

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE COBERTIZOS PARA ALPACAS
EN ZONAS ALTOANDINAS”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERA AGRICOLA**

ANDREA ALEJANDRA SOLIS MORA

LIMA – PERÚ

2020

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA

**“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE COBERTIZOS PARA ALPACAS EN
ZONAS ALTOANDINAS”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERA AGRÍCOLA

Presentado por:

BACH. ANDREA ALEJANDRA SOLIS MORA

Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:

Dr. VÍCTOR LEVINGSTON PEÑA GUILLÉN
Presidente

Ing. CARLOS ALBERTO BRAVO AGUILAR
Asesor

Dr. JOSÉ LUIS CALLE MARAVÍ
Miembro

Ing. MANUEL HUMBERTO BARRENO GALLOSO
Miembro

LIMA – PERU

2020

DEDICATORIA

Al Ing. Carlos A. Bravo, el cual aparte de su guía y apoyo durante la carrera profesional;
ha sido un como un padre dándome su soporte y consejos para salir adelante.

A mi familia, sobre todo a mis hermanas Janiss y Greta por su apoyo y confianza
incondicional a pesar de la distancia.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	ii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE ANEXOS	vi
PRESENTACIÓN.....	vii
RESUMEN.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS.....	2
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	2
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
3.1 ALPACA.....	4
3.1.1 DISTRIBUCIÓN Y CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS	4
3.1.2 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE CRIADORES	5
3.2 CONSIDERACIONES DE DISEÑO	5
3.3 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	7
3.3.1 ADOBE.....	7
3.3.2 PIEDRA	8
3.3.3 BLOQUETAS.....	9
3.3.4 CARPA TERMICA.....	10
3.4 ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y SÍSMICO.....	11
3.5 MEMORIA DESCRIPTIVA	11
3.6 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.....	12
IV. DESARROLLO DEL TRABAJO	13
3.1 MATERIALES	13

3.1.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	13
3.2 METODOLOGÍA	20
3.2.1 CONSIDERACIONES DE DISEÑO.....	20
3.2.2 ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y SÍSMICO	25
3.2.3 PROCESO CONSTRUCTIVO.....	25
3.2.3 COSTOS	41
V. CONCLUSIONES.....	42
VI. RECOMENDACIONES.....	43
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
VIII. ANEXOS.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Consideraciones topográficas	6
Figura 02: Consideraciones sobre orientación y dirección.....	6
Figura 03: Ficha Técnica Bloques de concreto	9
Figura 04: Esquema de localización del distrito de San Antonio de Chuca.....	14
Figura 05: Esquema de localización del distrito de Macusani	15
Figura 06: Mapa de división política de la provincia Melgar.....	16
Figura 07: Esquema de localización del distrito de Paratia.....	17
Figura 08: Uso de cobertizos	18
Figura 09: Materiales de construcción predominantes en cobertizos.....	19
Figura 10: Cobertizo en Macusani	19
Figura 11: Cobertizo en el Centro de Recría – Arequipa	20
Figura 12: Plano en Planta Cobertizo - Diseño 01, Arequipa	21
Figura 13: Vista 3D de Cobertizo multiuso MINAGRI	22
Figura 14: Plano en Planta Cobertizo diseño 02. Macusani, Puno.....	23
Figura 15: Plano en Planta Cobertizo diseño 03, Nuñoa, Puno.....	24
Figura 16: Plano en Planta Cobertizo diseño 04. Paratia, Puno	25
Figura 17: Secado de adobes	27
Figura 18: Trazo de cimentación.....	27
Figura 19: Elaboración de muro de piedra	28
Figura 20: Elaboración de tímpanos	28
Figura 21: Tratamiento de rollizos	29
Figura 22: Vista exterior de armado de techo.....	29
Figura 23: Vista interior de armado de techo	30

Figura 24: Vista frontal de cobertizo terminado.....	30
Figura 25: Vista posterior de cobertizo terminado	31
Figura 26: Muro de bloquetas.....	32
Figura 27: Armado de techo	32
Figura 28: Vista interna de armado de techo del cobertizo Macusani.....	33
Figura 29: Vista del ingreso del cobertizo Macusani	33
Figura 30: Vista de patio de esquila del cobertizo Macusani	34
Figura 31: Vista de Cobertizo culminado en Macusani	34
Figura 32: Traslado de piedra al punto de construcción.....	35
Figura 33: Trabajos de excavación para cimientos y sobrecimientos	36
Figura 34: Levantamiento de muros de piedra	36
Figura 35: Vista exterior de techo	37
Figura 36: Sellado de juntas con mortero de cemento en los muros exteriores	37
Figura 37: Vista Frontal de Cobertizo Nuñoa	38
Figura 38: Armado de los tubos metálicos de la carpa.....	39
Figura 39: Tendido de lona.....	39
Figura 40: Vista del ingreso a la carpa	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Propiedades mecánicas de Lona de PVC	10
Tabla 02: Propiedades físicas de Lona de PVC.....	10
Tabla 03: Cuadro de costo por cobertizo.....	41

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 01: Mapa bioclimático del Perú	47
Anexo 02: Características climáticas de cada zona bioclimática	48
Anexo 03: Mapa vial de Arequipa.....	49
Anexo 04: Mapa vial de Puno	50
Anexo 05: Mapa de susceptibilidad a la ocurrencia de heladas	51
Anexo 06: Mapa de escenarios de riesgo para heladas a nivel de centro poblados	52
Anexo 07: Mapa de ubicación de la red de estaciones en Puno	53
Anexo 08: Mapa del índice de humedad del suelo en invierno.....	54
Anexo 09: Mapa del índice de humedad del suelo en verano	55
Anexo 10: Parámetros sísmicos y análisis sísmico	56
Anexo 11: Análisis Sísmico	57
Anexo 12: Cronograma de ejecución	58
Anexo 13: Lista de accesorios de carpa tipo Igloo (diseño 04).....	60
Anexo 14: Resumen del presupuesto (alternativa 1).....	62
Anexo 15: Resumen del presupuesto (alternativa 2).....	63
Anexo 16: Resumen del presupuesto (alternativa 3).....	64
Anexo 17: Cotización Alternativa 04 (Paratia)	65
Anexo 18: Planos post-construcción	66

PRESENTACIÓN

A lo largo de la experiencia profesional obtenida como bachiller en Ingeniería Agrícola, desempeñando funciones vinculadas a las temáticas de la carrera, en su mayoría, en el área de diseño, construcción y supervisión de obras. Entre las más relevantes ejecutadas, se encuentran:

- Levantamiento de información en campo en estructuras para el posterior análisis sísmico y estructural según la normativa vigente; presentando las memorias de cálculo elaboradas y los planos estructurales finales.
- Levantamiento de estructuras existentes y fallas en ellas; para el recalcado del análisis estructural y sísmico según las normativas vigentes, elaboración de planos de estructuras metálicas.
- Elaboración de modelos estructurales y sísmicos, para la evaluación y cálculo para el reforzamiento estructural con fibra de carbono y elaboración de planos.
- Análisis y diseño, estructural y sísmico, elaboración de planos, coordinación con proveedores para diseño de muros de contención anclados en sótano.
- Levantamiento de información estructural de capillas, toma de muestras de elementos estructurales, elaboración de diseños sísmicos y estructurales de evaluación.
- Diseño de prototipos para cobertizos según la zona del proyecto, accesibilidad, material asequible; ejecución de la construcción en los plazos previstos y compra de materiales; y coordinación con las comunidades beneficiarias para la correcta comunicación durante la ejecución.

Para las diversas labores ejecutadas, se puso en práctica lo aprendido durante la carrera universitaria, sea de los cursos generales o de carrera como: análisis estructural, concreto reforzado, proyectos de inversión, supervisión de obras, entre otros; los cuales pertenecen a la rama que pertenece la experiencia laboral descrita; no obstante, el conocimiento de diversas áreas siempre es necesario para tomar decisiones adecuadas al ejecutar un proyecto o tarea.

Por ello, es durante la formación donde nos demuestran que debemos extrapolar lo aprendido para aplicarlo desde casos similares a lo visto en teoría hasta casos singulares que sin duda aparecerán en la práctica, los cuales, conjuntamente al criterio que se forma al tener una formación sólida y diversa; una mayor capacidad de interpretación y poder aplicar la mejor solución a la problemática que se encuentre en cada caso.

RESUMEN

El uso de cobertizos ha demostrado efectividad en la protección de los animales, en particular de las crías. Sin embargo, la precaria situación económica de las familias no les permite realizar este tipo de inversiones, por lo cual el proyecto contempla un apoyo técnico y de costo en materiales; mientras que el beneficiario provee apoyo en mano de obra, acuerdo que se realizó antes de la construcción; sin embargo, en cada caso aparecieron diferentes complicaciones, las cuales fueron superadas de forma beneficiosa lográndose la construcción de los prototipos antes de llegar a la época de helada más intensa. En el presente trabajo se explica el desarrollo del diseño de diferentes prototipos de cobertizos y su respectiva construcción, considerando los materiales de la zona y el apoyo social en cada sitio, desarrollándose en cuatro zonas altoandinas; Macusani, Paratia, Nuñoa y Pillones, los tres primeros corresponden al departamento de Puno y el último a Arequipa. Los beneficiados pertenecían a diferentes grupos, siendo estos: Sociedad Peruana de Criadores de Alpacas y Llamas de Macusani (SPAR Macusani), Sr. Patricio Cajia (beneficiario particular), Cooperativa Agraria de Producción Huaycho y la Municipalidad Distrital de San Antonio de Chuca; con quienes se mantuvo reuniones de coordinación permanente para lograr la correcta ejecución de los proyectos.

I. INTRODUCCIÓN

El Plan Multisectorial Ante Heladas y Friaje promueve una aproximación a los territorios más vulnerables a los efectos de estos fenómenos y propone cerrar al 100% las brechas prioritarias de viviendas, escuelas, cobertizos y pastos cultivados, atendiendo con intervenciones sostenibles y de entrega directa, a la población más vulnerable ante los impactos de las heladas y friaje. En este contexto se ha desarrollado el proyecto “Desarrollo de cobertizos mejorados para alpacas como mecanismo de adaptación a las heladas” según Convenio N°121 – FIDECOM – INNOVATE PERÚ – ISPZH – 2017; del cual, el presente documento plantea los aspectos de diseño, elaboración de los expedientes y construcción de cuatro prototipos de cobertizos.

El planteamiento de cada expediente para la construcción de los cobertizos, ha sido con diferentes materiales, de tal manera que en una evaluación posterior, se pudiera sacar conclusiones sobre las mejores alternativas de aislamiento térmico en las zonas de trabajo, las que están sometidas a muy bajas temperaturas en la temporada de heladas de la zona; se ha planteado cobertizos de adobe, de piedra asentada con mortero, de bloquetas de concreto y una alternativa prefabricada de elementos de acero y lona.

En la construcción de los cuatro cobertizos, se ha dirigido las obras desde el punto de vista técnico y económico; manejado el suministro de materiales, equipos y mano de obra, en constante coordinación con los beneficiarios y coordinadores del proyecto.

II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Exponer el diseño de diferentes modelos constructivos y su respectivo proceso de construcción en cuatro zonas altoandinas, considerando los materiales de la zona y el apoyo social en cada sitio.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Exponer las diferencias constructivas de dichos cobertizos con distintos materiales de construcción: adobe, piedra asentada con mortero, bloquetas de concreto y prefabricados con elementos de acero y lona.
- Evaluar el costo por metro cuadrado en cada tipo de cobertizo.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

Un cobertizo, se define como una “infraestructura de protección contra los fenómenos climáticos los cuales afectan directamente la salud y producción del ganado, especialmente durante la noche y en las estaciones del año en las que se presenten condiciones climáticas particularmente severas” (Tapia, 2016). Estas condiciones climáticas severas, según el marco del Plan Multisectorial Ante Heladas y Friaje 2019-2021, son denominadas heladas, fenómenos que se presentan en la sierra cuando la temperatura desciende por debajo de los 0°C. Las heladas meteorológicas generalmente inician en abril y terminan en setiembre, alcanzando su periodo más frío y frecuente en junio y julio. El descenso más intenso se registra en las noches y en la madrugada, antes de salir el sol, con condiciones de cielo despejado o escasa nubosidad.

Los beneficios de los cobertizos son: reducción de temperatura al interior del módulo así como de la mortalidad, mejoramiento de manejo ganadero y tratamiento veterinario, incremento de la productividad de carne y mejoramiento de la calidad de fibra.

Según el Centro de Reserva Genética (CRG) de Charcahuallata (Puno); “Hasta ahora, la crianza de los camélidos domésticos ha tenido un fin productivo, sin embargo, en el nuevo escenario climático, los camélidos son una necesidad estratégica para la adaptación al cambio climático en alta montaña. La permanencia de las poblaciones humanas en la zona altoandina dependerá de las innovaciones tecnológicas e infraestructura productiva, como la construcción de cercos, cobertizos, embalsamientos de agua, canales de riego para pastos naturales, que mejore la crianza; y de una adecuada gestión de pasturas naturales y del agua, a través del uso y recuperación de tecnologías tradicionales apropiadas que mantengan las condiciones medioambientales en equilibrio armonioso entre el agua, pasturas y animales. En caso contrario se intensificarán los procesos de erosión, degradación de suelos, pérdida de bosques y de cobertura vegetal, que acelerará la desertificación de los suelos.”

3.1 ALPACA

La alpaca (*Lama pacos*), es un mamífero de la familia de los camélidos, tiene la capacidad de adaptarse a casi todos los climas del mundo. Existen dos razas de alpacas: Suri y Huacaya. El producto principal que se obtiene de la alpaca es la fibra que tiene características textiles muy apreciadas en el mundo. La carne tiene un valor nutritivo con bajo contenido de grasa; desafortunadamente, aún no está debidamente aprovechada por limitaciones que serán tratadas posteriormente. Además, los subproductos como las pieles y cueros tienen múltiples aplicaciones, sobre todo en la industria artesanal.

Es un animal social y vive en grupos familiares formados por un macho alfa territorial, hembras y sus crías. En general, se considera gentil, dócil, inteligente y observador. Como animales de presa, son cautelosos y advierten a la manada acerca de los intrusos haciendo inhalaciones agudas y ruidosas. La manada puede atacar a depredadores más pequeños con sus patas delanteras, y puede escupir y patear.

3.1.1 DISTRIBUCIÓN Y CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS

La alpaca se distribuye geográficamente entre los paralelos 8 a 20 de latitud sur y los meridianos 68 a 80 de longitud oeste, y entre altitudes que van de 3 800 a 5 000 m. Se encuentra poblando la cordillera de los andes de Sudamérica en la parte central y sur del Perú, noroeste de Bolivia y extremo norte de Chile (Bustínza, 2001).

El clima de la zona andina semi-árida y árida se caracteriza por escasas precipitaciones y temperaturas frías ligadas a una altitud situada entre los 3 000 y 5 000 m. La vegetación en esta zona es el resultado de una adaptación de las plantas a extremas condiciones climáticas. Estas formaciones constituyen la fuente de alimentación casi exclusiva del ganado criado por ganaderos locales.

Se localizan entre 3 800 y 4 800 m de altura. En las partes superiores, las heladas ocurren casi todas las noches del año y las temperaturas promedio anuales son de 4 a 5 °C, lo que impide toda actividad agrícola. Durante la estación seca las heladas nocturnas o matinales son casi cotidianas, con mínimas absolutas de -10 °C. También pueden producirse heladas en los días claros de la estación lluviosa.

3.1.2 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE CRIADORES

La crianza de alpacas y llamas en el Perú se desarrolla en la región andina de la sierra, particularmente sur y central, a altitudes que van de los 3 800 hasta más de 5 000 metros sobre el nivel del mar.

En el periodo 2012 - 2018, las exportaciones de fibra de alpaca y sus derivados alcanzaron un total de US\$ 926 millones en valor FOB; de los cuales el 41.3% corresponde a la fibra cardada y peinada; el 30.6% a hilados; el 16.8% a prendas de vestir; el 5.9% a mantas y cubrecamas; el 1.5% a la fibra sin cardar ni peinar; el 1.4% a tejidos; el 1.3% a alfombras; y el 1,3% a desperdicios de fibra. Siendo los principales destinos, China (24.1%), Italia (18.9%), Estados Unidos (15.6%), Noruega (8.8%), Reino Unido (3.6%), Alemania (3.5%), Corea del Sur (3.2%), Japón (3.1%) y Australia (1.8%). (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019)

Alrededor del 90 por ciento de las alpacas está en manos de pequeños productores que paradójicamente constituyen uno de los segmentos menos favorecidos de la población peruana, la misma que vive en estado de extrema pobreza. Habitan las zonas más apartadas del país, carentes de servicios básicos como educación y cuidado de la salud, así como de obras de infraestructura vial que faciliten la comunicación y la adecuada conducción de las actividades tanto de producción como de comercialización de sus productos.

3.2 CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Factores generales por considerar en la elección de la ubicación del cobertizo, así como en el diseño.

TOPOGRAFÍA

El cobertizo debe ubicarse en una zona libre de peligros como huaicos, deslizamientos e inundaciones; se debe considerar un área con una ligera pendiente (dos por ciento) para favorecer el drenaje y limpieza de excretas (Figura 01). Se debe evitar que la puerta del cobertizo se encuentre frente a cualquier posible corriente de agua producida por la pendiente del terreno.



Figura 01: Consideraciones topográficas

FUENTE: Proyecto “Apoyo de Emergencia para Agricultores de Subsistencia y Productores de llamas afectados por las Olas de frío en las Tierras Altoandinas de Bolivia” (2009)

ORIENTACIÓN Y DIRECCIÓN

La orientación del ingreso al cobertizo debe ser, al este, con la finalidad de que los rayos del sol ingresen al interior desde el amanecer para calentar y desinfectar el ambiente; mientras que, en las horas de la tarde, caliente el cobertizo por los muros posteriores.

El cobertizo debe ubicarse, en lo mayor de lo posible, a espaldas de la dirección predominante del viento; de haber diferentes direcciones predominantes, se debe ubicar la construcción en una zona con defensas naturales hacia fuertes vientos. (Figura 02)

De no poder cumplirse ambas condiciones, orientación y dirección, de forma óptima, se debe decidir cuál es factor es el más importante en cada caso particular.



Figura 02: Consideraciones sobre orientación y dirección

FUENTE: Proyecto “Apoyo de Emergencia para Agricultores de Subsistencia y Productores de llamas afectados por las Olas de frío en las Tierras Altoandinas de Bolivia” (2009)

DIMENSIONES Y AMBIENTES

El cobertizo se divide dos ambientes: área techada y patio; ambas con un piso de tierra, para el diseño se debe considerar una superficie promedio de 1.50 m² por alpaca; siendo las crías y gestantes las que estarán en el área techada y las adultas en el patio.

