño en ganaderías caprina*. Universidad Cooperativa de Colombia.

ANEXOS

Anexo A: Registro meteorológico SENAMHI, 2019

				Menor a -20 °C	25 a 31 días	Mayor a 4800	124,22	12,42	59,10	16,86	9,83	Muy Alto	7,526	2,936
1020	PUNO	EL COLLAO	SANTA ROSA	-17 a -14 °C	25 a 31 días	4100 a 4800	0,00	0,00	73,90	18,39	13,85	Alto	4,408	2,108
1021	PUNO	EL COLLAO	CONDURIRI	-11 a -8 °C	20 a 25 días	3500 a 4100	0,00	24,15	72,40	15,24	16,93	Medio	19,180	11,571
1022	PUNO	HUANCANE	HUANCANE	-14 a -11 °C	20 a 25 días	Mayor a 4800	0,00	0,00	64,00	28,51	16,62	Alto	4,320	1,780
1023	PUNO	HUANCANE	COJATA	-14 a -11 °C	25 a 31 días	4100 a 4800	0,00	18,69	77,10	25,59	16,61	Alto	5,090	1,418
1024	PUNO	HUANCANE	HUATASANI	-14 a -11 °C	25 a 31 días	4100 a 4800	0,00	0,00	69,70	14,75	21,73	Alto	3,394	2,308
1025	PUNO	HUANCANE	INCHUPALLA	-11 a -8 °C	20 a 25 días	4100 a 4800	0,00	0,00	56,00	24,87	20,11	Medio	6,415	3,510
1026	PUNO	HUANCANE	PUSI	-11 a -8 °C	20 a 25 días	4100 a 4800	0,00	0,00	79,30	24,58	23,83	Alto	5,302	2,792
1027	PUNO	HUANCANE	ROSASPATA	-11 a -8 °C	20 a 25 días	4100 a 4800	0,00	7,66	53,40	18,34	18,79	Medio	14,350	6,982
1028	PUNO	HUANCANE	TARACO	-11 a -8 °C	20 a 25 días	4100 a 4800	121,65	24,33	71,60	27,94	29,08	Alto	8,699	6,592
1029	PUNO	HUANCANE	VILQUE CHICO	-17 a -14 °C	25 a 31 días	4100 a 4800	0,00	140,00	57,80	16,28	14,04	Alto	10,817	5,240
1030	PUNO	LAMPA	LAMPA	-14 a -11 °C	25 a 31 días	4100 a 4800	0,00	0,00	48,60	16,53	12,96	Alto	5,473	2,703
1031	PUNO	LAMPA	CABANILLA	-14 a -11 °C	25 a 31 días	4100 a 4800	0,00	0,00	77,50	18,38	18,88	Alto	1,502	1,176
1032	PUNO	LAMPA	CALAPUJA	-14 a -11 °C	25 a 31 días	4100 a 4800	0,00	0,00	55,00	25,10	12,68	Alto	2,731	1,358
1033	PUNO	LAMPA	NICASIO	-20 a -17 °C	25 a 31 días	Mayor a 4800	0,00	0,00	60,10	32,41	7,62	Alto	2,995	1,234
1034	PUNO	LAMPA	OCUVIRI	-20 a -17 °C	25 a 31 días	Mayor a 4800	0,00	0,00	57,40	27,88	7,64	Alto	2,944	894
1035	PUNO	LAMPA	PALCA	-20 a -17 °C	25 a 31 días	Mayor a 4800	0,00	0,00	76,00	32,86	3,09	Alto	7,838	1,270
1036	PUNO	LAMPA	PARATIA	-17 a -14 °C	25 a 31 días	4100 a 4800	0,00	0,00	56,60	14,42	15,14	Alto	5,607	2,643
1037	PUNO	LAMPA	PUCARA	-20 a -17 °C	25 a 31 días	Mayor a 4800	113,77	11,38	70,00	14,51	12,74	Muy Alto	7,657	2,761
1038	PUNO	LAMPA	SANTA LUCIA	-20 a -17 °C	25 a 31 días	Mayor a 4800	0,00	24,45	91,20	31,33	5,89	Muy Alto	3,639	686
1039	PUNO	LAMPA	VILAVILA	-20 a -17 °C	25 a 31 días	Mayor a 4800	0,00	17,81	42,80	17,53	10,05	Alto	22,726	8,921
1040	PUNO	MELGAR	AYAVIRI	-17 a -14 °C	25 a 31 días	Mayor a 4800	190,11	38,02	59,50	33,11	11,31	Muy Alto	4,691	1,559
1041	PUNO	MELGAR	ANTAUTA	-20 a -17 °C	25 a 31 días	Mayor a 4800	0,00	0,00	86,10	23,97	9,94	Alto	3,111	1,151
1042	PUNO	MELGAR	CUPI	-17 a -14 °C	25 a 31 días	Mayor a 4800	0,00	0,00	68,70	31,11	12,11	Alto	4,544	1,429
1043	PUNO	MELGAR	LLALLU	-17 a -14 °C	25 a 31 días	Mayor a 4800	0,00	0,00	72,10	21,39	11,13	Alto	8,478	3,040
1044	PUNO	MELGAR	MACARI	-17 a -14 °C	25 a 31 días	Mayor a 4800	0,00	0,00	80,50	24,05	21,83	Alto	11,171	3,410
1045	PUNO	MELGAR	NUÑO	-17 a -14 °C	25 a 31 días	Mayor a 4800	0,00	0,00	76,70	24,39	16,48	Alto	10,837	5,304
1046	PUNO	MELGAR	ORURILLO	-20 a -17 °C	25 a 31 días	Mayor a 4800	107,41	21,48	76,70	27,18	18,11	Muy Alto	7,317	2,415
1047	PUNO	MELGAR	SANTA ROSA	-17 a -14 °C	25 a 31 días	4100 a 4800	0,00	20,58	78,70	20,27	12,68	Alto	4,360	1,962
1048	PUNO	MELGAR	UMACHIRI	-17 a -14 °C	25 a 31 días	4100 a 4800	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Alto	0,00	0,00