Aparte, se considera un área de esquila que puede estar en la zona techada o patio, la cual tiene un piso de cemento.

El tamaño promedio de un cobertizo se considera de 120 m², con una superficie cubierta de 45 m²; el tamaño del patio debe considerarse mínimo del mismo tamaño, sin embargo, esto depende de la disponibilidad de material y espacio que considere el criador.

3.3 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

3.3.1 ADOBE

Según la Norma E.080 de Adobe:

Se define el adobe como un bloque macizo de tierra sin cocer, el cual puede contener paja u otro material que mejore su estabilidad frente a agentes externos.

Requisitos

La gradación del suelo debe aproximarse a los siguientes porcentajes: arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70%, no debiéndose utilizar suelos orgánicos. Estos rangos pueden variar cuando se fabriquen adobes estabilizados. El adobe debe ser macizo y sólo se permite que tenga perforaciones perpendiculares a su cara de asiento, cara mayor, que no representen más de 12% del área bruta de esta cara. El adobe deberá estar libre de materias extrañas, grietas, rajaduras u otros defectos que puedan degradar su resistencia o durabilidad.

Forma y dimensión

Los adobes podrán ser de planta cuadrada o rectangular y en el caso de encuentros con ángulos diferentes de 90°, de formas especiales. Sus dimensiones deberán ajustarse a las siguientes proporciones:

- a) Para adobes rectangulares el largo sea aproximadamente el doble del ancho.
- b) La relación entre el largo y la altura debe ser del orden de cuatro a uno.
- c) En lo posible la altura debe ser mayor a 8 cm.

Recomendaciones para su elaboración

- Remojar el suelo y retirar las piedras mayores de 5 mm y otros elementos extraños.
- Mantener el suelo en reposo húmedo durante 24 horas.
- Secar los adobes bajo sombra.

Protección de las Construcciones de Adobe

La humedad y la erosión producidas en los muros son principales causantes del deterioro de las construcciones de tierra, siendo necesaria su protección a través de: recubrimientos resistentes a la humedad, cimientos y sobrecimientos que eviten el contacto del muro con el suelo, veredas perimetrales, aleros y sistemas de drenaje adecuados

3.3.2 PIEDRA

El material predominante para la construcción de cobertizos es: el adobe, seguido de la piedra y por último la bloqueta; la piedra suele ser una alternativa más económica en lugares con difícil acceso y con este material disponible.

Las construcciones en piedra suelen ser de un solo piso, debido a la dificultad de levantar el peso de las mencionadas.

Para el diseño en este material se considera:

- Uso de mochetas para funcionar como contrafuertes.
- Una cimentación de mínimo 0.60 m de profundidad y 0.40 m de ancho.
- Mortero de barro de material adherente
- Agregar un recubrimiento de mortero de cemento en los muros para evitar que la construcción sea perjudicada en la época de lluvias.

Cabe mencionar que no existe una normativa para la construcción en piedra con mortero de barro; sin embargo, estas construcciones son una de las más frecuentes en las zonas altoandinas debido a su bajo costo económico,

3.3.3 BLOQUETAS

El bloque de concreto es un elemento modular premoldeado (Figura 03), con forma de prisma recto, con dos o tres celdas verticales, para la albañilería confinada y armada, utilizado ampliamente en la construcción, desde viviendas de interés social a edificaciones comerciales e industriales, se pueden utilizar en paredes estructurales y no estructurales, muros de retención, sobrecimientos, etc.

La ventaja con este tipo de unidad de albañilería es que por su tamaño proporciona una economía en el tiempo de ejecución, en la utilización de mano de obra y en la cantidad de mortero necesaria, lo que conduce a un abaratamiento del costo de producción, además reduce el número de juntas.



TIPO DE UNIDAD	Bloque de concreto, definido como una unidad hueca o perforada para albañilería armada: sistema constructivo donde el refuerzo de acero se coloca dentro de los alvéolos del bloque.				
USOS	Muros portantes en general, cercos, tabiques y parapetos.				
VENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> ■ Menor consumo de mortero de asentado. ■ Mayor velocidad de construcción versus el ladrillo tradicional. ■ Fácil instalación. Medidas uniformes y de gran resistencia. ■ No requiere tarrajeo o enlucido. ■ Alta resistencia al fuego y buen aislamiento acústico. 				
SERIE		B9	B12	B14	B19
DIMENSIONES	Ancho	9 cm	12 cm	14 cm	19 cm
	Alto	19 cm			
	Largo	39 cm			
PESO		10.4 kg	11.8 kg	12.3 kg	16.5 kg
RENDIMIENTO	12.5 Und / m ²				
COLORES	Gris (natural), colores rojo, negro y amarillo bajo pedido.				

Figura 03: Ficha Técnica Bloques de concreto

FUENTE: UNICON

Si se compara un muro de bloques de concreto con otro de espesor equivalente, utilizando mampostería tradicional de ladrillo, se observa los siguientes beneficios:

- Menor costo por metro cuadrado de muro, originado en la menor cantidad de ladrillos.
- Menor cantidad de mortero de asiento.
- Mayor rendimiento de la mano de obra debido a la menor cantidad de movimientos necesario para levantar un metro cuadrado.
- Agiliza los trabajos y posibilita una mayor rapidez constructiva, ya que no será necesario contar con los tiempos de encofrado y tiempos de espera para desencofrado de columnas, vigas, etc., típicos de la construcción tradicional de las estructuras de concreto armado convencional.

3.3.4 CARPA TERMICA

Elemento habitacional prefabricado, de fácil ensamblaje para diferentes tipos de climas y actividades, con material termosellado que brinda hermeticidad total, evitando el ingreso de viento.

La carpa es montada sobre estructura metálica que se articula por un sistema de acoples sin necesidad de tuercas ni tornillos. La estructura de diseño curvilíneo y los sistemas de anclajes permiten una resistencia a vientos de hasta 200 km/hora.

Carpa para clima frío - seco (entre -15° a 14°C), con materiales en cobertura externa y tapas, de lona de PVC termosellado con puerta de ingreso. Cobertura Térmica de 10 mm en la totalidad del techo y tapas frontales, con templadores de refuerzo anti-viento para mayor fijación y estabilidad de la carpa en el suelo. Estructura desarmable de tubos LAF cuadrados en acabado cincado.

Las propiedades de la lona para este tipo de carpas son las siguientes:

Tabla 01: Propiedades mecánicas de Lona de PVC

	Unidad	Longitudinal	Transversal	Tolerancia	Método
Resistencia a la tracción	N/cm	190	180	±5%	CCA-INS-05
Resistencia al desgarre	N	185	175	±5%	CCA-INS-14
Elongación hasta la rotura	%	72	65	±5%	CCA-INS-06

FUENTE: Empresa Erres Group S.A

Tabla 02: Propiedades físicas de Lona de PVC

	Unidad	Valor	Tolerancia	Método
Espesor	Um	400	±5%	CCA-INS-01
Ancho	m	1.50	MIN	CCA-INS-02
Peso Lineal	g/m	790	±5%	CCA-INS-03

FUENTE: Empresa Erres Group S.A

3.4 ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y SÍSMICO

La Norma E030 (2018) se aplica al diseño de todas las edificaciones nuevas, al reforzamiento de las existentes y a la reparación de las que resultaran dañadas por la acción de los sismos; y establece las condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas cumplan con los siguientes principios:

- Evitar pérdidas de vidas humanas.
- Asegurar la continuidad de servicios básicos.
- Minimizar los daños a propiedad.

En esta norma, se evalúa:

- Peligro sísmico
- Caracterización del edificio
- Análisis estructural
- Análisis sísmico estático
- Validación de la estructura

3.5 MEMORIA DESCRIPTIVA

La memoria descriptiva es un documento formal e informativo donde se indica las características fundamentales del proyecto, así como:

- Antecedentes del proyecto
- Descripción y justificación de las soluciones técnicas
- Consideraciones técnicas (descripción de infraestructura y ubicación)
- Requerimientos básicos
- Condiciones adicionales

Según la Norma GE0.20, debe permitir al propietario reconocer la información contenida en los planos y especificaciones corresponde correctamente a sus necesidades, comprender los alcances y características del proyecto por parte de las comisiones técnicas calificadoras de proyectos o de quién haga sus veces; y lograr que el constructor cuente con todos los elementos que le permitan estimar el costo de la edificación y posteriormente ejecutarla sin contratiempos.

3.6 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Es una herramienta gráfica donde se establecen actividades durante la ejecución de la obra, estableciendo fechas de inicio y fin; la duración de estas tareas puede sufrir modificaciones debido a percances que suelen suceder en obra; sin embargo, se debe respetar la fecha de término de obra, sino se podría recaer en multas según el proyecto a ejecutarse. Es utilizada para realizar la programación semanal e iniciar los trabajos de nuevos conceptos en la semana indicada, y no antes ni después; facilita la estimación de los trabajos a realizar, y para calcular la productividad real de las semanas respecto a lo previsto, debe contener:

- Partidas y labores a ejecutarse
- Tiempos previstos por partida
- Determinación de la ruta crítica, es decir las tareas que no pueden tener flexibilidad respecto a su tiempo de ejecución sino, toda la obra sería afectada.

IV. DESARROLLO DEL TRABAJO

3.1 MATERIALES

Se utilizaron los siguientes materiales y equipos para el desarrollo del presente trabajo:

- Diagnóstico participativo de comunidades
- Bibliografía relacionada a los temas de ejecución del presente trabajo.
- Normas Peruanas: Adobe (E060), Albañilería (E080)
- Software: Microsoft Word 2013, Microsoft Excel 2013, AutoCAD 2016, Google Earth
- Hardware: Laptop Dell

3.1.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

ZONAS DE ESTUDIO Y ACCESIBILIDAD

Del diagnóstico previo, se seleccionó cuatro zonas específicas, pertenecientes a las regiones de Puno y Arequipa; con similitudes en clima y altitud, y pertenecientes a los centros poblados focalizados de Prioridad 1 en Heladas para la intervención acelerada de medios de vida en el ámbito de heladas: cobertizos, pastos cultivados y praderas, según el Plan Multisectorial ante Heladas y Friaje, en las cuales se ejecutó diferentes prototipos de cobertizos; cuyo diseño varió dependiendo de su accesibilidad, apoyo de los beneficiarios y tiempo de ejecución, para su posterior análisis. Considerándose el Mapa bioclimático del Perú y las características de cada zona bioclimática. (Ver Anexo 01 y 02)

Zona de proyecto 01:

- **Departamento:** Arequipa
- **Provincia:** Caylloma
- **Distrito:** San Antonio de Chuca, Anexo - Pillones
- **Beneficiario:** Centro de Recría de Pillones – Municipalidad de San Antonio de Chuca.
- **Altitud:** 4360 m.s.n.m
- **Coordenadas Geográficas:** Latitud 15°57'57.4"S y longitud 71°11'05.3" W



Figura 04: Esquema de localización del distrito de San Antonio de Chuca, provincia de Caylloma región Arequipa

FUENTE: Google Images

La zona del proyecto es accesible. Desde la ciudad de Juliaca se toma la ruta a la ciudad de Arequipa mediante colectivo o bus, hasta el distrito de San Antonio de Chuca – Anexo Imata, por carretera asfaltada, 135 km de distancia.

Desde el anexo Imata se puede trasladar con movilidad particular manteniendo la ruta hacia Arequipa por 20km e ingresar hacia la trocha rumbo al área de recría de Pillones ubicada a 1.6 km. Ver Anexo 04, Mapa Vial de Arequipa.

Zona de proyecto 02:

- **Departamento:** Puno
- **Provincia:** Carabaya
- **Distrito:** Macusani
- **Beneficiario:** SPAR – Macusani
- **Altitud:** 4321 m.s.n.m
- **Coordenadas Geográficas:** Latitud 14°04'40.4"S y longitud 70°20'58.2" W



Figura 05: Esquema de localización del distrito de Macusani, provincia de Carabaya región Puno

FUENTE: Google Images

La zona del proyecto es medianamente accesible. Desde la ciudad de Juliaca se toma la ruta hacia la ciudad de Macusani, mediante colectivos o buses por la ruta de la carreta interoceánica, 208 km de distancia.

El camino desde la ciudad de Macusani es trocha carrozable, será necesario movilidad particular, esta debe ser apta para caminos de difícil acceso. La movilidad se dirige a través de la carrera interoceánica 7.5km, de regreso a Juliaca y posteriormente la trocha accidentada en dirección a Munaypaqocha durante 30 minutos.

Zona de proyecto 03:

- **Departamento:** Puno
- **Provincia:** Melgar
- **Distrito:** Nuñoa
- **Beneficiario:** Cooperativa Agraria de Producción CAP – Huaycho.
- **Altitud:** 4316 m.s.n.m
- **Coordenadas Geográficas:** Latitud 14°16'43.5"S y longitud 70°33'02.4" W



Figura 06: Mapa de división política de la provincia Melgar

FUENTE: Google Images

La zona del proyecto es de difícil accesibilidad. Desde la ciudad de Juliaca se toma la ruta hacia la ciudad de Ayaviri mediante colectivo, en carretera asfaltada con 96.1 km de distancia.

Desde la ciudad de Ayavirí se dirige hacia la ciudad de Nuñoa con colectivo, en carretera asfaltada con 75.7 km de distancia.

Desde la ciudad de Nuñoa el traslado es por trocha, hacia el punto en el que se ubica el prototipo, dentro de la propiedad de la Cooperativa Agraria de Producción Huaycho, aproximadamente 38 km de distancia.

Zona de proyecto 04:

- **Departamento:** Puno
- **Provincia:** Lampa
- **Distrito:** Paratia
- **Beneficiario:** Sr. Patricio Cajas
- **Altitud:** 4390 m.s.n.m
- **Coordenadas Geográficas:** Latitud 15°27'34" S y longitud 70°40'18.5" W



Figura 07: Esquema de localización del distrito de Paratia.

FUENTE: Google Images

La zona del proyecto es de difícil acceso. Desde la ciudad de Juliaca se toma la ruta a la ciudad de Santa Lucía con colectivo, en carretera asfaltada con 62.8 km de distancia.

Desde la ciudad de Santa Lucía se transporta a la ciudad de Villa Ayarachi – Chilahuito con bus o moto por 33 km de distancia. Desde el Anexo Chilahuito para el punto exacto de ubicación del proyecto se llega en moto por 30 minutos y luego 15 minutos caminando cuesta arriba.

INFORMACIÓN CLIMÁTICA

Las zonas de estudio pertenecen a la sierra sur, rodeando los 4300 m.s.n.m, perteneciente a la zona bioclimática Altoandina (Ver Anexo 5 y 6), según la Norma de Confort Térmico y Lumínico con eficiencia energética (EM.110) sus principales características son las siguientes:

- Temperatura media anual: 6°C
- Humedad Relativa media: 30% - 50%
- Dirección predominante del viento: S – SO
- Horas de sol: 8 a 10 horas

Cabe mencionar, según la data registrada por SENAMHI, en la estación meteorológica de Pillones (Arequipa), se registró una temperatura mínima de -19.2°C en agosto del año 2009, siendo entre el 2003 y 2010, la temperatura máxima promedio de 12.7°C y la temperatura mínima promedio de -6.2°C. (Ver Anexo 7)

CONDICIÓN ACTUAL DE COBERTIZOS

Del diagnóstico participativo realizado (Figura 08), se muestreó que la mayoría de los propietarios utiliza los cobertizos como almacén y/o garaje (44%) en época de heladas debido a la falta de fuentes de agua en la zona (Ver Anexo 8 y 9). Y un 37% no usa su cobertizo en época de helada, ya que se desplazan a un lugar con mayor presencia de bofedales, pastos y fuentes de agua, se presentó el siguiente calendario de uso de los cobertizos: Alpacas parición (noviembre - enero), almacén (febrero - abril.), ovinos parición (mayo - julio), alpacas flacas (agosto) almacén (setiembre - octubre.).

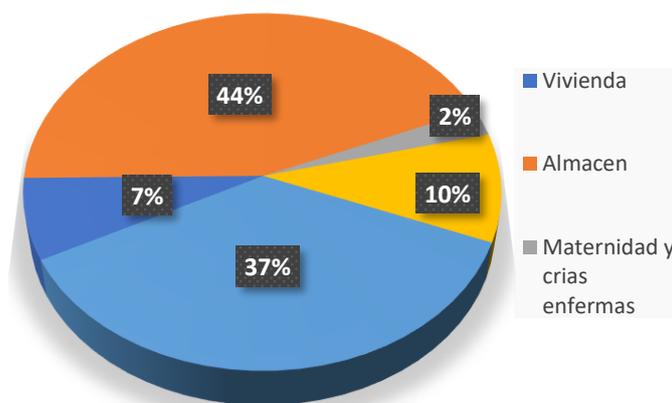


Figura 08: Uso de cobertizos

FUENTE: Diagnóstico participativo de comunidades

En el caso de los materiales empleados en la construcción (Figura 09), se detectó que los muros de adobe son los más vulnerables ante el clima extremo de la zona, por lo que es necesario tener algunas consideraciones en la etapa constructiva. No obstante, 56% eligió este material, mientras que, el 39% empleó solo piedra y barro. Además, se evidencia que la mayoría (95%) ha considerado la construcción de sobre cimiento de piedra debido a su mayor resistencia al contacto con la humedad del suelo.

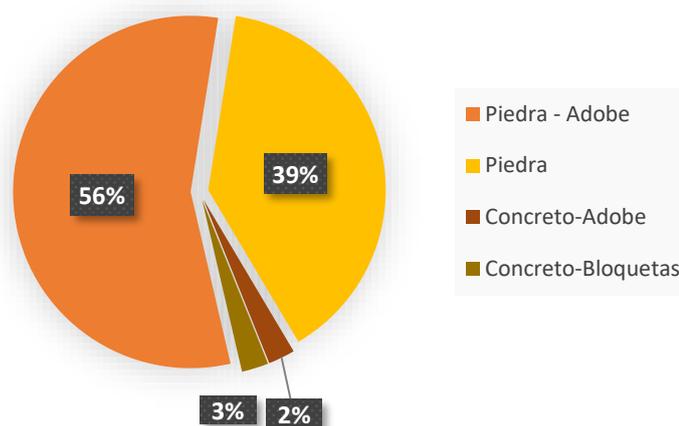


Figura 09: Materiales de construcción predominantes en cobertizos

FUENTE: Diagnóstico participativo de comunidades

Una de las razones de las cuales los muros de adobes son uno de los más vulnerables, es el anidamiento de aves en los muros (Figura 10), en la mayoría de casos, el pitu suele picar los adobes o en el mortero de barro en el caso de cobertizos de piedra; lo cual causa un debilitamiento en todos los muros.



Figura 10: Cobertizo en Macusani

FUENTE: Fotografía tomada por el autor

Otra problemática encontrada, es la falta de mantenimiento de los techos, los cuales no tienen una pendiente adecuada, y al estar cubiertas de ichu, la humedad se concentra en estos y ocasiona que este se oxide.

El patio o cancha, generalmente está compuesto por pircas (Figura 11), muros precarios compuestos por piedras los cuales mayormente no poseen ningún material adherente, de una altura entre entre 0,80 a 1,00 m, convirtiéndose en una vía importante para el ingreso de fuertes vientos.



Figura 11: Cobertizo en el Centro de Recría, Arequipa

FUENTE: Fotografía tomada por el autor

3.2 METODOLOGÍA

3.2.1 CONSIDERACIONES DE DISEÑO

La propuesta general de diseño es un área techada de aproximadamente 50 m², para albergue de crías y gestantes; adjunto un corral cercado para alpacas adultas.

La propuesta de materiales a utilizar en las tres alternativas desarrolladas, se analizó, considerando los materiales de la zona, de resistencia a movimientos sísmico, erosión y anidamiento de aves; se propuso con fines comparativos un cobertizo con muros de piedra hasta los 1.30m de altura, completando con adobe de 40 cm de espesor (Figura 08); cobertizo con muros de bloquetas de concreto asentadas con mortero cemento arena (Figura 09) y cobertizo con muros de piedra con mortero de barro (Figura 10).

La cobertura propuesta para los tres primeros cobertizos fue un techo a dos aguas de calamina apoyada sobre vigas y correas de madera, diseñados adecuadamente para evitar desprendimiento por vientos.

Diseño 01: Cobertizo de piedra y adobe, con estructura de techo de rollizos de madera y cobertura de calamina; con un área techada de 45,08 m² y un área total construida de 120 m² con capacidad aproximada de 80 alpacas; con un patio de esquila dentro del área techada.

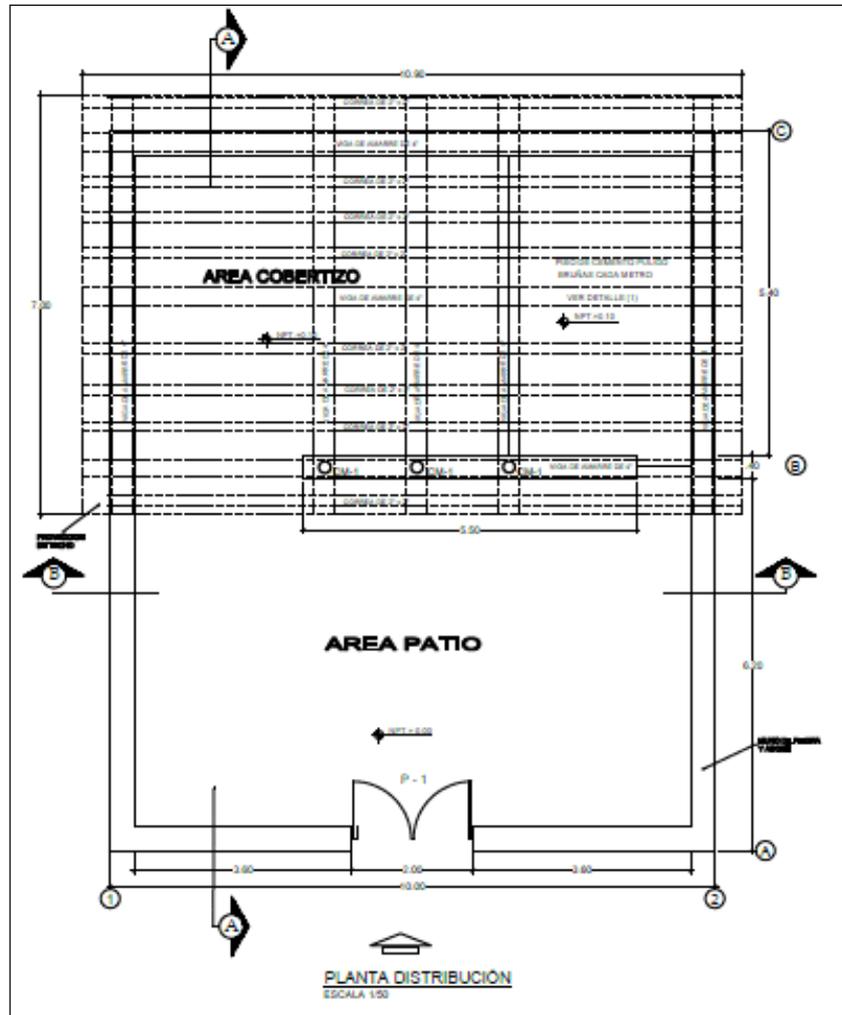


Figura 12: Plano en Planta Cobertizo - Diseño 01, Arequipa

FUENTE: Planos elaborados por el autor

El diseño se basó en el modelo de cobertizo multiusos propuesto por el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), en el instrumento de gestión denominado “Lineamientos Técnicos para la implementación de módulos para el resguardo del ganado” según Resolución Directoral Ejecutiva N°088-2019-MINAGRI-DVDIAR-AGRO RURAL-DE con fecha 25 de abril de 2019, documento establece los procedimientos de acción, responsabilidades, instrumentos y pautas técnicas para lograr una adecuada ejecución, así como especificar los materiales referenciales para el modelo de cobertizo, siendo estos:

Cimientos y sobre cimientos :	Piedra y barro
Muros :	Mampostería de adobe, tapial piedra y/o bloquetas
Columnas :	Concreto armado y/o rollizo de madera
Viga :	Rollizo y madera preparada
Puerta de ingreso:	Madera y/o tubo de fierro galvanizado
Evacuación de lluvias :	Canaletas en el techo y canal alrededor

Según estos lineamientos, los cobertizos (Figura 13) deben ser de fácil implementación y se debe contar con la participación de los beneficiarios en las fases de ejecución, operación y mantenimiento de los cobertizos.

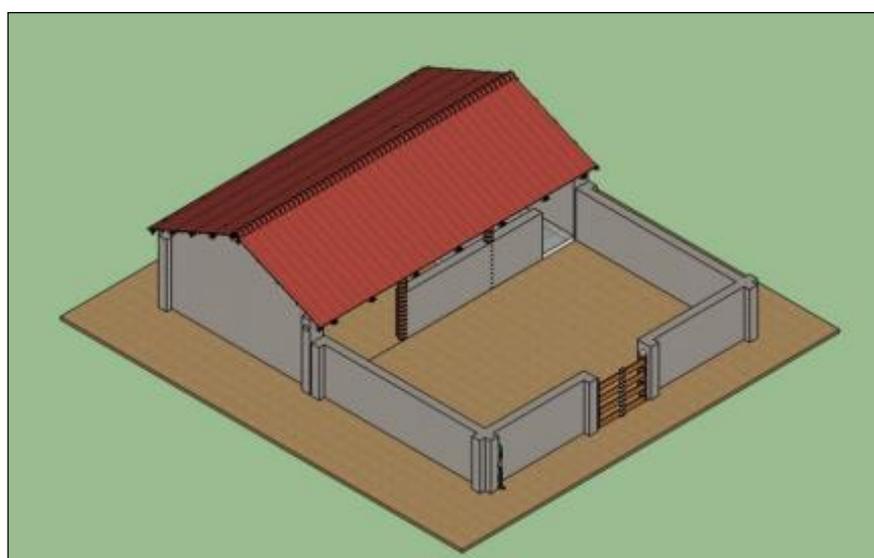


Figura 13: Vista 3D de Cobertizo multiusos MINAGRI

FUENTE: Dirección General de Ganadería - MINAGRI

Diseño 02: Cobertizo de bloquetas de concreto (Figura 14), con estructura de techo de rollizos de madera y cobertura de calamina; con un área techada de 53,76 m² y un área total construida de 180 m² con capacidad aproximada de 120 alpacas; con patio de esquila techado de 9 m², ubicado en el patio del cobertizo.

Conforme al diseño anterior, este prototipo varía en la ubicación del patio de esquila, el cual, aunque también sea techado, al encontrarse en el patio se tiene más área disponible en el área techada para crías y gestantes; y se tenga mayor iluminación al momento de realizar las labores de esquila.

En este diseño se decidió por bloquetas de concreto, debido a una reunión previa con el SPAR-Macusani, donde en su mayoría, indicaban poca disponibilidad de tiempo para apoyar

con las jornadas de trabajo, con lo cual, el uso de bloquetas ayudaría a acelerar el tiempo de ejecución; agregado a ello, la facilidad de traslado de material por tema de cercanía del punto elegido para la construcción del cobertizo hasta la ciudad de Macusani y la presencia de construcciones de este mismo material.

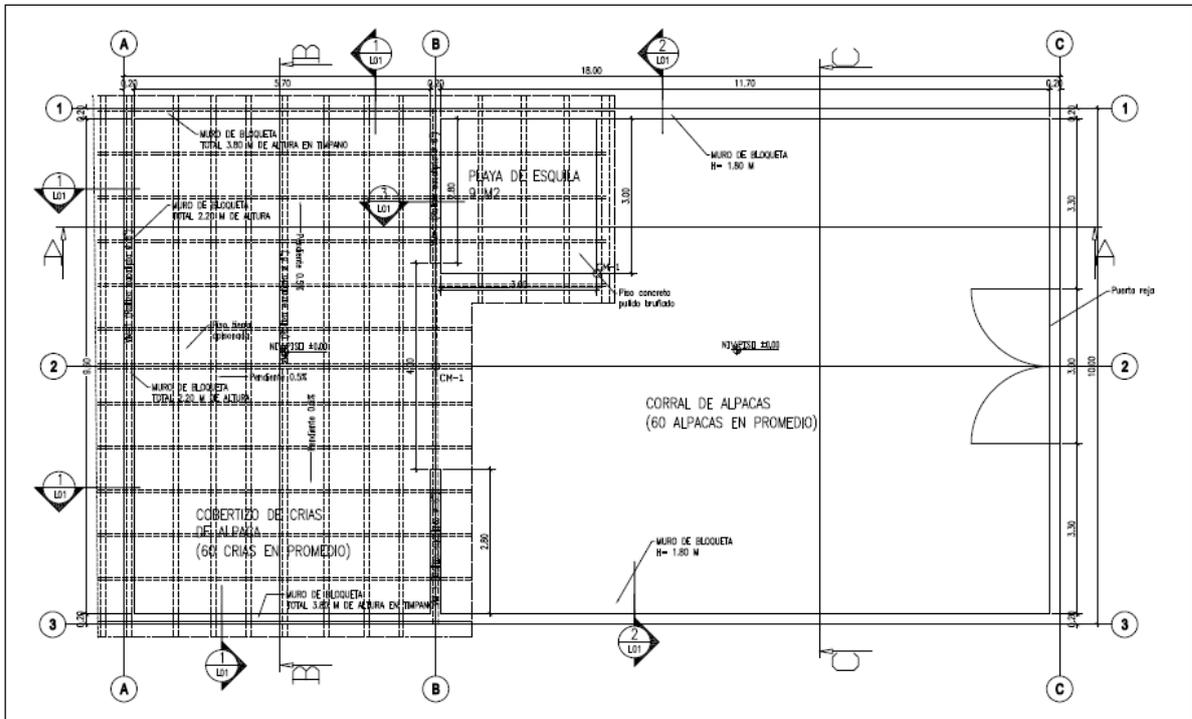


Figura 14: Plano en Planta Cobertizo diseño 02. Macusani, Puno

FUENTE: Planos elaborados por el autor

Diseño 03: Cobertizo diseñado de piedra (Figura 15), se incluyen contrafuertes a manera de arriostres verticales para dar mayor estabilidad a los muros, con estructura de techo de rollizos de madera y cobertura de calamina; con un área techada de 45,72 m² y un área total construida de 180 m² con capacidad aproximada de 120 alpacas; con patio de esquila dentro del área techada del cobertizo.

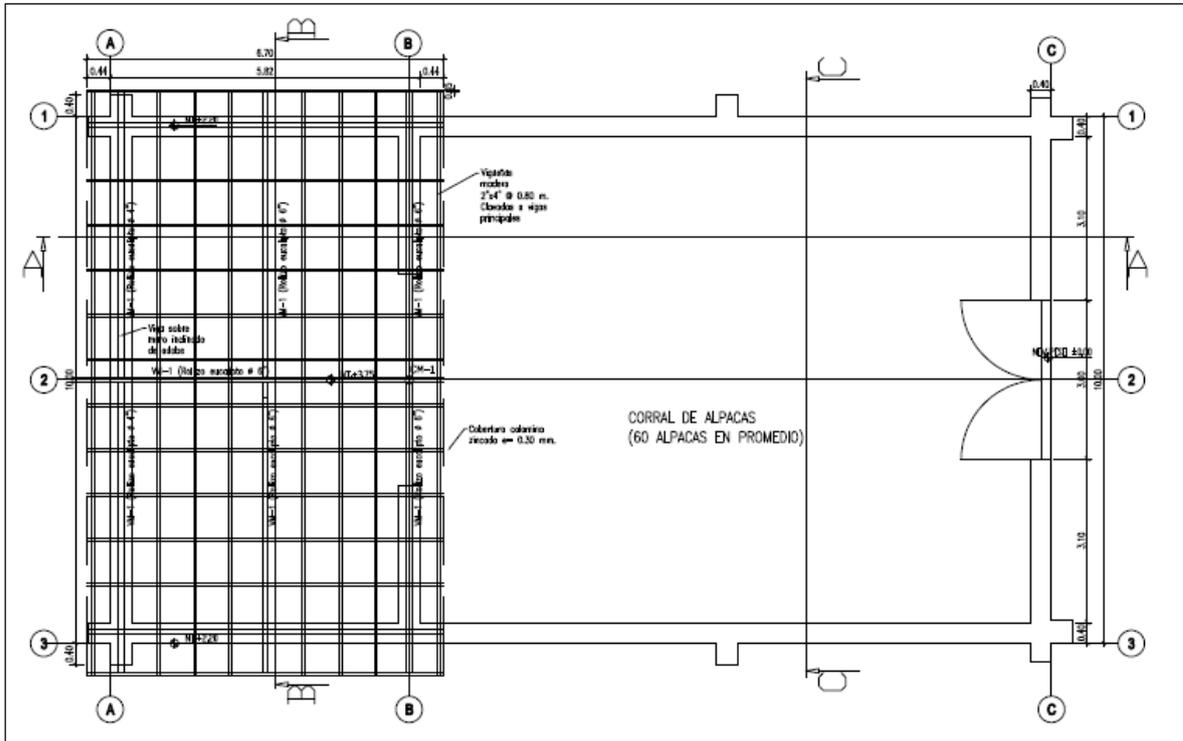


Figura 15: Plano en Planta Cobertizo diseño 03, Nuñoa, Puno

FUENTE: Planos elaborados por el autor

Se eligió de material de construcción la piedra, debido al difícil acceso al lugar, y ser el material predominante de la zona. El diseño se basó en los cobertizos de aledaños; en su mayoría de piedra, sin embargo, estos han terminado en desuso, sin techo, debido a la mala ubicación que habrían elegido, sin considerar la dirección del viento predominante de la zona o lugares muy abiertos, sin defensas naturales.

Con referencia al diseño estructural, se ha tomado en cuenta las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones; norma E.020 de cargas, norma E.010 de madera, norma E.060 de concreto, norma E.070 adobe y norma E.030 de construcciones antisísmicas.

Se elaboraron planos de arquitectura y estructuras en planta, cortes, elevaciones y detalles de cada cobertizo; adicionalmente se redactó la memoria descriptiva de cada proyecto, dichos planos fueron los que se presentaron a los beneficiarios en diversas reuniones.

Diseño 04: Se determinó un cobertizo prefabricado tipo Carpa Igloo (Figura 16), para clima frío – seco (entre los -15°C y 14°C), de lona blanca, impermeable y protección UV, con estructura de tubos metálicos unidos con accesorios roscados (Ver Anexo N°11); la carpa se adquirió de la empresa Erres Group, tiene un área de 60 m^2 con puertas de madera para el ingreso de las alpacas.

En la ciudad de Lima, se tuvo reuniones con los representantes de la empresa, donde se especificaron las necesidades requeridas para la carpa como resistencia al viento, sin necesidad de piso de madera, e indicando que la carga consolidada enviada sea organizada de forma que, al descargar y terminar de trasladar la carga en pequeños paquetes, no se tenga problemas.

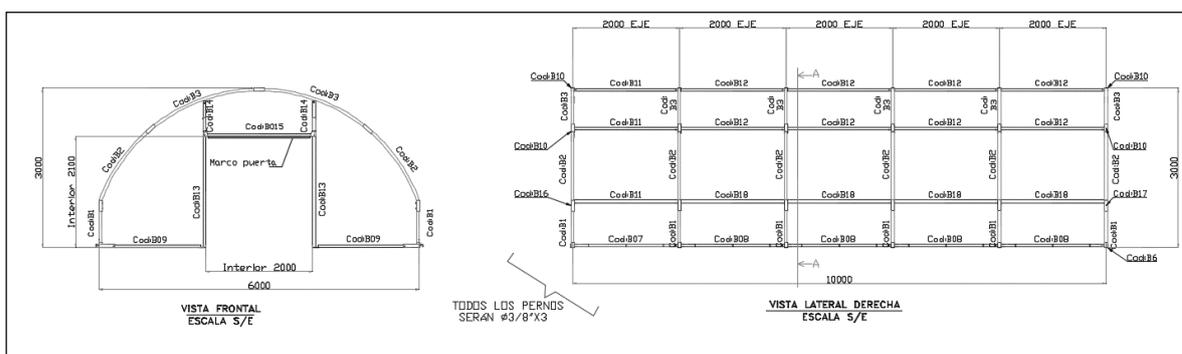


Figura 16: Plano en Planta Cobertizo diseño 04. Paratía, Puno

FUENTE: Erres Group S.A.C

3.2.2 ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y SÍSMICO

El análisis estructural y sísmico se basa en la Norma E.030 de Diseño Sismorresistente, según Resolución Ministerial N°043-2019.