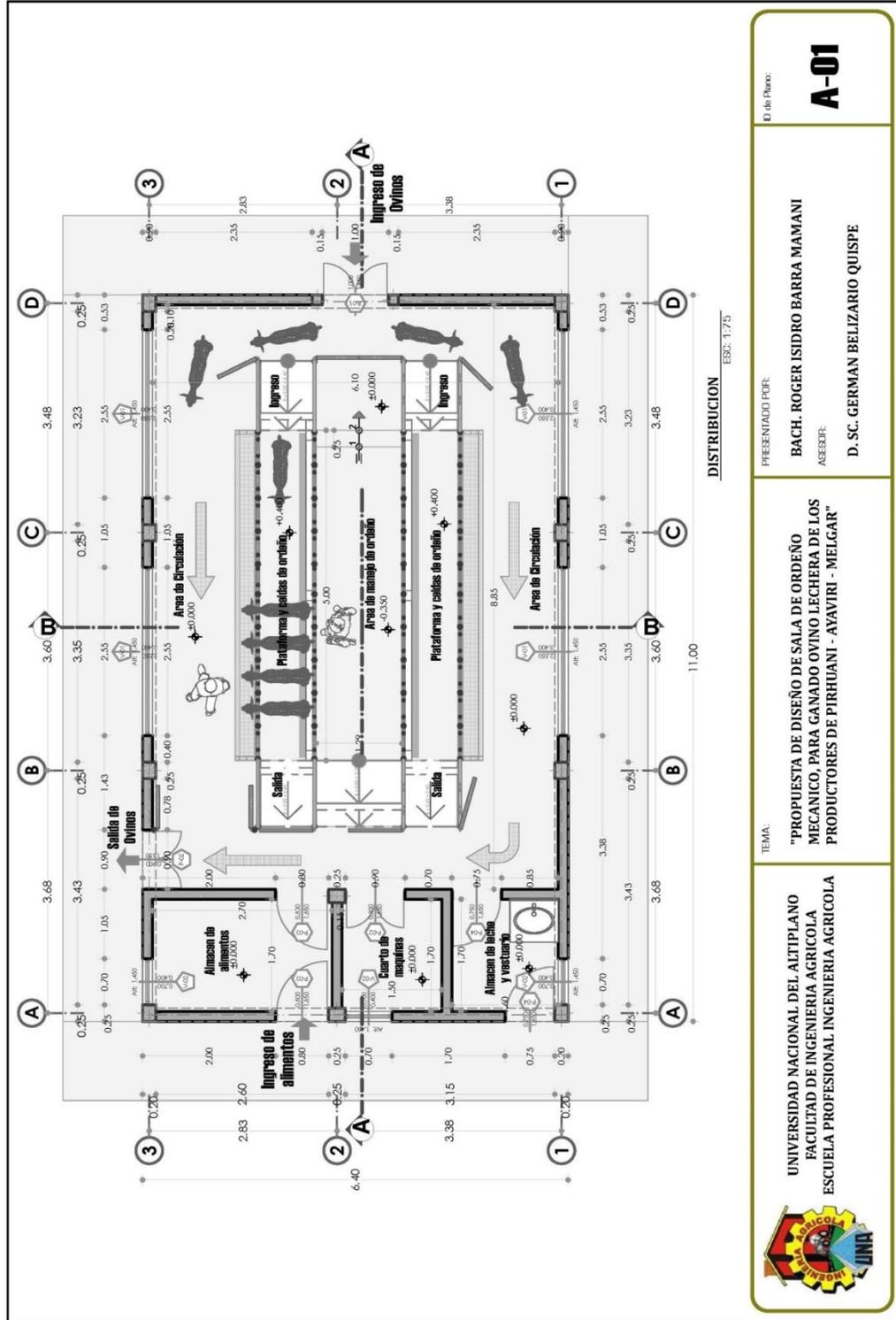
Tabla 1: Estaciones meteorológicas de las cuencas de los ríos Coata e Ilave

ESTACIÓN	TIPO	UBICACIÓN POLITICA			UBICACIÓN HIDROGRÁFICA	ESTE [m]	NORTE [m]	ALTITUD [m.s.n.m.]	PERIODO DE registro
		Dpto.	Provincia	distrito	Cuenca				
Arapa	CO	Puno	Azángaro	Arapa	Río Ramis	379823	8326267	3892	1964 - 2012
Ayaviri	CO	Puno	Melgar	Ayaviri	Río Ayaviri	328602	8355116	3921	1965 - 2012
Cabanillas	CO	Puno	San Román	Cabanillas	Río Coata	355675	8270502	3877	1964 - 2012
Capachica	CO	Puno	Puno	Capachica	Titicaca	409496	8273379	3827	1965 - 2012
Capazo	CO	Puno	El Collao	Capazo	Río Callacame	421758	8099499	4470	1964 - 2012
Chuquibambilla	CP	Puno	Melgar	Chiquibambilla	Río Ramis	313519	8364727	3899	1970 - 2012
Desaguadero	CO	Puno	Chucuito	Desaguadero	Titicaca	495691	8168147	3813	1965 - 2012
Ilave	CO	Puno	El Collao	Ilave	Río Ilave	430990	8221164	3837	1965 - 2012
Juli	CO	Puno	Chucuito	Juli	Titicaca	450813	8208437	3814	1965 - 2012
Juliaca	CO	Puno	San Román	Juliaca	Río Coata	374843	8289717	3828	2001 - 2012
Lampa	CO	Puno	Lampa	Lampa	Río Coata	352861	8301728	3929	1964 - 2012
Laraqueri	CO	Puno	Puno	Laraqueri	Río Ilave	385938	8213627	3952	1965 - 2012
Llally	CO	Puno	Melgar	Llally	Río Ramis	297126	8347800	4211	1994 - 2012
Mañazo	CO	Puno	Puno	Mañazo	Río Ilpa	357163	8252704	3910	1994 - 2012
Mazocruz	CO	Puno	El Collao	Mazocruz	Río Ilave	424708	8149030	3963	1965 - 2012
Pampahuta	CO	Puno	Lampa	Paratia	Río Coata	320200	8287459	4292	1970 - 2012
Pizacoma	CO	Puno	Chucuito	Pizacoma	Río Ilave	460721	8130662	3913	1965 - 2012
Pucara	CO	Puno	Lampa	Pucara	Río Huancané	353035	8336523	3869	1965 - 2012
Puno	CP	Puno	Puno	Puno	Titicaca	390979	8250334	3831	1965 - 2012
Rincón de la Cruz	CO	Puno	Puno	Acora	Titicaca	413212	8231906	3875	2008 - 2012
Santa Lucía	CO	Puno	San Román	Santa Lucía	Río Coata	327577	8263529	4035	1966 - 2012
Tahuaco Yunguyo	CO	Puno	Yunguyo	Yunguyo	Titicaca	491988	8196981	3864	1965 - 2012
Taraco	CO	Puno	Huancané	Taraco	Titicaca	395292	8307846	3817	1965 - 2012

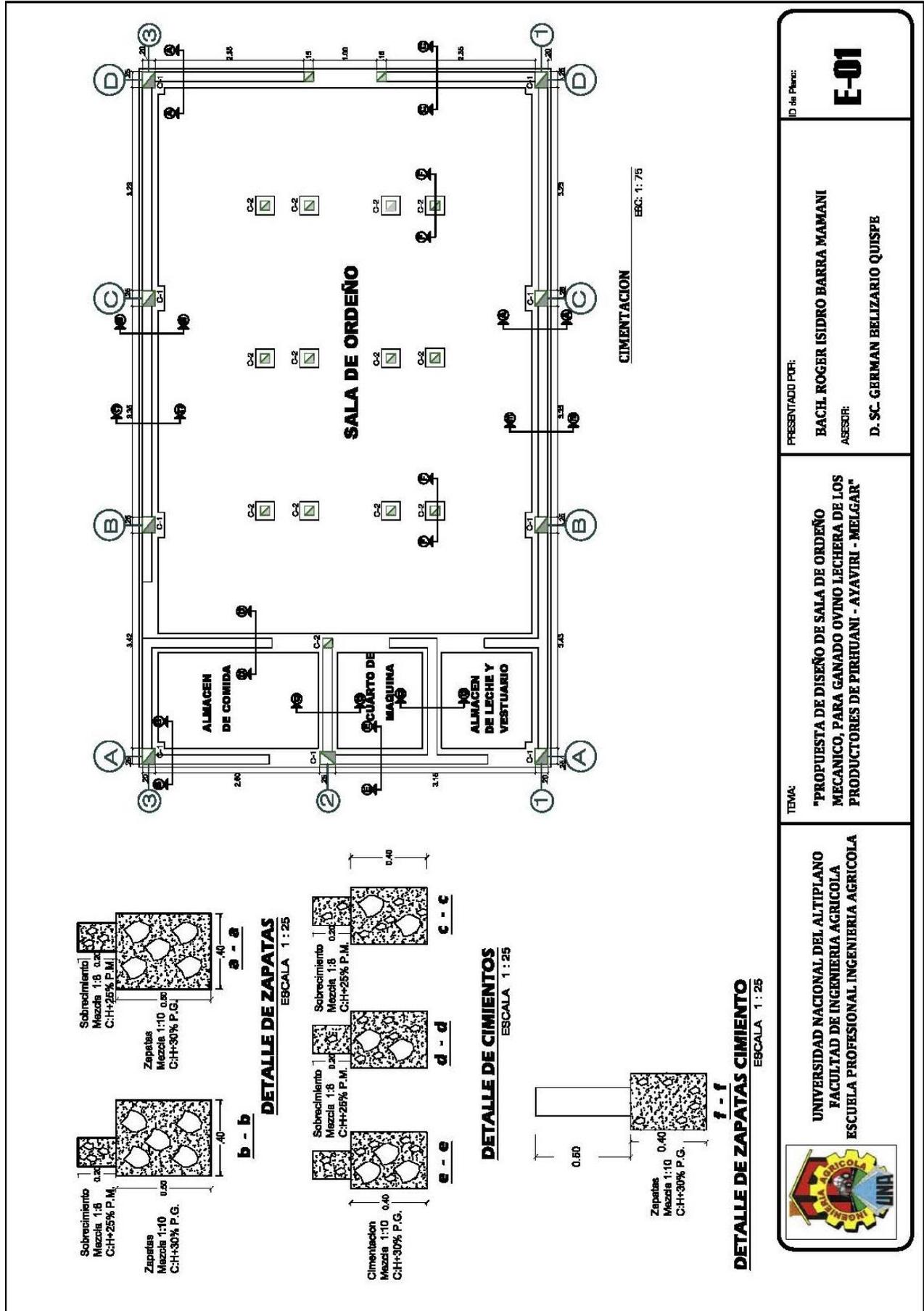
Legenda: CO = Climatológica ordinaria.