En el Anexo N° 10, se muestran los parámetros sísmicos analizados según la ubicación de los cobertizos; y en el Anexo N°11 el análisis sísmico según los parámetros antes mencionados, así como los indicados en cada diseño.

3.2.3 PROCESO CONSTRUCTIVO

Diseño 01:

Beneficiario: Municipalidad Distrital de San Antonio de Chuca – Centro de Recría de Pillones.

Altitud: 4360 m.s.n.m

Coordenadas Geográficas: Latitud 15°57'57.4"S y longitud 71°11'05.3" W

Previo al inicio de la construcción se realizaron diversas reuniones con el Sr. Luis Barreda, alcalde del distrito de San Antonio de Chuca, donde se presentó el diseño de prototipo a ejecutarse, se informó sobre el proceso constructivo, y se coordinó el apoyo de la municipalidad para la realización del proyecto; el cual consistió en el préstamo de

maquinaria para el traslado de material: de canteras (piedra y tierra) y de construcción (calaminas, rollizos, cementos, entre otros), apoyo en la mitad de mano de obra requerida y logístico en las visitas realizadas para la inspección.

El prototipo en un comienzo se planteó como un cobertizo de adobe completamente, pero debido a la fecha, la época de helada estaba muy cercana a comenzar, lo cual, producir la cantidad necesaria de adobes y que logren secarse correctamente iba a ser un riesgo; por ello, se decidió construir la primera parte del muro con piedra, y la segunda parte con adobe.

Respecto a la ubicación, se decidió por el Centro de Recría de Pillones, donde ya existía dos cobertizos de piedra los cuales no cubrían con la cantidad de alpacas en la zona, el terreno tenía una ligera pendiente que favorecería al cobertizo, un canal preexistente para el drenaje de lluvia, y una fuente de agua cercana para las alpacas.

A continuación, se detalla el proceso constructivo, según cronograma de ejecución (Ver Anexo 12):

Elaboración de adobes

Se inició con las labores de recolección de paja (ichu), para la fabricación de adobes, así como el traslado de tierra al lugar. En este proceso, se elaboraron 950 adobes de 40 x 40 x 12 cm y 80 adobes de 40 x 20 x 12 cm, se utilizaron adoberas de metal y su proceso de secado duró tres semanas, el procedimiento fue en base al Manual para la construcción de cobertizos para camélidos sudamericanos (PREDES).

Para el proceso de secado (Figura 17), se tendió plástico en el suelo, para la primera etapa, luego, conforme a los días, los adobes se cambiaron de posición, hasta que se logre el secado por completo; en este proceso es importante descartar aquellos adobes que muestren signos de agrietamiento, debido a que causaría debilitamiento en los muros, y en caso de adobes de la mitad de tamaño (40 x 20 x 12 cm), estos no deben partirse de un adobe hecho a pesar de que sea el método más fácil, sino hacerlos propiamente como los demás adobes.



Figura 17: Secado de adobes

FUENTE: Fotografía tomada por el autor

Limpieza, trazo y replanteo

Se inició los trabajos con la limpieza de terreno de piedras y elementos extraños; luego, se procedió con el trazo de la cimentación con 40 cm de ancho (Figura 18), para esto se debe corroborar que las medidas sean las correctas y que las esquinas tengan un ángulo recto (90°). A la par se realizó el traslado de piedra al lugar, que serviría para la cimentación, sobrecimiento y parte de los muros.

El trazo se realizó continuo a un cobertizo preexistente, dejando un espacio de aproximadamente dos metros para poder realizar la limpieza necesaria en el terreno y el canal de drenaje para lluvia.



Figura 18: Trazo de cimentación

FUENTE: Fotografía tomada por el autor

Sobrecimientos y Muros

La infraestructura comprende cimientos con profundidad 60 cm y 40 cm de ancho, con sobrecimientos de piedra de una altura de 40 cm, muros de piedra con mortero de barro hasta una altura de 1.30 m (Figura 19) y muros de adobe hasta completar el nivel de 1.70 m en el patio y 2.30 m en el área techada.

Para evitar un debilitamiento de la estructura, se propuso un recubrimiento con pasta de cemento en el sobrecimiento y muros, así evitar un desgaste de ellos en época de lluvias.



Figura 19: Elaboración de muro de piedra

FUENTE: Fotografía tomada por el autor

Los tímpanos (Figura 20) se elevaron 1.20 m por encima de los muros para dar una pendiente adecuada al techo y evitar acumulación de agua o elementos que pueda arrastrar el viento; conforme se fue armando los tímpanos, se colocó alambre negro N°8 que sirvió para sujetar los rollizos que funcionan como vigas.



Figura 20: Elaboración de tímpanos

FUENTE: Fotografía tomada por el autor

Tratamiento de Rollizos

Los rollizos cumplen la función de columnas en este diseño, para ello, el lado que será cimentado debe ser pelado y tratado con brea caliente (Figura 21) para así crear una capa protectora y evitar que se pudra la madera; incluyendo a esto, se colocó clavos que sirven de anclaje.



Figura 21: Tratamiento de rollizos

FUENTE: Fotografía tomada por el autor

Estructura de techo

Sobre los muros se apoya la estructura de techo conformada por rollizos de madera de 6" y 4" a manera de vigas para armar un techo a dos aguas, fijados a los muros de adobe, con amarres de alambre negro N° 8 y 16. Sobre la estructura de techo (Figura 22), se colocaron correas de madera cepillada de 2"x 2" de sección, que sirven de apoyo a la cobertura de calamina.



Figura 22: Vista exterior de armado de techo

FUENTE: Fotografía tomada por el autor

La cobertura fue de planchas de calamina zincada de calibre 30 (Figura 23), clavada sobre la estructura de madera, adicionalmente el techo tiene un sistema de drenaje para lluvia mediante canaletas.



Figura 23: Vista interior de armado de techo

FUENTE: Fotografía tomada por el autor

La puerta de ingreso del cobertizo es de madera, la playa de esquila tiene un área de 14.91 m² con piso de concreto pulido con bruñas cada metro, y se encuentra dentro del área techada.

Las actividades de construcción del cobertizo iniciaron el lunes 20 de mayo, y culminaron el 26 de junio, con un plazo de ejecución de obra de 37 días naturales.



Figura 24: Vista frontal de cobertizo terminado

FUENTE: Fotografía tomada por el autor



Figura 25: Vista posterior de cobertizo terminado

FUENTE: Fotografía tomada por el autor

La municipalidad al iniciar el proyecto firmó un acta de compromiso con los coordinadores, en el cual se expresaba la promesa de un apoyo permanente en todos los procesos de ejecución de obra; lo cual se cumplió totalmente.

Diseño 02:

Beneficiario: SPAR- Macusani

Altitud: 4321 m.s.n.m

Coordenadas Geográficas: Latitud 14°04'40,4"S y longitud 70°20'58,2" W

Las coordinaciones para este proyecto se realizaron con el Sr. Waldir Rosello, representante de la Sociedad Peruana de Criadores de Alpacas y Llamas Macusani (SPAR Macusani), con el cual se organizaron reuniones con los ganaderos que conforman este grupo beneficiario.

En las reuniones con el SPAR-Macusani, se expuso frente a los asociados el proyecto a ejecutarse, así como se discutió con ellos el material a usar, en un primer diseño se había planteado un cobertizo de adobe, debido a la cantidad de asociados, para trabajar en la construcción mediante faenas; sin embargo, ellos nos indicaron su poca disponibilidad de tiempo; por ello, se propuso de solución el uso de bloques de concreto debido a su mayor rapidez de construcción, y así sean menor cantidad de faenas necesarias, cabe mencionar que al ser un proyecto de investigación, al firmar el acta de compromiso el beneficiario se garantizaba su apoyo en mano de obra y logística para una correcta ejecución.

El procedimiento es similar al primer diseño, se comenzó con el traslado de material a la zona de forma particular, y elección de la ubicación exacta del cobertizo, se realizó la limpieza del terreno y trazo de cimentación con cal.

La cimentación fue de concreto ciclópeo con 30 por ciento de piedra grande, y el sobrecimiento de este con similar concreto, pero con 20 por ciento de piedra mediana. Muros de bloquetas de concreto, unidas con mortero cemento-arena. (Figura 26)



Figura 26: Muro de bloquetas

FUENTE: Fotografía tomada por el autor

Los muros en el área techada llegan a los 2.25 m, y en los tímpanos se elevan 1.50 m por encima, para dar la pendiente adecuada al techo, sobre los muros se apoya la estructura para techo (Figura 27), conformada por rollizos de madera de 4" y 6", a manera de vigas para armar un techo a dos aguas y correas de madera con sección de 2" x 2".



Figura 27: Armado de techo

FUENTE: Fotografía tomada por el autor

La cobertura fue de planchas de calamina zincada, clavada sobre la estructura de madera (Figura 28), en este caso no se colocó una canaleta de drenaje para lluvia a indicación de los beneficiarios; debido a que, si no hay un mantenimiento correcto de este, se acumularía granizada o diversos elementos que provocarían que el material termine cediendo.



Figura 28: Vista interna de armado de techo del cobertizo Macusani

FUENTE: Fotografía tomada por el autor

Los muros que conforman el patio son de 1.80 m de altura, a lo largo de este se colocaron dos columnetas; aparte, una puerta de ingreso tipo reja metálica con pintura anticorrosiva para protegerla del clima, apoyada en los extremos por otras dos columnetas de 0.20 x 0.15 m.



Figura 29: Vista del ingreso del cobertizo Macusani

FUENTE: Fotografía tomada por el autor

La playa de esquila es techada y tiene un área de 9 m² con piso de concreto pulido con bruñas cada metro, con una base de + 0.15 cm.



Figura 30: Vista de patio de esquila del cobertizo Macusani

FUENTE: Fotografía tomada por el autor

El cobertizo en Macusani se realizó con un apoyo menor al que se habían comprometido en un comienzo, se tuvo que cubrir con el costo de mano de obra particular durante la construcción y las comunicaciones no fueron muy fluidas debido a la falta de tiempo del representante del SPAR-Macusani, se comprometieron a la limpieza del cobertizo la cual se dio en un plazo mayor al esperado.

El proceso constructivo inició el lunes 20 de mayo del 2019, y culminaron el 16 de junio del mismo año, con una duración de obra de 27 días naturales; a este plazo se adicionó 15 días de limpieza.

Este proyecto se inauguró en su feria anual a comienzos del mes de julio, en presencia de todos los asociados y autoridades de del distrito de Macusani.



Figura 31: Vista de Cobertizo culminado en Macusani

FUENTE: Fotografía tomada por el autor

Diseño 03:

Beneficiario: Cooperativa Agraria de Producción de Huaycho (CAP – Huaycho)

Altitud: 4316 m.s.n.m

Coordenadas Geográficas: Latitud 14°16'43.5"S y longitud 70°33'02.4" W

En este proyecto, las coordinaciones se realizaron directamente con la Sra. María Barragán, actual gerente de la CAP – Huaycho, la cual nos indicó, según las reuniones que habían tenido entre los miembros de la cooperativa, la zona elegida para la ejecución.

En las reuniones con la representante, se coordinó su apoyo con la coordinación de la municipalidad para el alquiler de maquinaria para el traslado de piedra a la ubicación de la construcción, como primera actividad en la ejecución; apoyo regular en mano de obra y logístico en lo necesario para los traslados a la zona.



Figura 32: Traslado de piedra al punto de construcción

FUENTE: Fotografía tomada por el autor

El cobertizo propuesto en el diseño es de piedra con rollizos de madera para la estructura del techo, se eligió este material debido a su difícil acceso a la zona, y así trasladar la menor cantidad de material posible desde las ciudades cercanas.

La infraestructura en su totalidad es de material de piedra con mortero de barro; comprende cimientos con una profundidad de 0.80 m de profundidad y 0.70 m de ancho, sobrecimientos de 0.40 m de alto y 0.40 m de ancho, muros de piedra, con mochetas o contrafuertes, de 0.40 m de espesor hasta una altura de 1.75 m en el patio y 1.95 m en el área techada.

El procedimiento constructivo es similar a los demás cobertizos, luego del traslado de piedra a la zona, se procedió con la limpieza del terreno, trazo de cimentación y excavaciones según lo indicado anteriormente.



Figura 33: Trabajos de excavación para cimientos y sobrecimientos

FUENTE: Fotografía tomada por el autor

Para el levantamiento de los muros, se trabajó primero la piedra, para así tenga un tamaño, y peso, el cual sea fácil trabajar, y no se ocasionen accidentes en la manipulación de éstas; por ello, esta etapa de la construcción fue la que más tiempo duró.



Figura 34: Levantamiento de muros de piedra

FUENTE: Fotografía tomada por el autor

Los tímpanos se elevan 1.55 m por encima de los muros para dar la pendiente adecuada para el techo, sobre los muros se apoya la estructura de techo conformada por rollizos de madera de 6" y 4" a manera de vigas para armar un techo a dos aguas, fijados a los muros de piedra,

con amarres de alambre negro N° 8 y 16; se colocan correas de madera cepillada de 2” x 2” de sección, que servirán de apoyo a la cobertura de calamina de 0.30 mm de espesor.



Figura 35: Vista exterior de techo

FUENTE: Fotografía tomada por el autor

Se realizó un sellado de juntas con mortero de cemento para prevenir el desgaste con el tiempo; adicionalmente, tarrajeo pulido en el sobrecimiento y parte del muro (40 cm) a manera de contra zócalo; también se decidió en obra, colocar mortero de cemento encima de todos muros, como medida de protección.

La puerta de ingreso al cobertizo es tipo reja metálica, con pintura anticorrosiva, apoyada en los extremos por dos columnas de 30 x 40 cm.



Figura 36: Sellado de juntas con mortero de cemento en los muros exteriores

FUENTE: Fotografía tomada por el autor



Figura 37: Vista Frontal de Cobertizo Nuñoa

FUENTE: Fotografía tomada por el autor

El cobertizo ubicado en el CAP – Nuñoa, se realizó con un apoyo regular por parte de los asociados comparado al que se habían comprometido en un comienzo, se tuvo que cubrir con parte del costo de mano de obra particular la construcción y aunque las comunicaciones fueron fluidas con la representante y se habían organizado para que cada día apoyen diferentes asociados, muchas veces la mayoría no cumplía; siendo las personas de tercera edad las que tenían mayor disponibilidad de tiempo.

Las actividades iniciaron el lunes 03 de junio del 2019, y culminaron el 03 de julio del mismo año, cumpliéndose un plazo de ejecución de obra de 30 días naturales.

Diseño 04:

Beneficiario: Sr. Patricio Cajia

Altitud: 4390 m.s.n.m

Coordenadas Geográficas: Latitud 15°27'34" S y longitud 70°40'18.5" W

En este caso, a diferencia de los demás proyectos, el beneficiario era una persona particular, con la cual se realizaron todas las coordinaciones y se procedió a realizar el reconocimiento del terreno, para encontrar la ubicación adecuada.

El cobertizo elegido fue una carpa tipo Igloo, la cual fue enviada como carga consolidada (Ver Anexo 13) desde la ciudad de Lima, y recibida en la ciudad de Chilahuito, en la cual se procedió a la descarga y traslado al punto elegido en pequeñas cargas para su fácil traslado.

Es una carpa de lona blanca, impermeable y con protección UV; tiene un área de 60 m² con dos puertas de madera para el ingreso de las alpacas, con estructura de tubos metálicos unidos con accesorios roscados; la carpa se adquirió de la empresa Erres Group.

Se iniciaron las actividades con la limpieza y nivelado del terreno unos días antes de la llegada de la carpa; el día de la instalación, se procedió con el armado de los tubos metálicos, así como con la instalación de anclajes del cobertizo, los cuales soportarán la fuerza del viento.



Figura 38: Armado de los tubos metálicos de la carpa

FUENTE: Fotografía tomada por el autor

Terminada la estructura metálica se procedió al tendido de lona a lo largo del cobertizo, así como la instalación de las tapas (ingreso y salida), donde se encuentran las puertas y ventanas, verificándose que la lona, cubra totalmente el cobertizo para evitar cualquier ingreso de viento.



Figura 39: Tendido de lona

FUENTE: Fotografía tomada por el autor



Figura 40: Vista del ingreso a la carpa

FUENTE: Fotografía tomada por el autor

La instalación de la carpa duró un día completo, la empresa proveedora nos envió un video tutorial del armado e instalación; además, se contó con el total apoyo del beneficiario en el traslado de la carpa e instalación; además, dos técnicos del Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo (DESCO) apoyaron en el montaje.

Durante el desarrollo del proyecto, se mantuvo total comunicación con los beneficiarios; así como con los coordinadores del proyecto, para lograr un trabajo en conjunto óptimo, en el primer caso, informando sobre los procesos a ejecutarse y en el segundo, sobre las medidas adicionales tomadas, como cambios en el diseño por razones de accesibilidad, y costos; en la ejecución del proyecto como: recubrimiento adicional con mortero de cemento en muros, contra zócalos de cemento, entre otros.

El avance de los trabajos era informado quincenalmente, mediante un informe de obra que incluía coordinaciones realizadas con la comunidad, avances físicos de obra, cuadros de gastos por proyecto y panel fotográfico; por ello, las visitas de inspección por parte de los coordinadores del proyecto fueron solo las necesarias para verificar los avances, debido a que todo lo sucedida era informado.

3.2.3 COSTOS

En cada proyecto se tenía un presupuesto estimado; cabe mencionar que, al ser un proyecto de investigación, en las actas de compromiso se indicó el apoyo en mano de obra de los beneficiarios; sin embargo, esto no se pudo cumplir a cabalidad, pero en muchos casos si se redujo este ítem.

El presupuesto estimado para cada proyecto fue:

- Diseño 01: S/ 21'734.15 (Ver Anexo 14)
- Diseño 02: S/ 17'512.85 (Ver Anexo 15)
- Diseño 03: S/ 16'755.73 (Ver Anexo 16)
- Diseño 04: S/ 10'000.00 (Ver Anexo 17)

En la ejecución, los montos fueron modificados, dependiendo a las variantes realizadas en el diseño; así como por precio de algunos insumos, la compra de material se realizó durante los meses de mayo, junio y julio del 2019, mientras que el presupuesto estimado se realizó meses antes.

Tabla 03: Cuadro de costo por cobertizo

Cobertizo	Costo de construcción	Área	Costo por m ²
Diseño 01 (Arequipa)	S/ 11'056,30	120 m ²	92.13
Diseño 02 (Macusani, Puno)	S/ 15'462,40	180 m ²	85.90
Diseño 03 (Nuñoa, Puno)	S/ 18'162,80	180 m ²	100.90
Diseño 04 (Paratia, Puno)	S/ 13'537,40	60 m ²	225.62

FUENTE: *Elaboración propia*

V. CONCLUSIONES

1. El cobertizo cumple una función de protección, contra bajas temperaturas, de crías y gestantes; por ello, su diseño debe basarse según accesibilidad, materiales en la zona, necesidades del beneficiario, presupuesto y tiempo de ejecución.
2. La colaboración de los beneficiarios es importante, debido a que se concientiza la importancia de todos los agentes involucrados en el proceso y se estimula la buena comunicación entre todos.
3. Los tiempos de ejecución de obra, en los tres primeros diseños, fue alrededor de un mes, a pesar de las distintas tecnologías constructivas utilizadas.
4. Los costos de construcción por metro cuadrado obtenidos son: diseño de adobe y piedra de 92.13 Soles/m², bloquetas de 85,90 Soles/m², piedra de 100,90 Soles/m² y carpa térmica de 225.62 Soles/m².

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar una adecuada revisión de los parámetros climatológicos, para así verificar registros históricos y anomalías de temperaturas en épocas de helada, para un mejor diseño de la estructura.
- Se han diseñado los tipos de cobertizo expuestos en el presente documento, con fines de beneficio a los involucrados y también de investigación; en una etapa posterior en la que no he participado, se han tomado mediciones de temperaturas interiores y exteriores, para evaluar gradientes térmicos, así como la influencia del viento en la construcción.
- Fomentar charlas participativas continuas durante todo el proceso del proyecto, para informar y debatir entre todos los agentes, las tareas a realizarse y las acciones que estas conllevaran, tomando en cuenta, tanto en el proceso de diseño como en la construcción, los aportes de los usuarios finales.
- Llevar un control adecuado de costos de materiales, mano de obra, equipos y maquinaria a utilizarse durante la ejecución del proyecto.
- Se debe hacer énfasis en la importancia del mantenimiento de construcciones, como la limpieza de techos y del canal de drenaje para lluvias, para no perjudicar la vida útil de la estructura.

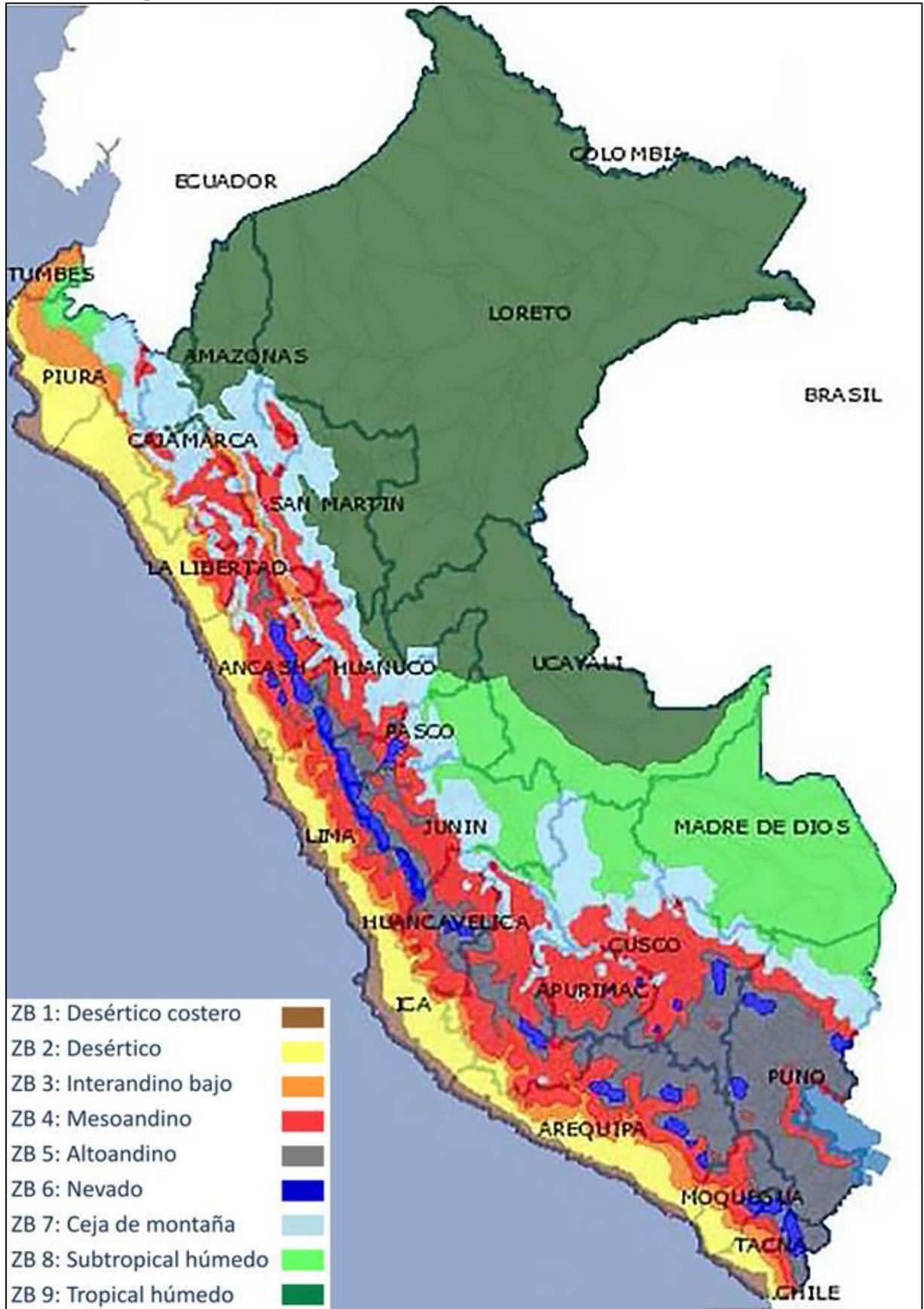
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arquipeña Wilson y Paaci Oliver. 2014. Cobertizo climatizado como cobijo nocturno de alpacas en el distrito de Santa Ana, provincia de Catrovirreyna, Huancavelica. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Electrónico). Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica, Perú.
- Arrieta Javier, Peñaherrera Enrique. 2001. Programa Científico PC – CISMID. “Fabricación de Bloques de Concreto con una mesa vibradora”. Editorial: Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú.
- Bustinza V. 2001. La Alpaca, conocimiento de gran potencial andino IIPC, Universidad Nacional del Altiplano. Perú
- PROGRAMA DE DESARROLLO GRANADERO. 2015. “Haciendo sostenible la ganadería altoandina”. Primera edición DESCO – MINSUR. Arequipa, Perú, Pag 89 – 96.
- FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2009. Proyecto “Apoyo de Emergencia para Agricultores de Subsistencia y Productores de llamas afectados por las Olas de frío en las Tierras Altoandinas de Bolivia”. Bolivia.
- FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2005. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los Camélidos sudamericanos en la región andina. TCP/RLA/2914
- INDECI. 2019. Compendio Estadístico del INDECI 2019, en la preparación, respuesta y rehabilitación de la GRD. Instituto Nacional de Defensa Civil. Perú
- Ministerio de Agricultura y Riego. 2019. Lineamientos Técnicos para la implementación de Módulos para el Resguardo del ganado (cobertizos). Agro Rural. Lima, Perú.
- Presidencia de Consejos de Ministros. 2019. Plan Multisectorial ante Heladas y Friaaje. Lima, Perú.
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. 2009. NORMA E.070 Albañilería. El Peruano. Lima – Perú.

- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. 2017. NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada. El Peruano. Lima – Perú.
- SENHAMI. 2020. Boletín Agroclimático mensual DZ-13. Ministerio del Ambiente. Puno, Perú
- Tapia V. 2016. Proyecto Ramis Resiliente: “Construcción y uso de mini estables con confort térmico para ganado vacuno en el Altiplano – Puno”., Primera Edición, Lima, Perú.
- Valenzuela S. 2018. Efecto del chaleco y cobertizo de maternidad en la ganancia de peso vivo y supervivencia de crías de alpaca en Iscauhaca, Apurímac. (Tesis para optar el título profesional de médico veterinario y zootecnista). Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay, Perú.
- Vega Edgar y Torres Daniel. 2011. Cobertizos rústicos, una alternativa frente al cambio climático para los camélidos domésticos. Descosur. Arequipa, Perú.

VIII. ANEXOS

Anexo 01: Mapa bioclimático del Perú



FUENTE: Grupo técnico regional frente al cambio climático

Anexo 02: Características climáticas de cada zona bioclimática

Características climáticas		ZONAS BIOCLIMATICAS DEL PERU								
		1 Desértico Costero	2 Desértico	3 Interandino Bajo	4 Mesoandino	5 Alto Andino	6 Nevado	7 Ceja de Montaña	8 Subtropical Húmedo	9 Tropical Húmedo
1	Temperatura media anual	18 a 19°C	24°C	20°C	12°C	6°C	< 0°C	25 a 28°C	22°C	22 a 30°C
2	Humedad relativa media	> 70%	50 a 70%	30 a 50%	30 a 50%	30 a 50%	30 a 50%	70 a 100%	70 a 100%	70 a 100%
3	Velocidad de viento	Norte: 5-11 m/s Centro: 4-5 m/s Sur: 6-7 m/s	Norte: 5-11 m/s Centro: 4-5 m/s Sur: 6-7 m/s	Norte: 4 m/s Centro: 6 m/s Sur: 7 m/s	Norte: 10 m/s Centro: 7,5 m/s Sur: 4 m/s Sur - Este: 7 m/s	Norte: 6 m/s Centro: 7 m/s Sur Este: 9 m/s	Centro: 7 m/s Sur: 7 m/s	Norte: 4-6 m/s Centro: 4-5 m/s Sur: 6-7 m/s	Norte: 5-7 m/s Este: 5-7 m/s Centro: 5 m/s	Este: 5-6 m/s Centro: 5 m/s
4	Dirección predominante del viento	S -SO -SE	S -SO -SE	S	S - SO - SE	S - SO	S - SO	S - SO - SE	S - SO - SE	S - SO
5	Radiación solar	5 a 5,5 kWh/m ²	5 a 7 kWh/m ²	2 a 7,5 kWh/m ²	2 a 7,5 kWh/m ²	S kWh/m ²	s kWh/m ²	3 a 5 kWh/m ²	3 a 5 kWh/m ²	3 a 5 kWh/m ²
6	Horas de sol	Norte: 5 horas Centro: 4,5 horas Sur: 6 horas	Norte: 6 horas Centro: 5 horas Sur: 7 horas	Norte: 5-6 horas Centro: 7-8 horas Sur: 6 horas	Norte: 6 horas Centro: 8-10 horas Sur: 7-8 horas	Centro: 8 a 10 horas Sur: 8 a 10 horas	Centro: 8 a 10 horas Sur: 8 a 11 horas	Norte: 6-7 horas Centro: 8-11 horas Sur: 6 horas	Norte: 4-5 horas Sur-Este: 4-5 horas	Norte: 4-5 horas Este: 4-5 horas
7	Precipitación anual	< 150 mm	< 150 a 500 mm	< 150 a 1,500 mm	< 150 a 2,500 mm	< 150 a 2,500 mm	250 a 750 mm	150 a 6000 mm	150 a 3000 mm	150 a 4000 mm
8	Altitud	0 a 2000 msnm	400 a 2000 msnm	2000 a 3000 msnm	3000 a 4000 msnm	4000 a 4800 msnm	> 4800 msnm	1000 a 3000 msnm	400 a 2000 msnm	80 a 1000 msnm
Equivalente en la clasificación Koppen		BSs-BW, BW	Bw	BSw	Dwb	ETH	EFH	Cw	Aw	Af

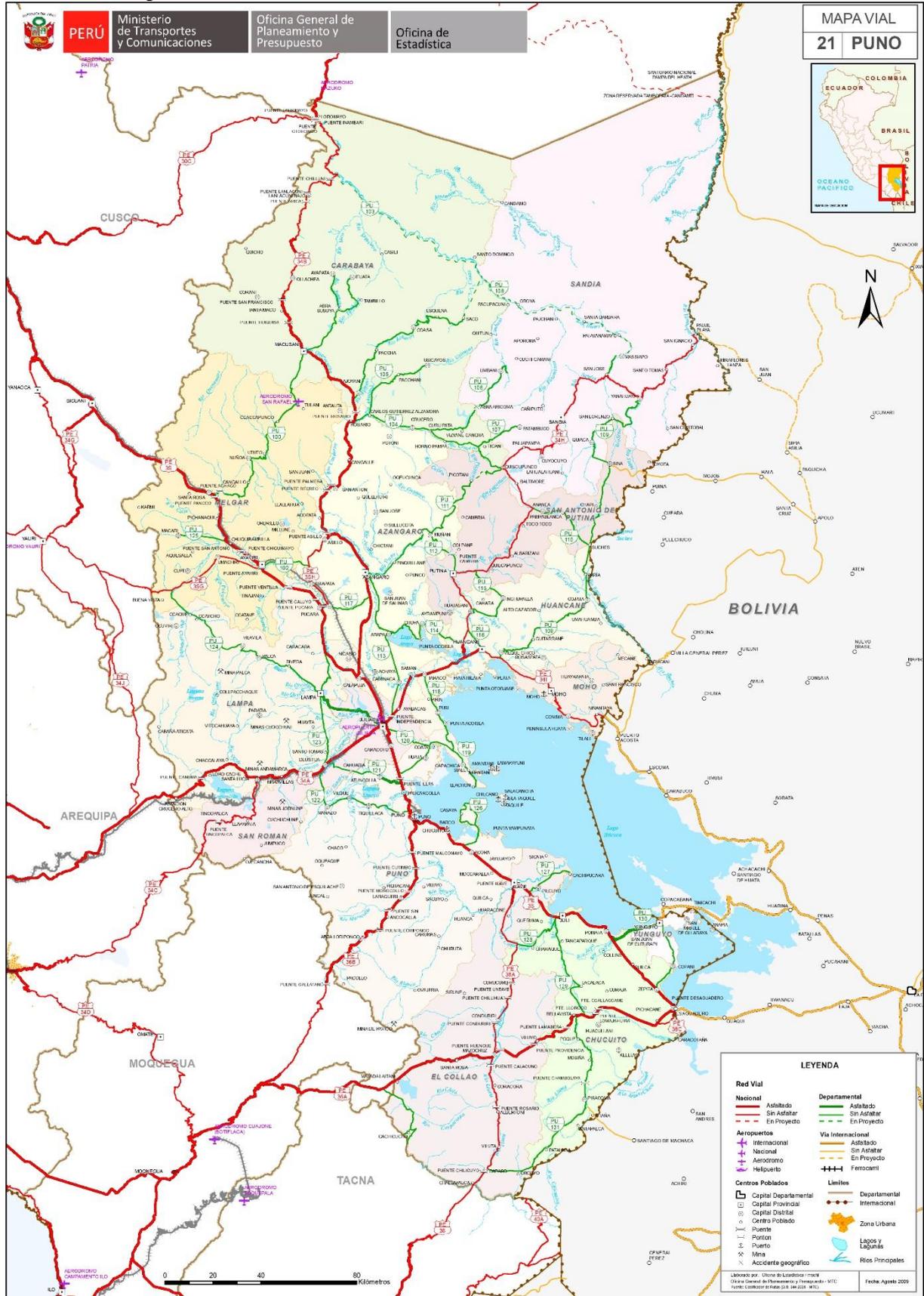
FUENTE: Norma EM 110 – Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética

Anexo 03: Mapa vial de Arequipa



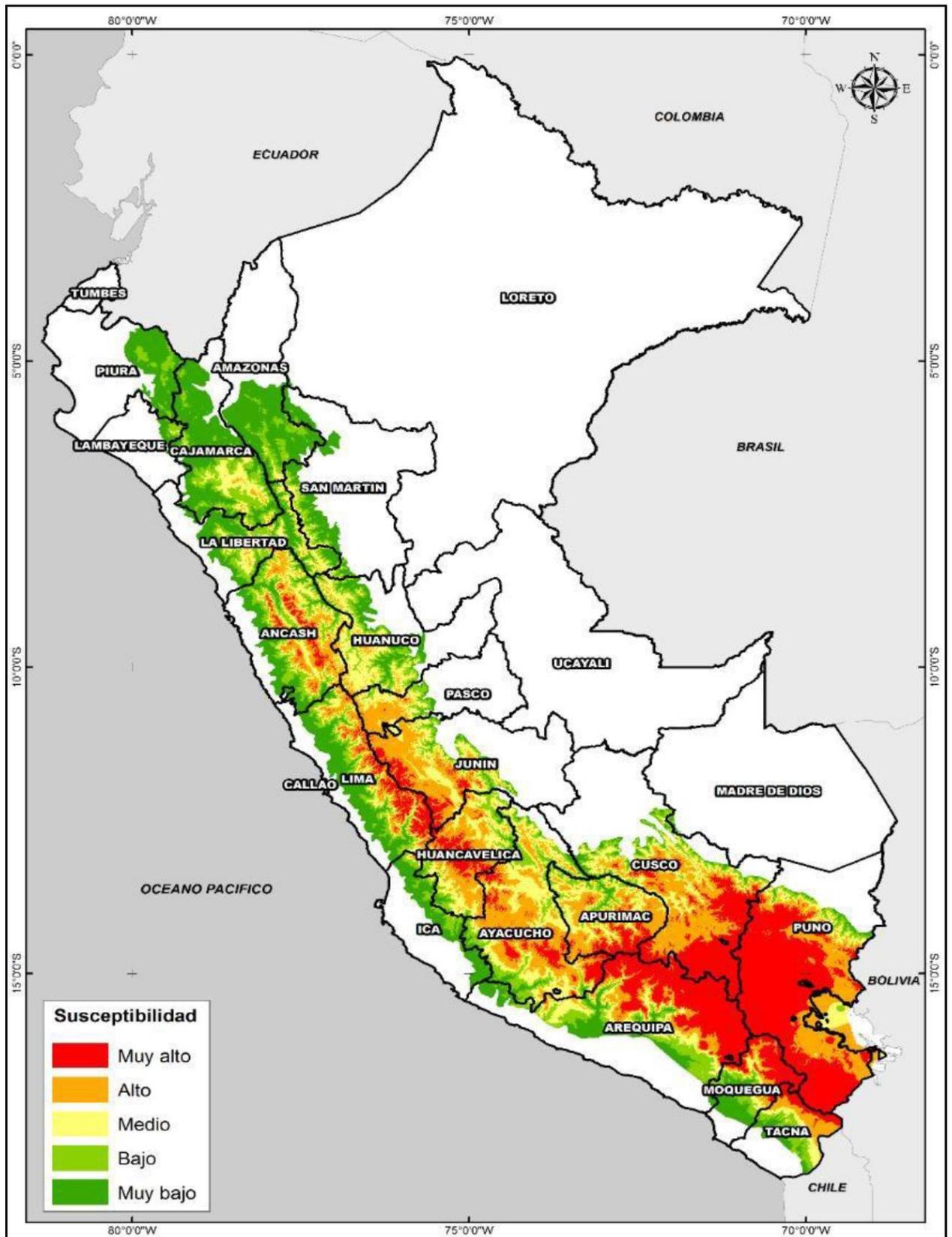
FUENTE: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Anexo 04: Mapa vial de Puno