CP = Climatológica principal.

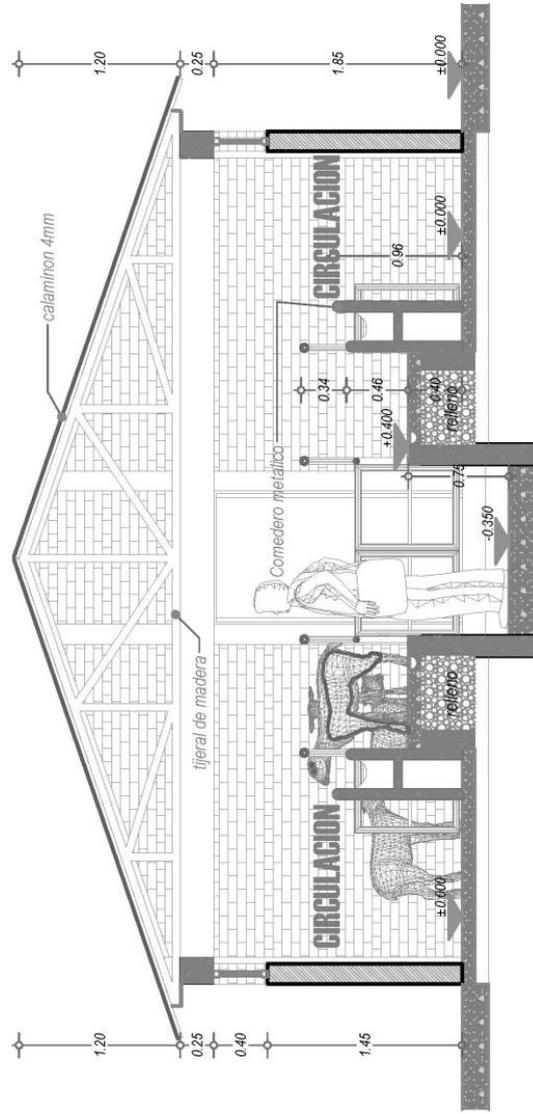
Anexo B: Planos de diseño de la sala ordeño, 2019



<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA AGRICOLA</p>	<p>TEMA:</p> <p>"PROPUESTA DE DISEÑO DE SALA DE ORDEÑO MECANICO, PARA GANADO OVINO LECHERA DE LOS PRODUCTORES DE PIRHUANI - AVAYIRI - MELGAR"</p>	<p>PRESENTADO POR:</p> <p>BACH. ROGER ISIDRO BARRA MAMANI</p> <p>ASESOR:</p> <p>D. SC. GERMAN BELIZARIO QUISPE</p>	<p>ID de Plano:</p> <p>A-01</p>
---	---	--	--

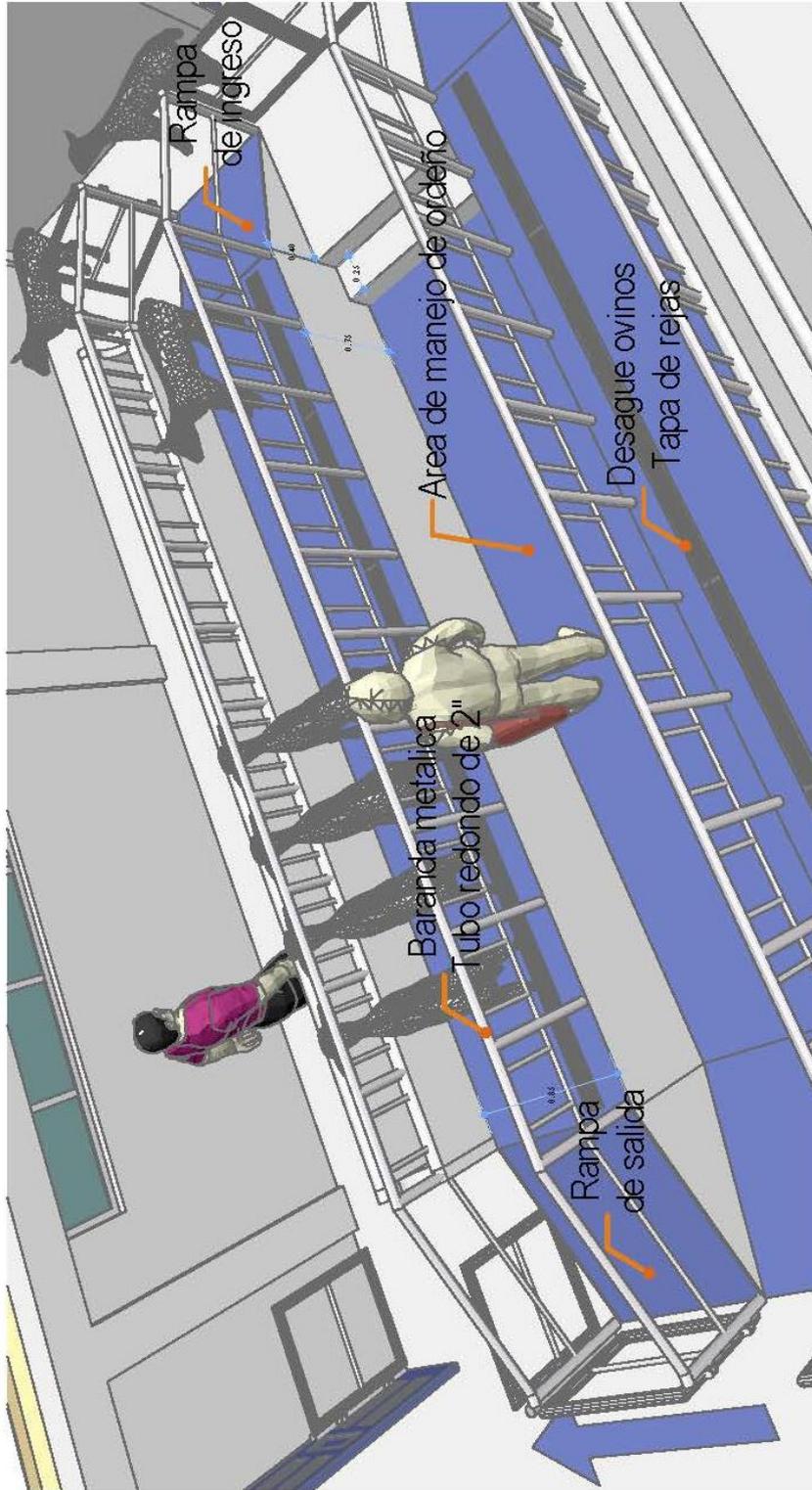


<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA AGRICOLA</p>	<p>TEMA:</p> <p>"PROPIUESTA DE DISEÑO DE SALA DE ORDENO MECANICO, PARA GANADO OVINO LECHERA DE LOS PRODUCTORES DE PIRHUANI - AYAVIRI - MELGAR"</p>	<p>PRESENTADO POR:</p> <p>BACH. ROGER ISIDRO BARRA MAMANI</p> <p>ASESOR:</p> <p>D. SC. GERMAN BELIZARIO QUISPE</p>	<p>ID de Plan:</p> <p>E-01</p>
---	---	--	---------------------------------------



SECCION B - B
ESC: 1:50

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA AGRICOLA</p>	<p>TEMA: "PROPUESTA DE DISEÑO DE SALA DE ORDEÑO MECANICO, PARA GANADO OVINO LECHERA DE LOS PRODUCTORES DE PIRHUANI - AYAVIRI - MELGAR"</p>	<p>PRESENTADO POR: BACH. ROGER ISIDRO BARRA MAMANI ASESOR: D. SC. GERMAN BELIZARIO QUISPE</p> <p>ID de Plano: A-03</p>
---	--	---



DETALLE DE AREA DE ORDEÑO
ESG: 1:100

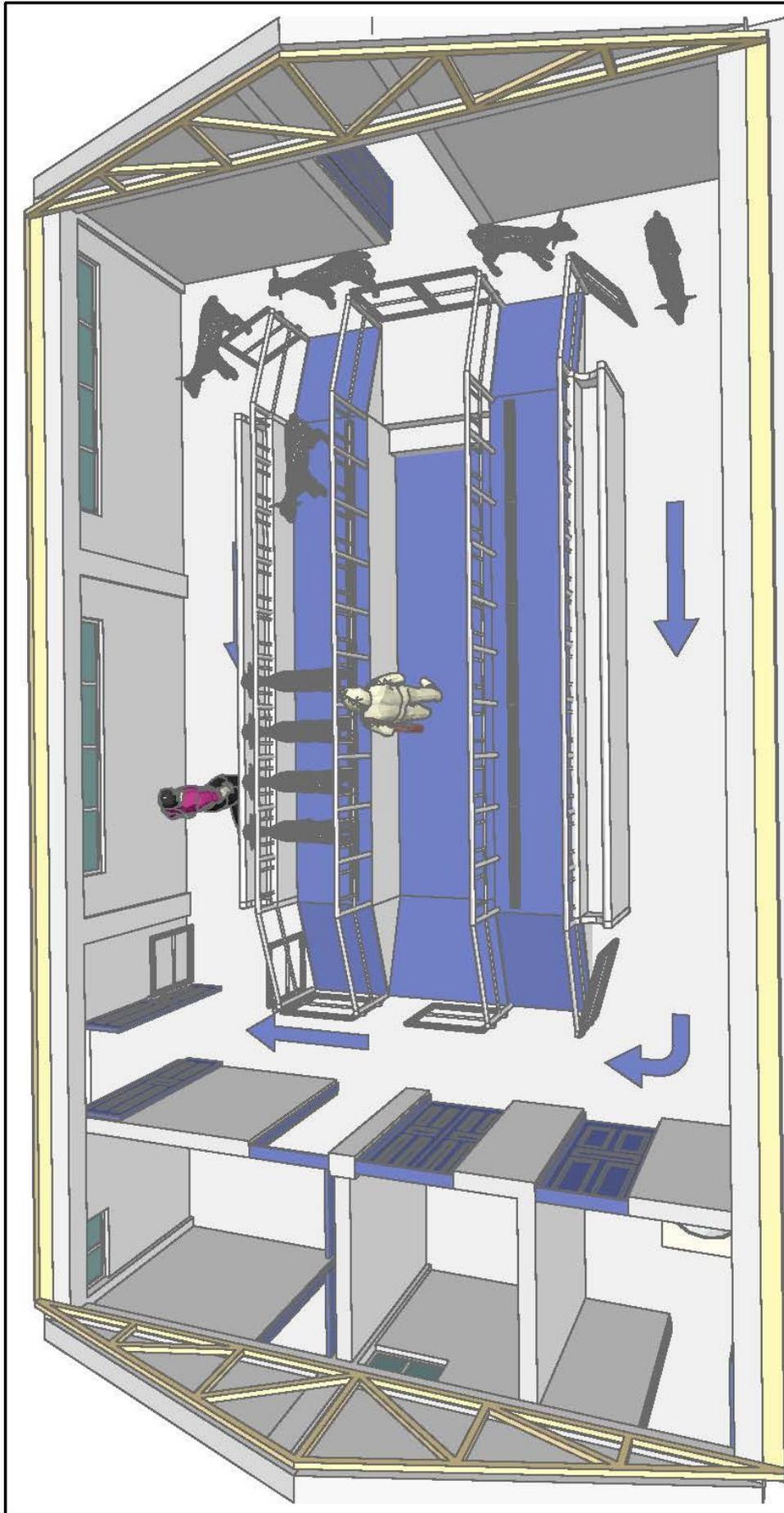
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA AGRICOLA



TEMA: "PROPUESTA DE DISEÑO DE SALA DE ORDEÑO MECANICO, PARA GANADO OVINO LECHERA DE LOS PRODUCTORES DE PIRHUANI - AYAVIRI - MELGAR"

PRESENTADO POR:
BACH. ROGER ISIDRO BARRA MAMANI
ASESOR:
D. SC. GERMAN BELIZARIO QUISPE

ID de Placa:
A-04



ISOMETRIA

EBC: 1:100

PRESENTADO POR:

BACH. ROGER ISIDRO BARRA MAMANI

ASESOR:

D. SC. GERMAN BELIZARIO QUISPE

TEMA:

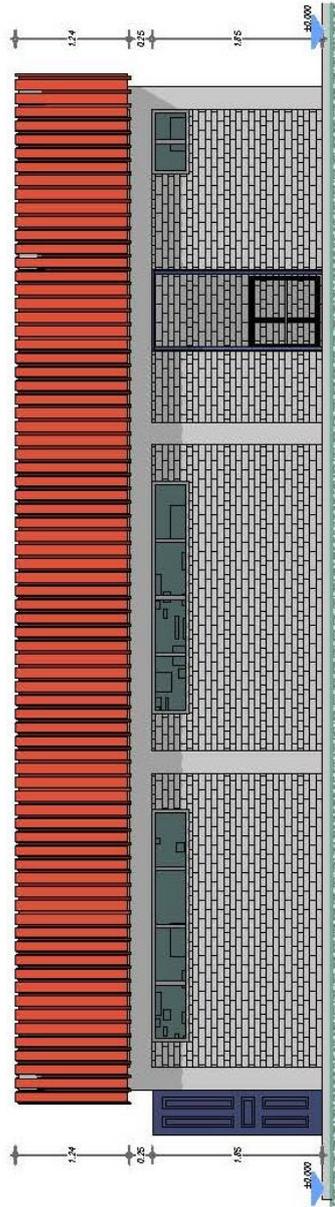
"PROPUESTA DE DISEÑO DE SALA DE ORDEÑO
MECANICO, PARA GANADO OVINO LECHERA DE LOS
PRODUCTORES DE PIRHUANI - AVAVIRI - MELGAR"