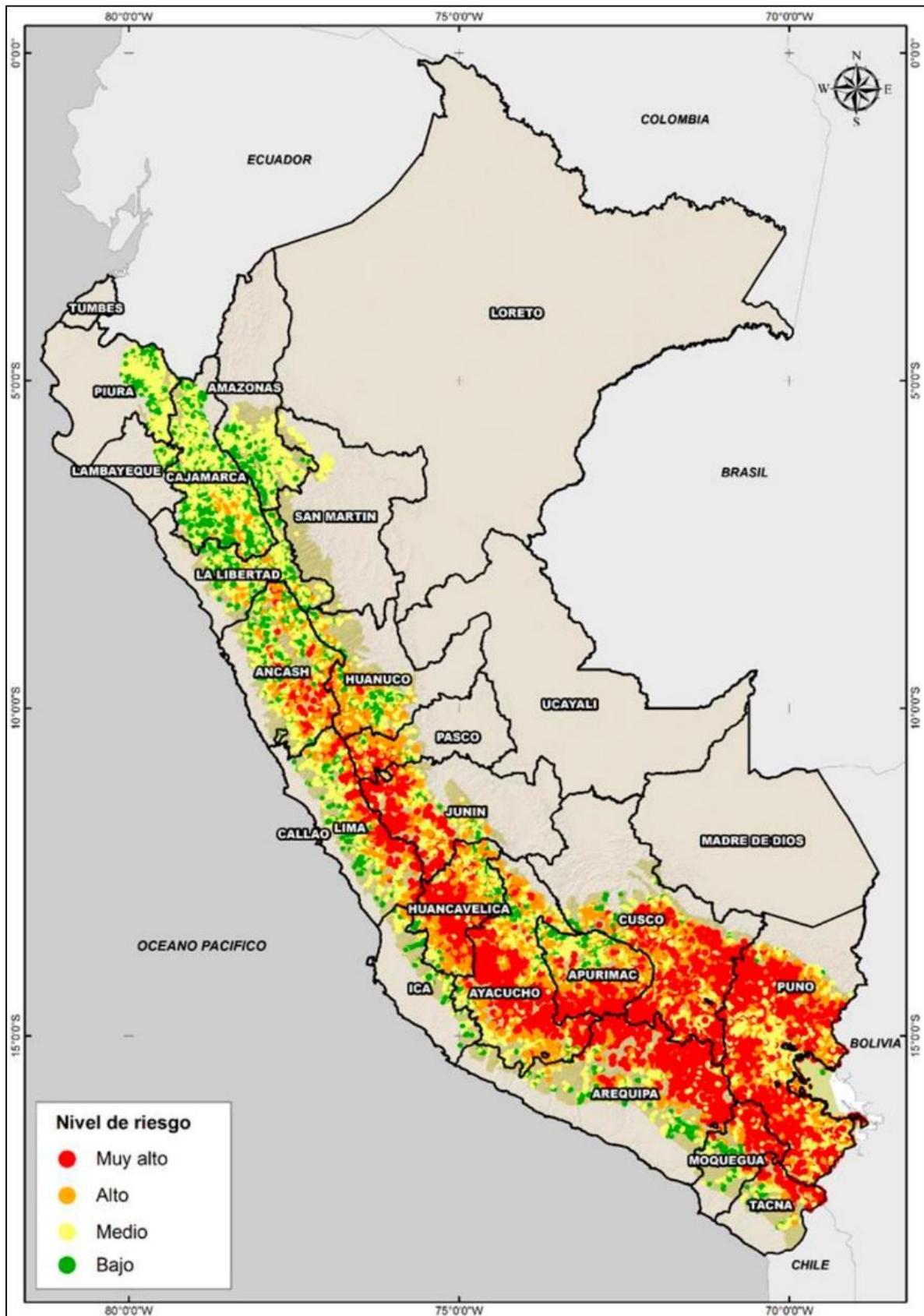
FUENTE: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Anexo 05: Mapa de susceptibilidad a la ocurrencia de heladas



FUENTE: Plan Multisectorial ante Heladas y Friaje 2019-2021

Anexo 06: Mapa de escenarios de riesgo para heladas a nivel de centro poblados



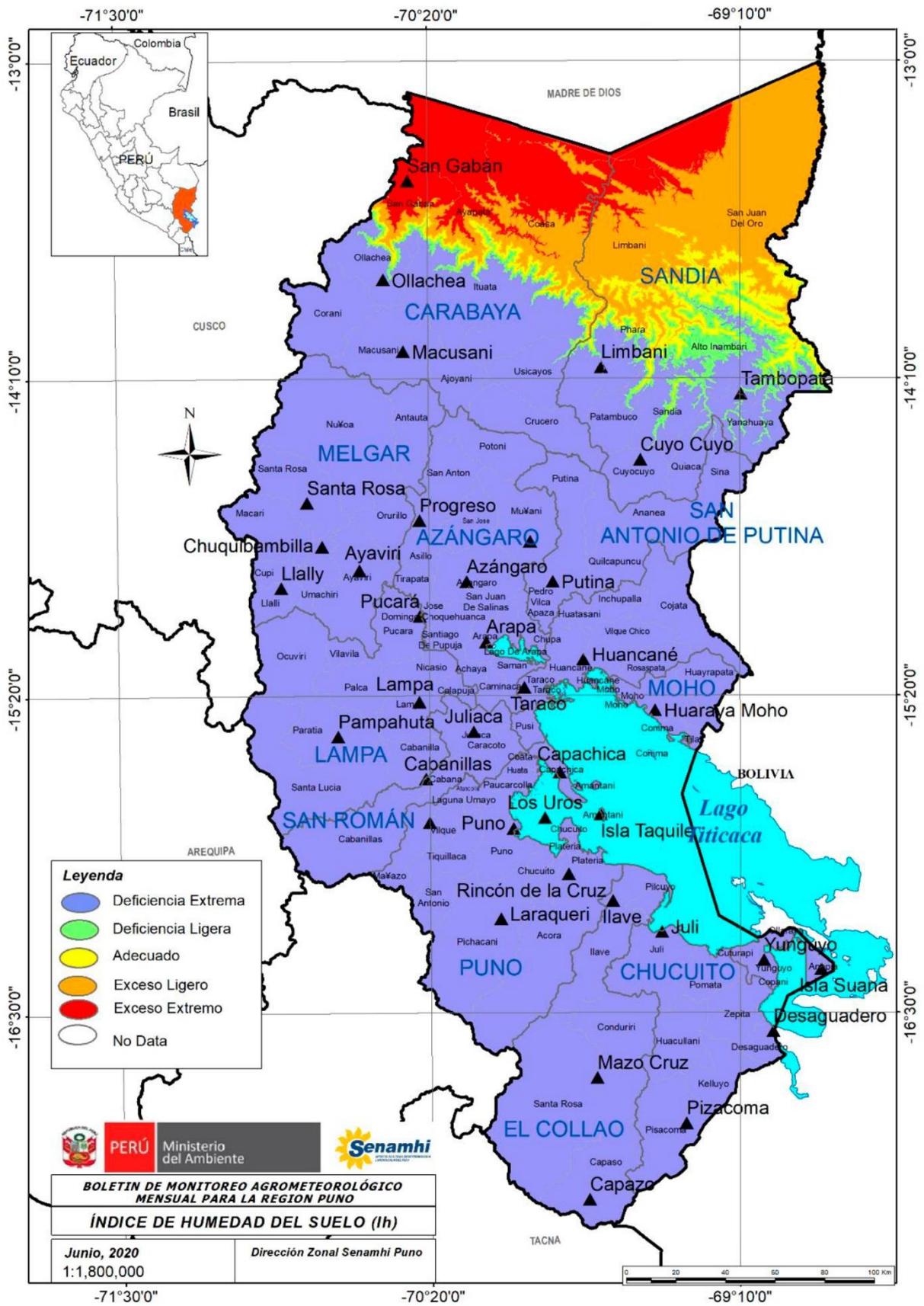
FUENTE: Plan Multisectorial ante Heladas y Friaaje 2019-2021

Anexo 07: Mapa de ubicación de la red de estaciones en Puno



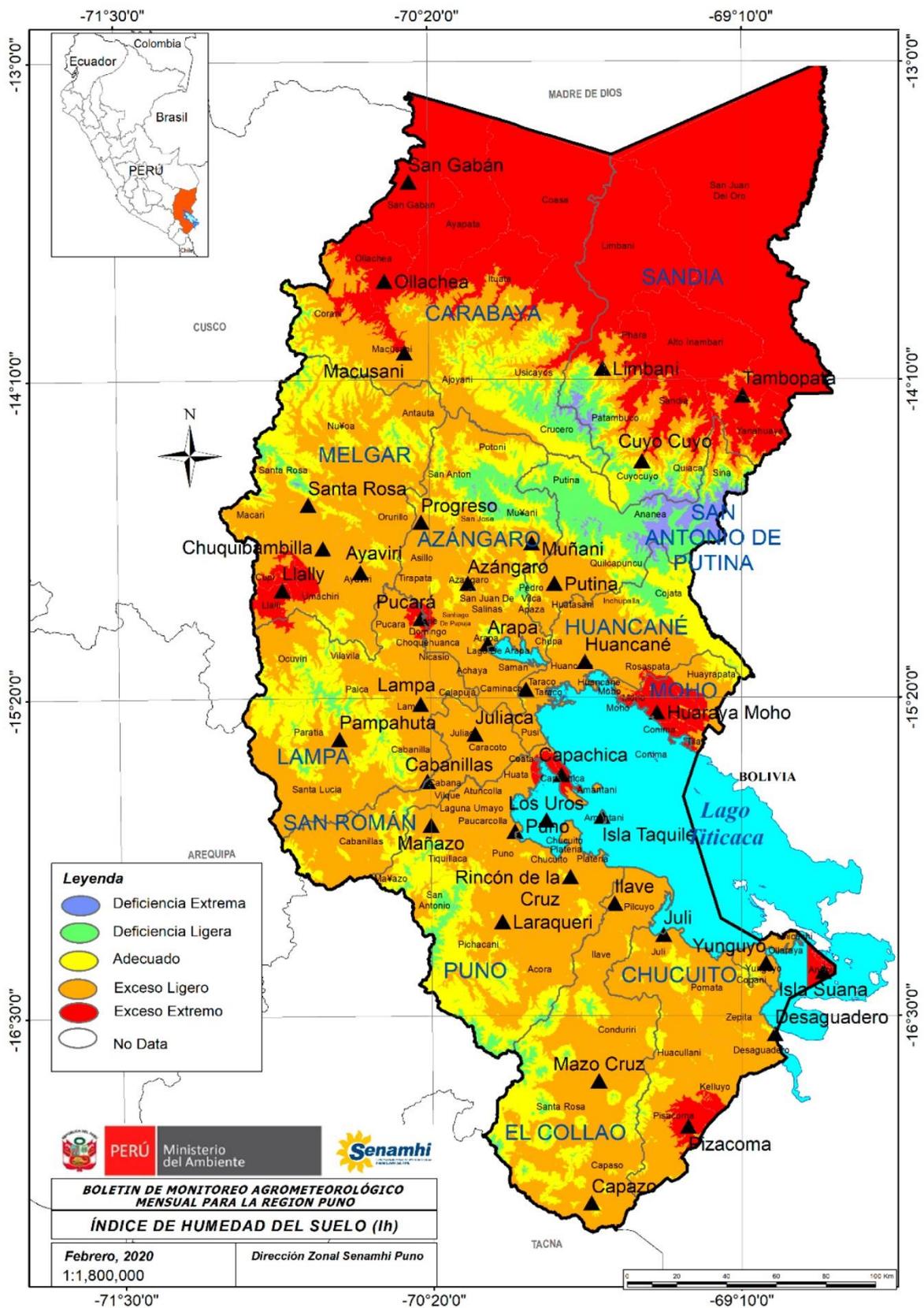
FUENTE: Boletín de monitoreo agrometeorológico mensual de la región Puno

Anexo 08: Mapa del índice de humedad del suelo en invierno



FUENTE: Boletín de monitoreo agrometeorológico mensual de la región Puno

Anexo 09: Mapa del índice de humedad del suelo en verano



FUENTE: Boletín de monitoreo agrometeorológico mensual de la región Puno

Anexo 10: Parámetros sísmicos y análisis sísmico

COBERTIZO TIPO	UBICACIÓN			TIPO DE CONSTRUCCION	PARAMETROS SISMICOS																	
					UBICACIÓN		Factor de uso		PARAMETROS DEL SUELO				PERIODO DE ESTRUCTURA				SISTEMA ESTRUCTURAL EN DIRECCIONES X e Y					
	Distrito	Provincia	Departamento		Zona	Z	Categoría	U	Suelo	S	Tp (seg)	Tl (seg)	H (m)	Tx	Ty	Cx	Cy	SISTEMA	Ro	Ia	Ip	R
1	San Antonio de Chuca	Caylloma	Arequipa	Muros de piedra y adobe	3	0.35	C	1.00	S2	1.15	0.60	2.00	2.20	0.04	0.04	2.50	2.50	ALBAÑILERIA *	3.00	1.00	1.00	3.00
2	Macusani	Carabaya	Puno	Muros de bloquetas de concreto	2	0.25	C	1.00	S2	1.20	0.60	2.00	2.20	0.04	0.04	2.50	2.50	ALBAÑILERIA	3.00	1.00	1.00	3.00
3	Nuñoa	Melgar	Puno	Muros de piedra	2	0.25	C	1.00	S2	1.20	0.60	2.00	2.20	0.04	0.04	2.50	2.50	ALBAÑILERIA *	3.00	1.00	1.00	3.00
4	Paratía	Lampa	Puno	Carpa tipo Igloo	3	0.35	C	1.00	S2	1.15	0.60	2.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

FUENTE: Elaboración propia

NOTAS

Nota1.- En todos los casos, salvo la carpa, la estructura de techo está compuesta de estructura de rollizos de madera con cobertura de calamina

Nota 2.- Por ser edificaciones con cobertura liviana, la norma permite el uso de cualquier sistema estructural

(*) Los muros de piedra, no tienen clasificación en la norma E.030, se ha hecho una asimilación a estructuras de albañilería para fines de análisis

DEFINICIONES

Z Aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser superada en 50 años - Fracción de la aceleración de la gravedad

U Factor de uso de la edificación, para nuestro caso, categoría C, U= 1.00

S Los suelos se clasifican tomando en cuenta la velocidad de propagación de ondas de corte. Suelos granulares prueba SPT, suelos cohesivos, prueba corte directo no

Tp Periodo que define la plataforma del factor C en el espectro de aceleraciones

Tl Periodo que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante

T Periodo fundamental de la estructura, para nuestro caso, $T= H/60$

C Factor de amplificación sísmica; para nuestro caso si $T < T_p$ $C= 2.5$

Ro Coeficiente básico de reducción

Ia Factor de irregularidad en altura

Ip Factor de irregularidad en planta

Anexo 11: Análisis Sísmico

COBERTIZO TIPO	UBICACIÓN			TIPO DE CONSTRUCCION	ANALISIS SISMICO									
					Peso edificacion	FUERZA CORTANTE EN LA BASE		Desplazamiento maximo		DESPLAZAMIENTO RELATIVO		REEQUIRIMIENTO NORMA E.030	CUMPLIMIENTO DE LA NORMA	
	W (Ton)	Vx (Ton)	Vy (Ton)			Dmax x (mm)	Dmax y (mm)	D/H x	D/H y	D/H MAX	D/H X < D/H max		D/H y < D/H max	
	Distrito	Provincia	Departamento											
1	San Antonio de Chuca	Caylloma	Arequipa	Muros de piedra y adobe	40.57	13.61	13.61	1.24	0.97	0.00056	0.00044	0.005	CUMPLE	CUMPLE
2	Macusani	Carabaya	Puno	Muros de bloquetas de concreto	32.26	8.06	8.06	1.74	1.24	0.00079	0.00056	0.005	CUMPLE	CUMPLE
3	Nuñoa	Melgar	Puno	Muros de piedra	41.15	10.29	10.29	1.12	1.12	0.00051	0.00051	0.005	CUMPLE	CUMPLE
4	Paratía	Lampa	Puno	Carpa tipo Igloo	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