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA AGRICOLA

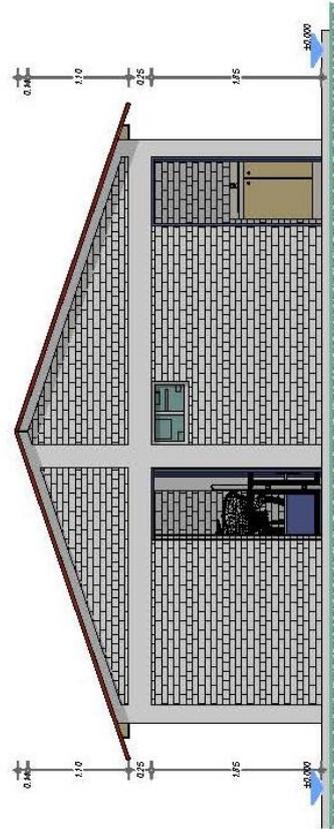


ID de Plano:

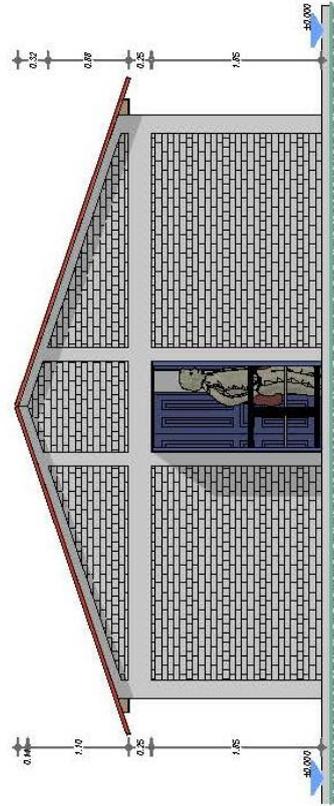
A-05



ALZADO PRINCIPAL EBC: 1:75



ALZADO LADO IZQUIERDO EBC: 1:75



ALZADO LADO DERECHO EBC: 1:75



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA AGRÍCOLA

TEMA:

"PROPUESTA DE DISEÑO DE SALA DE SALDEO DE ORDENO MECANICO, PARA GANADO OVINO LECHERA DE LOS PRODUCTORES DE PIRHUANI - AYAVIRI - MELGAR"

PRESENTADO POR:

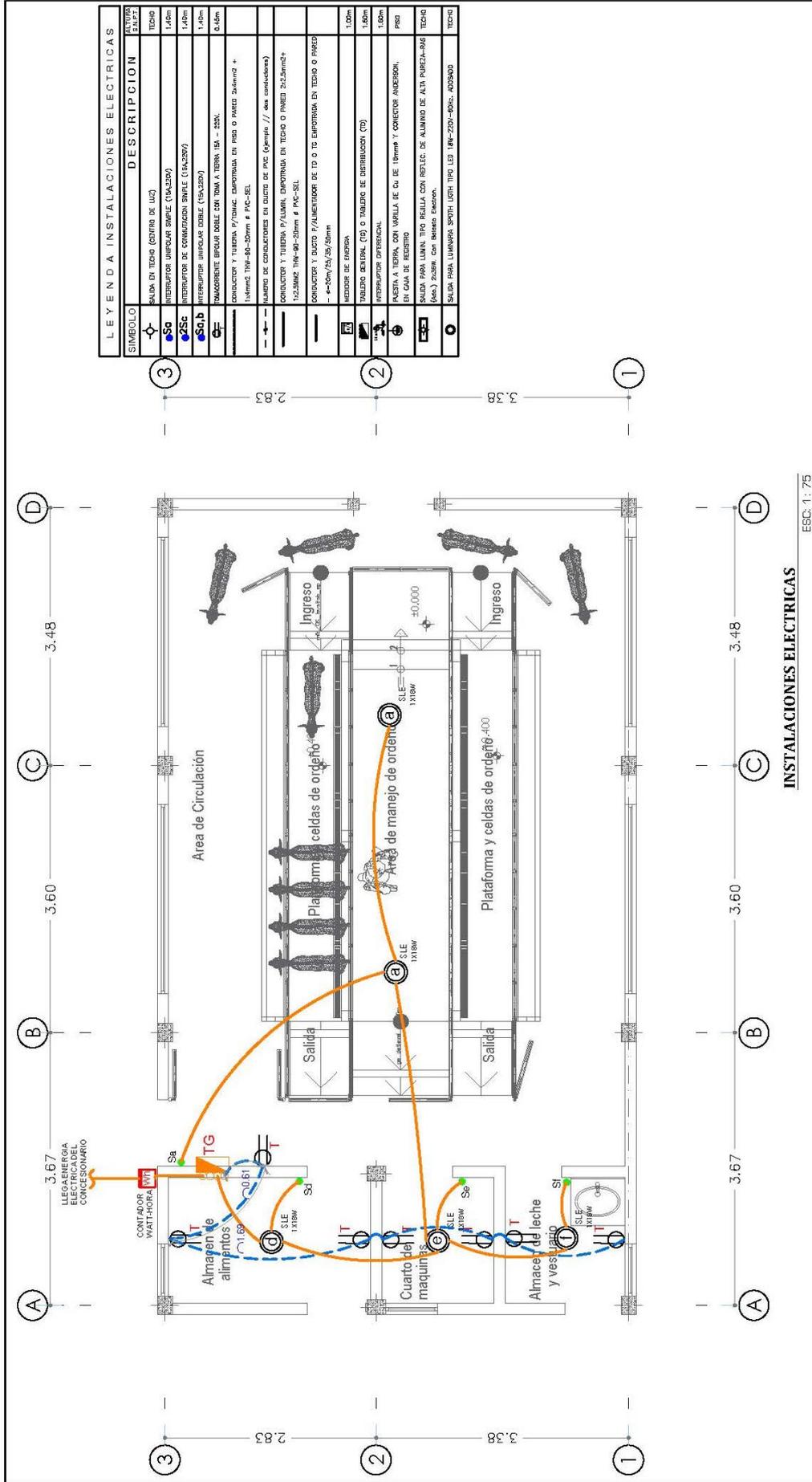
BACH. ROGER ISIDRO BARRA MAMANI

ASESOR:

D. SC. GERMAN BELIZARIO QUIJSPE

ID de Plano:

A-06



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA AGRICOLA

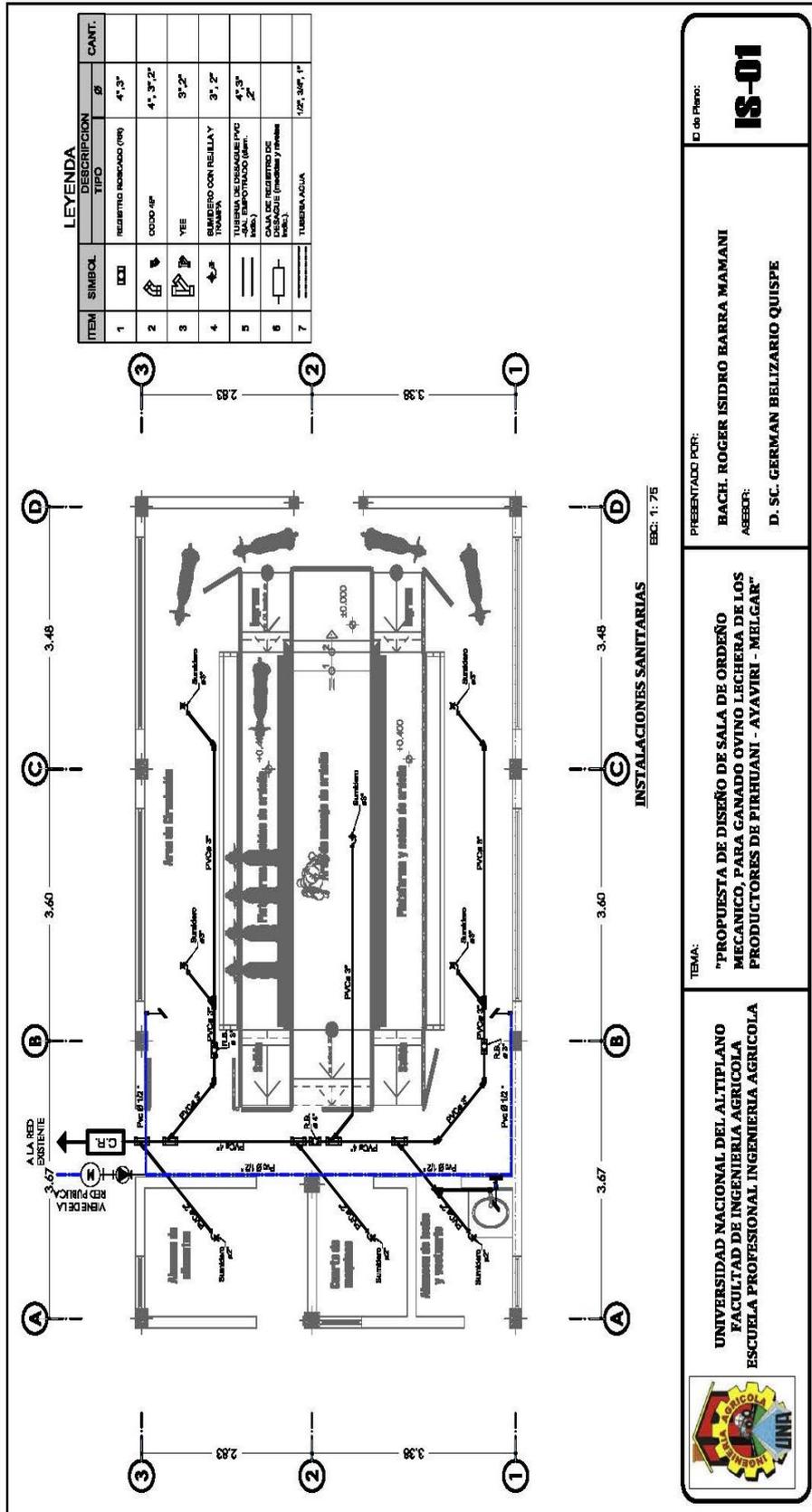
TEMA:
"PROPUESTA DE DISEÑO DE SALA DE ORDEÑO MECANICO, PARA GANADO OVINO LECHERA DE LOS PRODUCTORES DE PIRHUANI - AYAVIRI - MEIGAR"

PRESENTADO POR:
BACH. ROGER ISIDRO BARRA MAMANI
ASESOR:
D. SC. GERMAN BELIZARIO QUISPE

ID de Plano:
IE-01

INSTALACIONES ELECTRICAS

ESC: 1: 75



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA AGRICOLA

TEMA:
"PROPUESTA DE DISEÑO DE SALA DE ORDEÑO MECANICO, PARA GANADO OVINO LACHERA DE LOS PRODUCTORES DE PIRHUANI - AYAVIRI - MELGAR"

PRESENTADO POR:
BACH. ROGER ISIDRO BARRA MAMANI

ASESOR:
D. SC. GERMAN BELIZARIO QUISPE

IS-01

1^o de Plano:



Anexo C: Presupuesto base de sala de ordeño, 2019

Item	Descripción	Un d.	Metra do	Precio S/.	Parcial S/.
01	Estructuras				8,246.45
01.01	Obras Preliminares				228.76
01.01.01	Limpieza de terreno manual	m2	117.92	0.99	116.74
01.01.02	Trazo y replanteo preliminar	m2	117.92	0.95	112.02
01.02	Movimiento de tierras				338.80
01.02.01	Nivelación del terreno				89.62
01.02.01.0	Nivelación interior y apisonado	m2	117.92	0.76	89.62
1					
01.02.02	EXCAVACIONES				52.41
01.02.02.0	EXCAVACION DE ZANJAS PARA	m3	1.07	8.24	8.82
1	ZAPATAS				
01.02.02.0	EXCAVACION DE ZANJA PARA	m3	5.29	8.24	43.59
2	CIMIENOS CORRIDOS				
01.02.03	RELLENOS				196.77
01.02.03.0	ELIMINACION DE MATERIAL	m3	7.96	24.72	196.77
1	EXCEDENTE				
01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				912.65
01.03.01	CONCRETO SIMPLE				610.89
01.03.01.0	CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA	m3	5.29	115.48	610.89
2	CIMIENOS CORRIDOS				
01.03.02	SOBRECIMIENTO				301.76
01.03.02.0	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	6.97	21.83	152.16
1	DE SOBRECIMIENTO				
01.03.02.0	CONCRETO 1:8+25% PM PARA	m3	1.05	142.48	149.60
2	SOBRECIMIENTOS				
01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				6,766.24



01.04.01	ZAPATAS				283.20
01.04.01.0	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg	8.35	4.32	36.07	
1	kg/cm ² GRADO 60				
01.04.01.0	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ² PARA	m ³	1.07	230.96	247.13
2	ZAPATAS				
01.04.02	COLUMNAS				1,241.87
01.04.02.0	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg	123.81	4.32	534.86	
1	kg/cm ² GRADO 60				
01.04.02.0	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	14.76	28.72	423.91
2	EN COLUMNAS				
01.04.02.0	CONCRETO EN COLUMNAS	m ³	1.02	277.55	283.10
3	$f_c=210$ kg/cm ²				
01.04.03	VIGAS				1,414.41
01.04.03.0	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg	220.38	4.32	952.04	
1	kg/cm ² GRADO 60				
01.04.03.0	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	9.44	29.96	282.82
2	EN VIGAS				
01.04.03.0	CONCRETO EN VIGAS $F'C=210$	m ³	0.71	252.89	179.55
3	KG/CM ²				
01.04.04	RAMPAS				1,035.68
01.04.04.0	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ² PARA	m ³	2.62	247.70	648.97
1	RAMPAS				
01.04.04.0	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg	15.00	4.32	64.80	
2	kg/cm ² GRADO 60				
01.04.04.0	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	12.24	26.30	321.91
3	RAMPAS				
01.04.05	ESTRUCTURA DE MADERA Y COBERTURAS				2,791.08
01.04.05.0	TIJERALES DE MADERA T-1	u	9.00	271.96	2,447.64
1					
01.04.05.0	CORREAS DE MADERA	m	54.00	6.36	343.44
2					
02	ARQUITECTURA				9,111.17