FUENTE: Elaboración propia

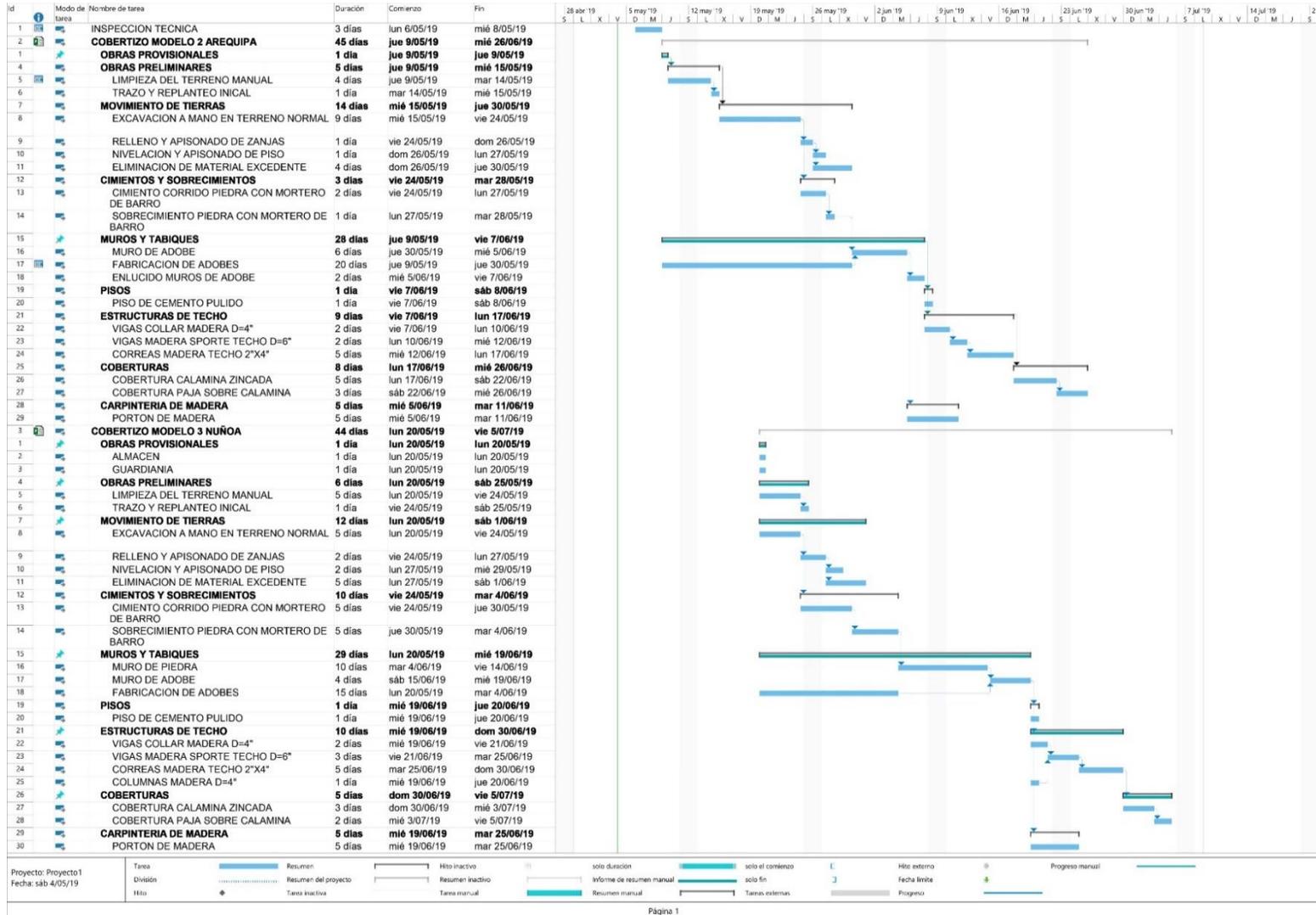
NOTAS

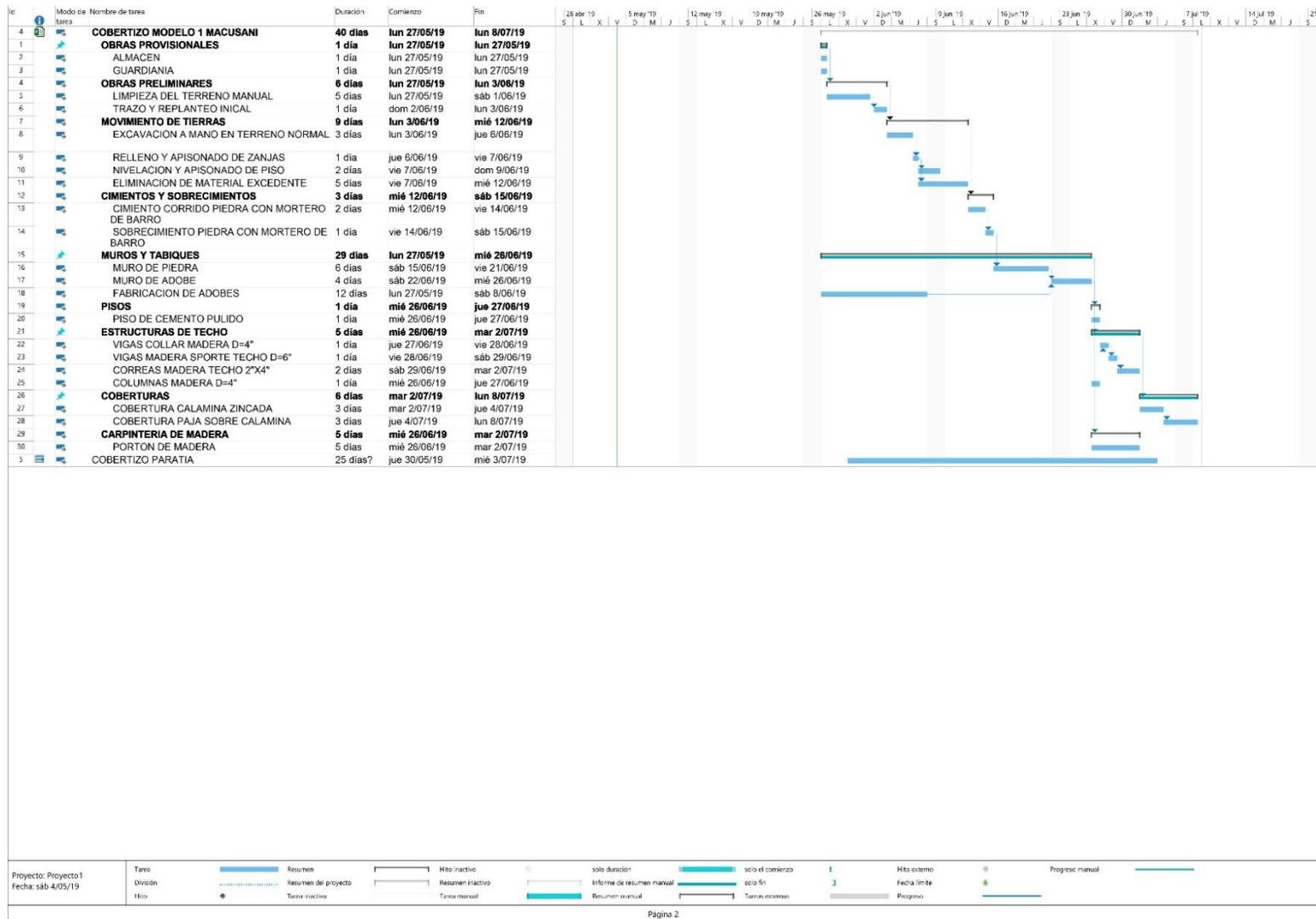
Nota .- El análisis sísmico solo se realiza para las áreas techadas de cada cobertizo, no se tomaron en cuenta los muros de cerco

DEFINICIONES

- W Peso de la edificación (Ton), calculo en programa SAP2000 V-20 (Ton)
- Dmax Desplazamiento máximo (mm), calculado en programa SAP2000 v-20
- D/H Desplazamiento relativo o deriva (adimensional)
- NA No aplica

Anexo 12: Cronograma de ejecución





FUENTE: Elaboración propia

Anexo 13: Lista de accesorios de carpa tipo Igloo (diseño 04)

Cliente: Andrea Solis

ID: 19-136

		CHECKLIST DE CARPA TIPO IGLOO 6X10X3m				
		Ancho (m): 6	Largo (m): 10			
		Cantidad de carpas tipo Igloo: 1		Código: CIG6x10		
Item	Código	ESTRUCTURA METÁLICA	UNIDAD	CANT./CARPA Unid.	PS. UNIT Kg	SUB TOTAL / CARPA Kg
1	B1	Arco parante □50x2x800mm	und	12	2.41	28.92
2	B2	Arco bajo □50x2x1670mm	und	12	5.27	63.24
3	B3	Arco Superior □50x2x2229mm	und	12	6.66	79.92
4	B6	Esquinero chico L2 1/2"x2 1/2"x1/4x300mm	und	2	3.94	7.88
5	B7	Esquinero largo □38x1.5x1943mm	und	2	5.66	11.32
6	B8	Base lateral □38x1.5x1943mm	und	8	4.39	35.12
7	B9	Base frontal □38x1.5x1679mm	und	4	2.96	11.84
8	B10	Conector chico-central □55x2x200mm	und	6	0.65	3.90
9	B11	Espaciador ø48x1.8x1943mm	und	5	4.00	20.00
10	B12	Espaciador en T-central ø48x1.8x1943mm	und	12	4.72	56.64
11	B13	Parante frontal □50x2x2455mm	und	4	7.39	29.56
12	B14	Telescópica □50x2x500mm	und	4	4.10	16.40
13	B15	Marco horizontal □50x2x2100mm	und	2	4.82	9.64
14	B16	Conector chico-lateral D □55x2x200mm	und	2	0.65	1.30
15	B17	Conector chico -lateral I □55x200mm	und	2	0.65	1.30
16	B18	Espaciador en T-lateral D ø48x1.8x1943mm	und	4	4.72	18.88
17	B19	Espaciador en T-lateral I ø48x1.8x1943mm	und	4	4.72	18.88

Item	Código	PUERTA METÁLICA	UNIDAD	CANT./CARPA Unid.	PS. UNIT Kg	SUB TOT Kg
1	C1	Puerta metálica 01 hoja	und	2	-	-
2	C2	Marco de puerta L 1 1/2"x1/8"	und	1	-	-
3	C5	Chapa plana de puerta	und	1	-	-
Item	Código	COBERTOR	MATERIAL	CANT./CARPA Unid.	PS. UNIT Kg	SUB TOT Kg
1	-	Lona principal - 10.1x10.5m	und	1	-	-
2	-	Tapa frontal - 6.00x3.25m	und	1	-	-
3	-	Tapa posterior - 6.00x3.25m	und	1	-	-
Item	Código	CONSUMIBLES CARPA 6X10	UNIDAD	CANT./CARPA Unid.	PS. UNIT Kg	SUB TOT Kg
1	-	Perno hexagonal Diámetro 3/8"x3"+Tuerca +Arandela plana+Aran.Presión	und	70	-	-
2	-	Perno de expansión de 3/8"x3"+Tuercas +Aran.Plana+Aran.Presión	und	22	-	-
3	-	Perno autoperforante ø5/16"x1"	und	100	-	-
4	-	Driza 1/8"	m	30	-	-
5	-	Abrazadera sin fin tipo cremallera de 3"	und	4	-	-

FUENTE: Empresa Erres Group S.A

Anexo 14: Resumen del presupuesto (alternativa 1)

Hoja resumen

Obra **0104003** **ISPZH-1-P-029-16 "Desarrollo de cobertizos mejorados para alpacas como mecanismo de adaptación a las heladas" COBERTIZO TIPO 1**
 Localización **210101** **AREQUIPA**
 Fecha Al **26/03/2019**

Presupuesto base

001	COBERTIZO TIPO 2		21,734.15
		(CD) S/.	21,734.15
	COSTO DIRECTO		21,734.15

Descompuesto del costo directo

MANO DE OBRA	S/.	11,353.36
MATERIALES	S/.	10,093.06
EQUIPOS	S/.	321.04
SUBCONTRATOS	S/.	
Total descompuesto costo directo	S/.	21,767.46

Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al : 26/03/2019

FUENTE: Elaboración propia

Anexo 15: Resumen del presupuesto (alternativa 2)

Hoja resumen

Obra **0104001** **ISPZH-1-P-029-16 "Desarrollo de cobertizos mejorados para alpacas como mecanismo de adaptación a las heladas" COBERTIZO TIPO 2**
 Localización **210101** **PUNO - PUNO - PUNO**
 Fecha Al **26/03/2019**

Presupuesto base

001	COBERTIZO TIPO 1		17,512.85
		(CD) S/.	17,512.85
	COSTO DIRECTO		17,512.85

Descompuesto del costo directo

MANO DE OBRA	S/.	8,440.45
MATERIALES	S/.	8,721.77
EQUIPOS	S/.	374.10
SUBCONTRATOS	S/.	
Total descompuesto costo directo	S/.	17,536.32

Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al : 26/03/2019

FUENTE: Elaboración propia

Anexo 16: Resumen del presupuesto (alternativa 3)

Hoja resumen

Obra **0104002** **ISPZH-1-P-029-16 "Desarrollo de cobertizos mejorados para alpacas como mecanismo de adaptación a las heladas" COBERTIZO TIPO 3**
 Localización **210101** **PUNO - PUNO - PUNO**
 Fecha Al **26/03/2019**

Presupuesto base

001	COBERTIZO TIPO 3		16,755.73
		(CD) S/.	16,755.73
	COSTO DIRECTO		16,755.73

Descompuesto del costo directo

MANO DE OBRA	S/.	8,231.53
MATERIALES	S/.	8,183.69
EQUIPOS	S/.	363.19
SUBCONTRATOS	S/.	
Total descompuesto costo directo	S/.	16,778.41

Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al : 26/03/2019

FUENTE: Elaboración propia

Anexo 17: Cotización Alternativa 04 (Paratia)



Ca Formosa N° 175, primer piso, Urb. Los Cedros de Villa Chorrillos
 Tl: 587 3600 Cel: 9854 56958
 email: ventas@erresgroup.com / www.erresgroup.com

RUC 10102694207

FO.CO.01.03	COTIZACIÓN N° 4768	Rev. 1
Versión 01 /26-ene	Fecha: 07 de Mayo del 2,019	

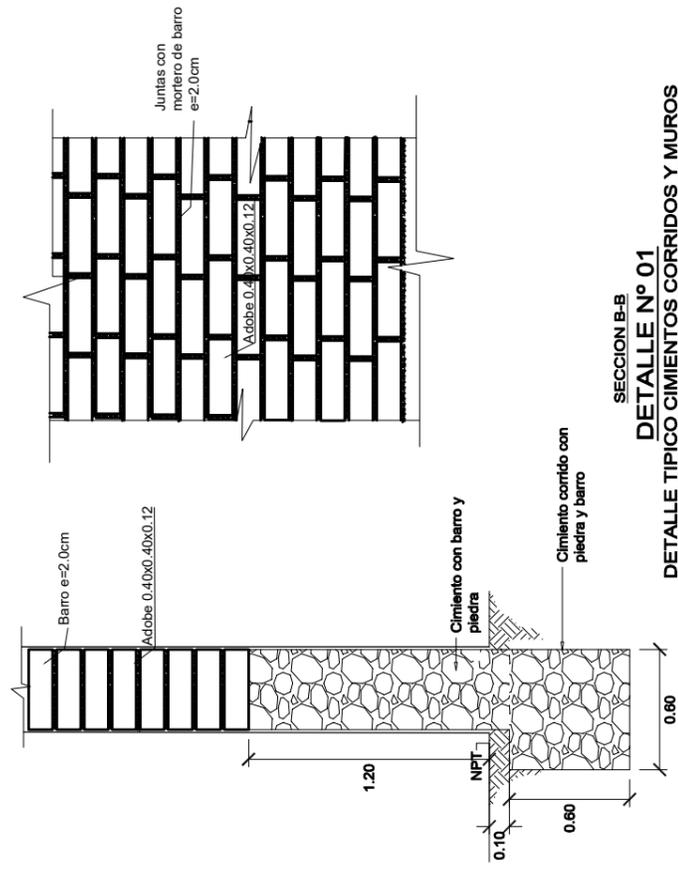
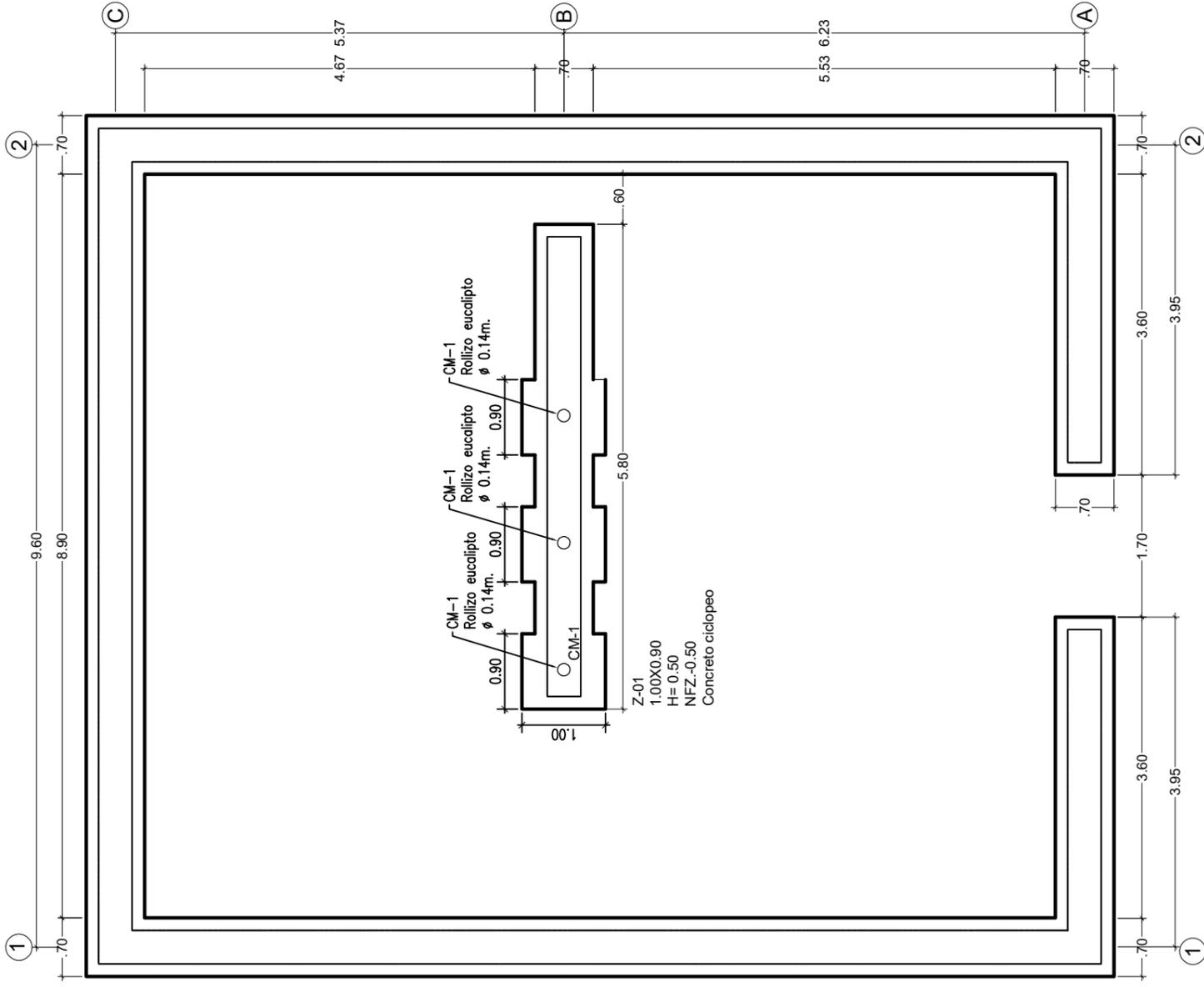
Cliente	ANDREA SOLIZ MORA		
Referencia	Carpas IGLU		
Contacto		Teléfono	

Descripción			
1 Carpa tipo IGLÚ, con las especificaciones de la ficha técnica adjunta, con las siguientes características:			
Largo: 10.00m			
Ancho: 6.00m			
Altura: 3.00m			
Puerta: 2 puertas de 1.00 x 2.10m			
Ventanas: 2 en cada frontis			
Instalaciones eléctricas: No			
Piso: No			
Aislante térmico: No			
		Lona DFF	ULTRALONA
PRECIO	S/	8,930.00	S/ 9,970.00
I.G.V.	S/	1,607.40	S/ 1,794.60
TOTAL	S/	10,537.40	S/ 11,764.60

<i>Plazo de Entrega</i>	10 a 12 días
<i>Forma de Pago</i>	50% Adelantado y Saldo contra entrega
<i>Validez de la Oferta</i>	30 días
<i>Garantía</i>	1 año
<i>Lugar de servicio</i>	Lima
<i>Alcance</i>	No incluye ni transporte, ni montaje
<i>Condiciones del servicio</i>	A todo costo
<i>Entregables</i>	Certificado de Garantía
<i>Nota</i>	Por el tamaño del bulto, es preferible contratar a algún transportista que consolide carga, para que recojan la carpa en nuestro taller y la lleven a su local, si nos indican a donde hay que enviarla podríamos cotizar el servicio.