02.01	ALBAÑILERIA				2,236.06
02.01.01	MUROS DE BLOQUETAS DE CONCRETO	m2	62.39	35.84	2,236.06
02.02	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				216.96
02.02.01	VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS	m	48.00	4.52	216.96
02.03	PISOS Y PAVIMENTOS				1,952.77
02.03.01	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10	m2	54.44	15.04	818.78
02.03.02	PISO DE CONCRETO DE 2" COLOREADO	m2	54.44	20.83	1,133.99
02.04	COBERTURAS				1,313.11
02.04.01	COBERTURA CON PLANCHA TRANSPARENTE	m2	85.88	15.29	1,313.11
02.05	CARPINTERIA METALICA				3,303.43
02.05.01	PUERTA METALICA LAC 1/16" CON MARCO 2"X2"X1/4" Y REFUERZOS	m2	8.50	115.67	983.20
02.05.02	PUERTA METALICA CORREDIZA LAC 1/16" CON MARCO 2"X2"X1/4"	m2	3.70	158.60	586.82
02.05.03	PUERTA GIRATORIA TUBO METALICO 2"	u	10.00	56.46	564.60
02.05.05	BARANDA DE TUBO FIERRO GALVANIZADO PASAMANO 2" - PARANTE 2" X 1 m, DIVISIONES 1"	u	2.00	455.04	910.08
02.05.06	REJILLA SUMIDERO PLATINA 1/4"X1/4" @ 1/2" Y MARCO "L" 1/4"	m2	1.00	128.83	128.83
02.05.07	COMEDERO METALICO	u	2.00	64.95	129.90
02.06	CERRAJERIA				88.84



02.06.01	CERRADURA PARA PUERTA	pza	2.00	44.42	88.84
	PRINCIPAL PESADA				
03	INSTALACIONES SANITARIAS				1,254.87
03.01	SUMINISTRO E INSTALACION				168.54
	DE APARATOS SANITARIOS				
03.01.01	LAVATORIO NACIONAL	u	1.00	168.54	168.54
	BLANCO				
03.02	SISTEMA DE AGUA FRIA				105.56
03.02.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON	pto	2.00	52.78	105.56
	TUBERIA PVC C-10 1/2"				
03.03	REDES DE DISTRIBUCIÓN				66.36
03.03.01	TUBERIA PVC SAP DE 1/2"	m	12.00	5.53	66.36
03.04	VÁLVULAS				93.93
03.04.01	VALVULAS DE COMPUERTA DE	pza	3.00	31.31	93.93
	BRONCE DE 1/2"				
03.05	SALIDAS DE DESAGUE				245.32
03.05.01	SALIDA DE DESAGUE DE 3"	pto	5.00	30.96	154.80
03.05.02	SALIDA DE DESAGUE DE 2"	pto	4.00	22.63	90.52
03.06	ACCESORIOS DE DESAGÜE Y				317.14
	VENTILACIÓN				
03.06.01	SUMIDEROS DE 2"	pza	3.00	17.12	51.36
03.06.02	SUMIDEROS DE 3"	pza	5.00	17.08	85.40
03.06.03	CODO PVC SAL 3"X45°	pza	6.00	7.42	44.52
03.06.04	YEEES PVC SAL DE 4" X 2"	pza	3.00	10.72	32.16
03.06.05	YEEES PVC SAL DE 4" X 3"	pza	3.00	9.22	27.66
03.06.06	YEEES PVC SAL DE 3" X 3"	pza	2.00	8.22	16.44
03.06.07	REGISTROS DE BRONCE DE 4"	pza	1.00	21.76	21.76
03.06.08	REGISTROS DE BRONCE	pza	2.00	18.92	37.84
	CROMADO 3"				
03.07	REDES DE DERIVACIÓN				191.70
03.07.01	TUBERIA DE PVC SAL 2"	m	6.00	6.96	41.76
03.07.02	TUBERIA DE PVC SAL 4"	m	6.00	10.98	65.88
03.07.03	TUBERIA PVC SAL DE 3"	m	18.00	4.67	84.06



03.08	CÁMARAS DE INSPECCIÓN					66.32
03.08.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12"X24"	pza	1.00	66.32		66.32
04	INSTALACIONES ELECTRICAS					1,055.27
04.01	LINEA DE ALIMENTACION PRINCIPAL T.G.					18.33
04.01.01	TUBERIA PVC SEL DE 1 1/2"	m	3.00	3.59		10.77
04.01.02	CABLE ELECTRICO TW AWG # 12	m	6.00	1.26		7.56
04.02	SISTEMAS DE DISTRIBUCION					946.74
04.02.01	SALIDA DE TECHO CON CABLE AWG TW 2.5 mm (14) + D PVC SAP 19 mm (3/4)	pto	5.00	30.02		150.10
04.02.02	SALIDA DE INTERRUPTORES C/CABLE TW AWG 2.5 MM(14)+TUB. PVC SEL 19 MM2	pto	4.00	34.59		138.36
04.02.03	SALIDA DE TOMACORRIENTES C/CABLE TW AWG 4.0 MM(12) EMPOTRAR EN PISO	pto	7.00	41.09		287.63
04.02.04	CABLE ELECTRICO TW AWG # 12	m	50.00	1.26		63.00
04.02.05	CABLE ELECTRICO TW AWG # 12 TOMACORRIENTES	m	30.00	1.26		37.80
04.02.06	TUBERIA PVC SAP (ELECTRICAS) D=1 " ó 25 mm	m	70.00	2.00		140.00
04.02.07	TABLERO DE DISTRIBUCION	u	1.00	110.17		110.17
04.02.08	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 30A	pza	2.00	9.84		19.68
04.03	ARTEFACTOS DE ILUMINACION					90.20
04.03.01	LUMINARIA CIRCULAR DE 36W	pza	5.00	18.04		90.20
	Costo Directo					19,667.76

Anexo D Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo, 2019

Obra	0306009	PROPUESTA DE DISEÑO DE SALA DE ORDEÑO MECANICO, PARA GANADO OVINO LECHERA DE LOS PRODUCTORES DE PIRHUANI - AYAVIRI - MELGAR				
Subpresupuesto	001	PROPUESTA DE DISEÑO DE SALA DE ORDEÑO MECANICO, PARA GANADO OVINO LECHERA DE LOS PRODUCTORES DE PIRHUANI - AYAVIRI - MELGAR				
Lugar	210801	PUNO - MELGAR - AYAVIRI				
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
MANO DE OBRA						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.8867	12.00	22.64	
0147010002	OPERARIO	hh	316.1277	7.00	2,212.89	
0147010003	OFICIAL	hh	101.4673	5.50	558.07	
0147010004	PEON	hh	262.5359	4.00	1,050.14	
MATERIALES						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	19.6000	6.00	117.60	
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg	8.1529	6.00	48.92	
0202010022	CLAVOS DE 3"	kg	8.2787	6.00	49.67	
0202010024	CLAVOS DE 2 1/2"	kg	1.7136	6.00	10.28	
0202010026	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	18.8936	6.00	113.36	

0202510006	PERNOS 3/8" X 4 "	pza	36.0000	5.00	180.00
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	385.9200	3.50	1,350.72
0204000000	ARENA FINA	m3	0.6160	30.00	18.48
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	0.8670	20.00	17.34
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	3.3575	20.00	67.15
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	2.6662	20.00	53.32
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	0.4410	20.00	8.82
0205000039	PIEDRA SELECCIONADA DE 3/4" max.	m3	2.0805	20.00	41.61
0205010004	ARENA GRUESA	m3	5.0580	20.00	101.16
0206070004	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 30A	pza	2.0000	6.00	12.00
0206070007	LUMINARIA CIRCULAR DE 36W	pza	5.0000	12.00	60.00
0207000003	ALAMBRE TW # 12 AWG	m	90.3000	1.20	108.36
0207010000	CABLE TW # 14 AWG 2.5 mm2	m	130.4000	1.20	156.48
0210040095	LAVATORIO BLANCO 23" X 17" INCLUYE ACCESORIOS	u	1.0000	150.00	150.00
0210230003	REGISTRO DE BRONCE DE 4"	u	1.0000	9.00	9.00
0210230006	REGISTRO ROSCADO DE BONCE CROMADO 3"	u	2.1000	15.00	31.50
0210270001	SUMIDERO CROMADO DE 2"	u	3.0000	8.00	24.00
0210270003	SUMIDERO CROMADO DE 3"	u	5.0000	8.00	40.00
0212090004	CAJA RECTANGULAR GALVANIZADA LIVIANA DE 4" X 2 1/8"	u	8.0000	1.50	12.00

0212090049	CAJA OCTOGONAL GALVANIZADA LIVIANA 4"	u	16.0000	1.50	24.00
0212700091	TABLERO DE DISTRIBUCION CON 3 CIRC.+EQUIPO COMPLETO	u	1.0000	45.00	45.00
0212700092	CAJA METALICA PARA TABLERO DE DISTRIBUCION	u	1.0000	25.00	25.00
0217020001	BLOQUE DE CONCRETO MURO 15 X 20 X 40 cm	u	748.6800	2.00	1,497.36
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	125.5377	22.00	2,761.83
0221000095	CAJA RECTANG. DE C° PARA DESAGUE 12"X24"	u	1.0000	15.00	15.00
0226070055	CERRADURA EXTERIOR DE DOS GOLPES	u	2.0000	30.00	60.00
0229060006	YESO(bolsa de 28 kg)	bls	5.8960	8.00	47.17
0229150009	OCRE	kg	18.4552	12.00	221.46
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	gal	0.0620	15.00	0.93
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg	8.5200	40.00	340.80
0230480032	CINTA TEFLON	pza	0.3000	1.00	0.30
0238000003	HORMIGON	m3	12.3435	20.00	246.87
0239060018	PLOMO ELECTROLITICO	kg	1.2000	30.00	36.00
0243110005	MADERA DE 2"X2"X10'	pza	16.2000	15.00	243.00
0243110007	MADERA AGUANO 2"X4"X10'	pza	9.0000	25.00	225.00
0243110031	MADERA AGUANO 2" x 6 " x 10'	pza	18.0000	30.00	540.00
0243920002	MADERA PARA ENCOFRADOS	p2	123.9217	6.00	743.53

0250010005	TAPA CON MARCO FIERRO FUNDIDO DE DESAGUE 12" X 24"	pza	1.0000	30.00	30.00
0251010015	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 2" X 2" X 1/4"	pza	3.0500	120.00	366.00
0251020001	TEE DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 1/8" X 6 m	pza	0.9250	34.00	31.45
0251020003	TEE DE ACERO LIVIANO DE 1 1/2" X 1 1/2" X 1/8"	pza	2.1250	60.00	127.50
0251020017	TEE DE ACERO LIVIANO DE 2" X 2" X 1/4" X 6 m	pza	0.9250	160.00	148.00
0251040005	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 1/8" X 1 1/2" X 6	pza	0.8500	25.00	21.25
0251040129	ABRAZADERA CON PLATINA DE 2"x5"x3/16"	u	18.0000	35.00	630.00
0251040130	CARTELA METALICA PLANCHA DE 1/8"	u	18.0000	20.00	360.00
0251040131	PERNOS DE 1/2"x12" CON TUERCA	u	18.0000	12.00	216.00
0251990001	REJILLA CON PERFIL DE ACERO LIVIANO DE 1"	m2	1.0500	120.00	126.00
0256020005	PLANCHA ACERO 1.6mm X 1.22m X 2.40 m	pl	3.0500	150.00	457.50
0265000105	TUBO FIERRO GALVANIZADO ESTANDAR 2"	m	68.0000	14.20	965.60
0265000106	TUBO FIERRO GALVANIZADO ESTANDAR 1"	m	34.0000	9.20	312.80
0265000107	TUBO FIERRO GALVANIZADO ESTANDAR 1 1/2"	m	2.1000	12.50	26.25
0265050011	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO 2	u	6.0000	5.00	30.00
0265130064	NIPLA DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" X 1 1/2"	u	6.0000	2.00	12.00
0272000029	TUBERIA PVC SAP PRESION C-10 C/R. 1/2" X 5m	u	2.4720	12.00	29.66
0272000081	TUBERIA PVC SAP PRESION PARA AGUA C-10 R. 1/2"	m	3.0000	12.00	36.00
0272000108	PEGAMENTO PARA PVC	gal	0.2440	15.00	3.66



0272060001	CODO PVC SAP PARA AGUA CON ROSCA DE 3/4" X 90°	u	4.0000	5.00	20.00
0272130009	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	m	1.5000	3.00	4.50
0272130010	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE DE 3"	m	2.5000	4.00	10.00
0272140001	CODO PVC SAL DE 2" X 90°	u	3.0000	3.00	9.00
0272140002	CODO PVC SAL DE 3" X 90°	u	5.0000	4.00	20.00
0272140003	CODO PVC SAL DE 4" X 90°	u	1.0000	5.00	5.00
0272170003	TEE SANITARIA SIMPLE PVC SAL DE 4"	u	1.0000	3.00	3.00
0273010007	TUBERIA PVC SAL 2" X 3 m	pza	3.4600	11.50	39.79
0273010009	TUBERIA PVC SAL 4" X 3 m	pza	2.1000	23.00	48.30
0273010034	TUBERIA PVC SAL 3" x 3m	m	23.5400	4.00	94.16
0273110002	CODO PVC SAL 2" X 90°	pza	8.0000	2.00	16.00
0273110067	CODO PVC SAL 3" X 90°	pza	10.0000	2.00	20.00
0273110068	CODO PVC SAL 3" X 45°	pza	6.3000	4.00	25.20
0273160004	YEE PVC SAL DE 3" X 3"	pza	2.0000	7.00	14.00
0273160005	YEE PVC SAL DE 4" X 2"	pza	3.0000	9.50	28.50
0273160006	YEE PVC SAL DE 4" X 3"	pza	3.0000	8.00	24.00
0274010011	TUBERIA PVC SAP PARA INSTALACIONES ELECTRICAS DE 3/4"	pza	23.0000	6.50	149.50
0274010029	TUBERIA PVC SEL PARA INSTALACIONES ELECTRICAS DE 1 1/2"	m	3.0900	2.00	6.18



0274010043	TUBERIA PVC DE 1" SEL	m	70.0000	2.00	140.00
0274020014	CURVA PVC SAP PESADO PARA INSTALACIONES ELECTRICAS DE 3/4"	u	16.0000	1.00	16.00
0274040012	CONEXION A CAJA PVC SAP PARA INSTALACIONES ELECTRICAS 3/4"	u	32.0000	1.00	32.00
0277000002	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	u	3.0000	10.00	30.00
0279520003	CALAMINA TRANSPARENTE DE 11 CANALES	pl	21.4700	45.00	966.15
					15,505.97

EQUIPOS

0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	3.9151	10.00	39.15
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	2.0824	10.00	20.82
0349070050	MOTOSOLDADORA DE 250 A	hm	6.1800	15.00	92.70
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11	hm	4.1610	10.00	41.61
0349880003	TEODOLITO	hm	1.8867	10.00	18.87
					213.15
					Total S/. 19,562.86