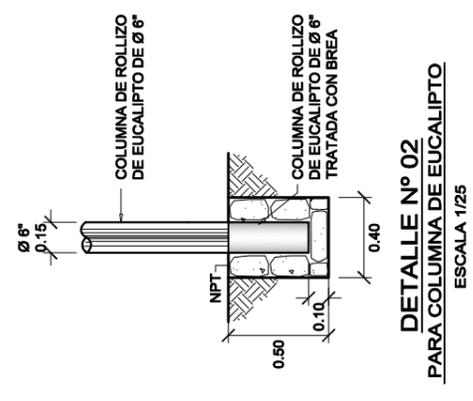
FUENTE: Empresa Erres Group S.A

Anexo 18: Planos post-construcción



SECCION B-B
DETALLE N° 01
 DETALLE TÍPICO CIMIENTOS CORRIDOS Y MUROS
 ESCALA 1/25

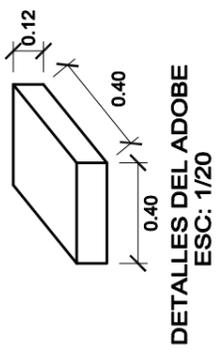
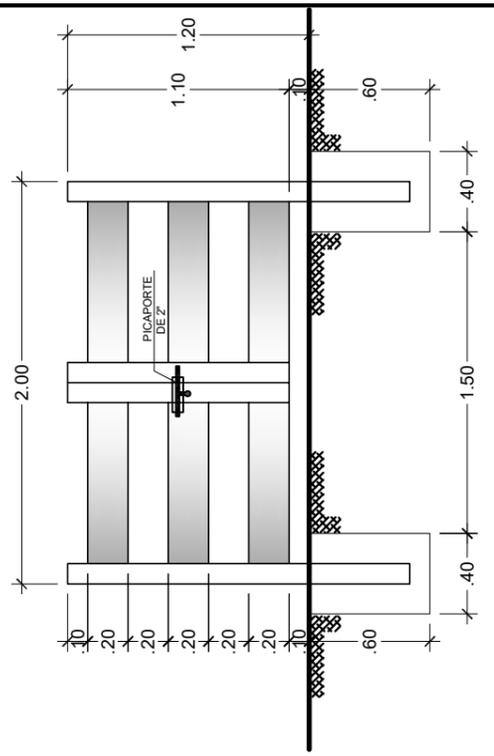
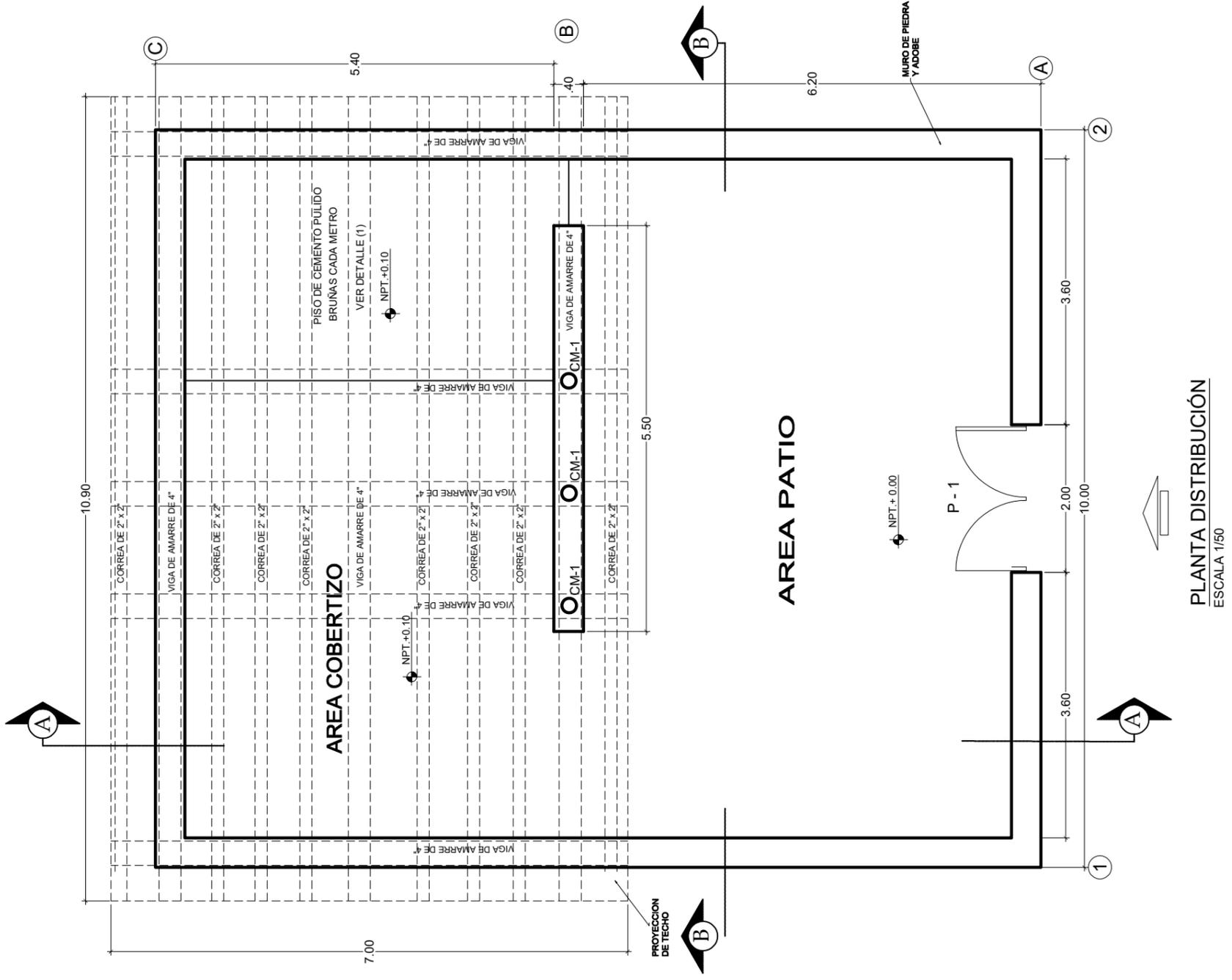
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
 CIMIENTO Y SOBRECIMIENTO : Piedra mediana pasta de barro
 PAREDES Y MUROS : Adobe 0.40x0.40x0.12



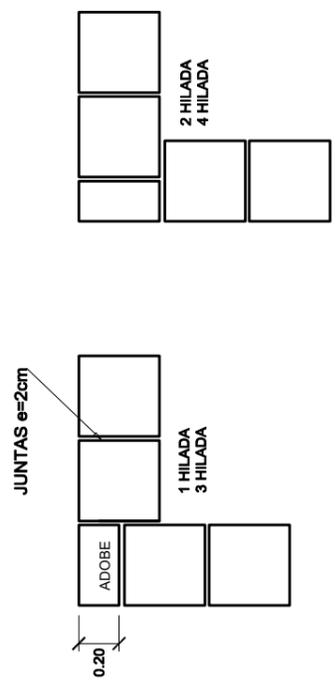
DETALLE N° 02
 PARA COLUMNA DE EUCALIPTO
 ESCALA 1/25

PLANO DE CIMENTACIÓN
 ESCALA 1/50

PROYECTO: ISPZH - 1 - P - 029 - 16 DESARROLLO DE COBERTIZOS MEJORADOS PARA ALPACAS COMO MECANISMO DE ADAPTACION A LAS HELADAS	
PLANO: CIMENTACIÓN - DETALLES (COBERTIZO MULTIUSO)	
REGION : AREQUIPA	FINANCIAMIENTO: INNOVATE PERU PROGRAMA DEL MINISTERIO DE LA PRODUCCION
PROVINCIA : CAYLLOMA	ENTIDAD EJECUTORA: FUNDACION PARA EL DESARROLLO AGRARIO
DISTRITO : SANTIAGO DE CHUCA	ESCALA : INDICADAS
COMUNIDAD CAMPESINA: PILLONES	DIGITALIZACION: A. SOLIS
FECHA : JULIO - 2019	
PLANO : POST - CONSTRUCCIÓN ES-01	



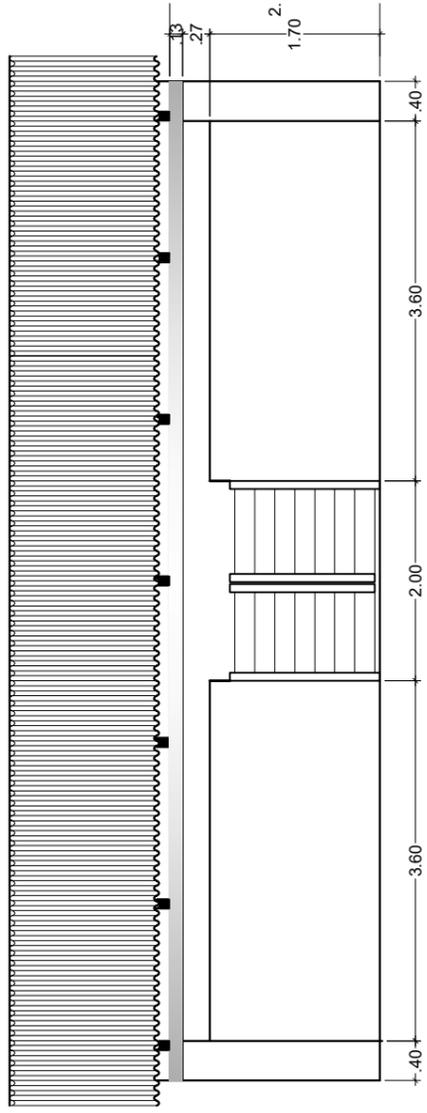
PUERTA 01
ESCALA 1:25



ACENTADO DE ADOBES EN LAS ESQUINAS
ESCALA: 1/25

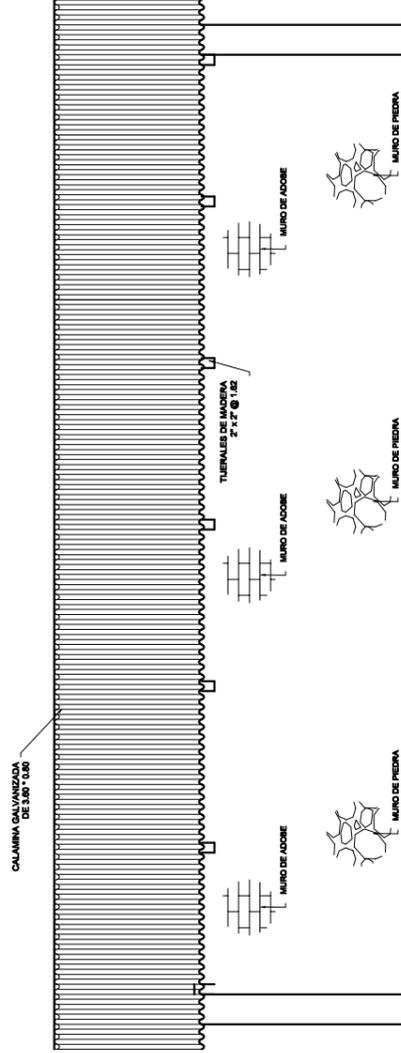
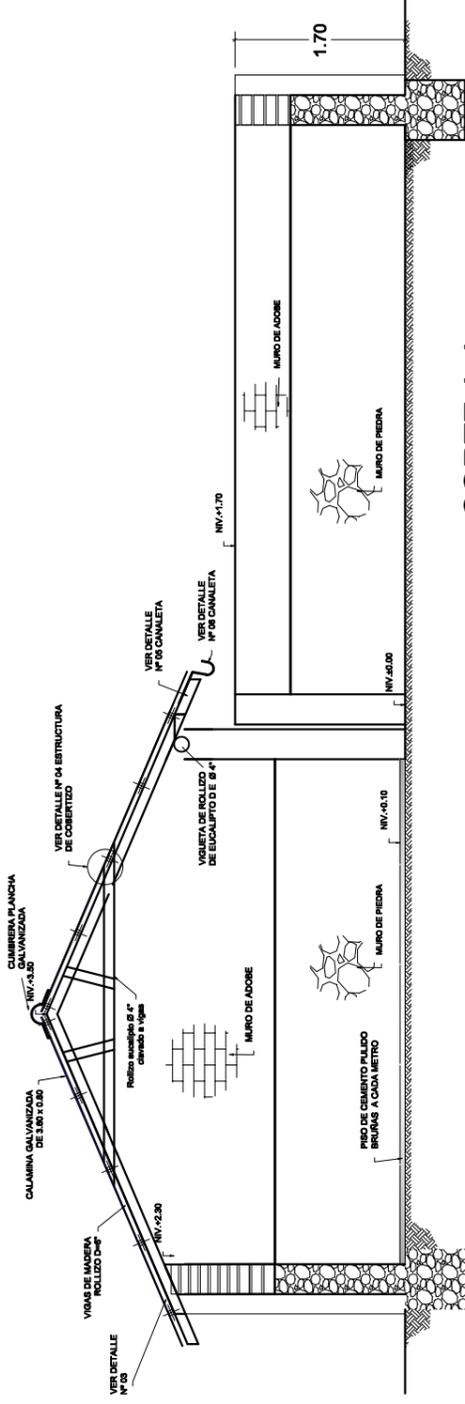
PLANTA DISTRIBUCIÓN
ESCALA 1/50

PROYECTO:		ISPH - 1 - P - 029 - 16 DESARROLLO DE COBERTIZOS MEJORADOS PARA ALPACAS COMO MECANISMO DE ADAPTACION A LAS HELADAS	
PLANO:		PLANTA GENERAL - DETALLES MUROS	
REGION :	AREQUIPA	FINANCIAMIENTO:	INNOVATE PERU PROGRAMA DEL MINISTERIO DE LA PRODUCCION
PROVINCIA :	CAYLLOMA	ENTIDAD EJECUTORA:	FUNDACION PARA EL DESARROLLO AGRARIO
DISTRITO :	SANTIAGO DE CHILCA	COMUNIDAD CAMPESINA:	PILLONES
ESCALA :	INDICADAS	DIGITALIZACION:	A. SOLIS
PLANO :	POST - CONSTRUCCION	FECHA:	JULIO - 2019
		ES-02	



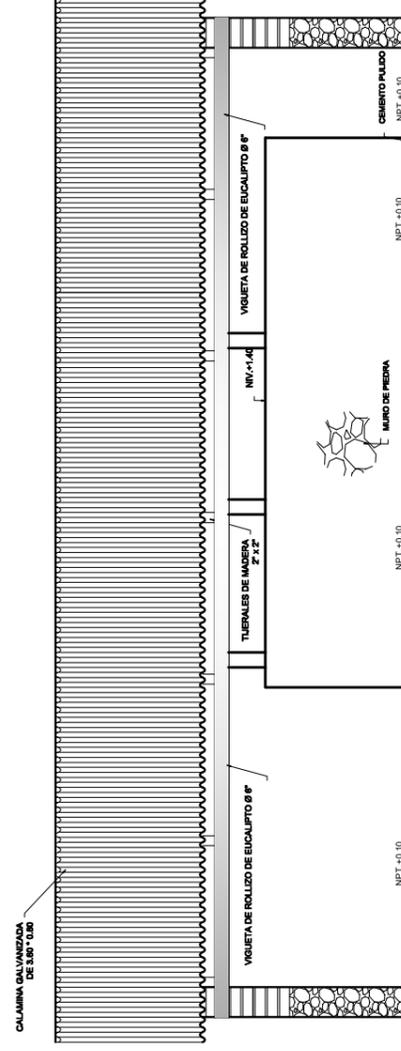
ELEVACIÓN PRINCIPAL

CORTE A-A
ESCALA 1/50



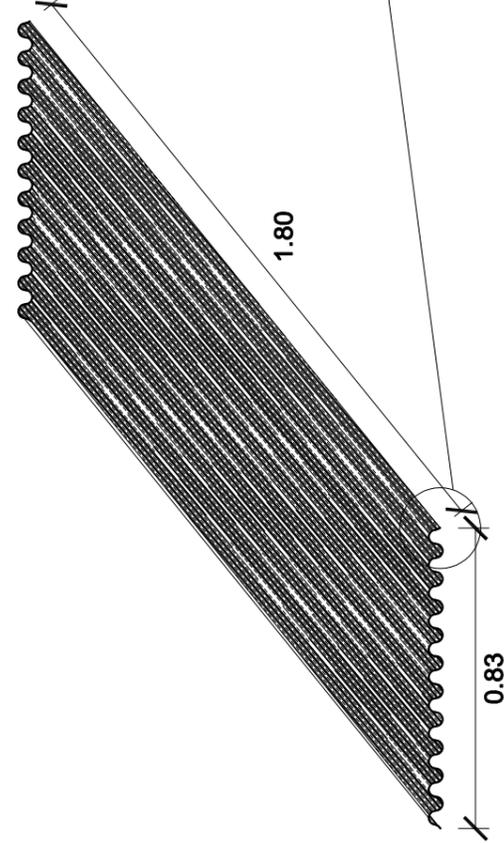
ELEVACION POSTERIOR

ESCALA 1/50

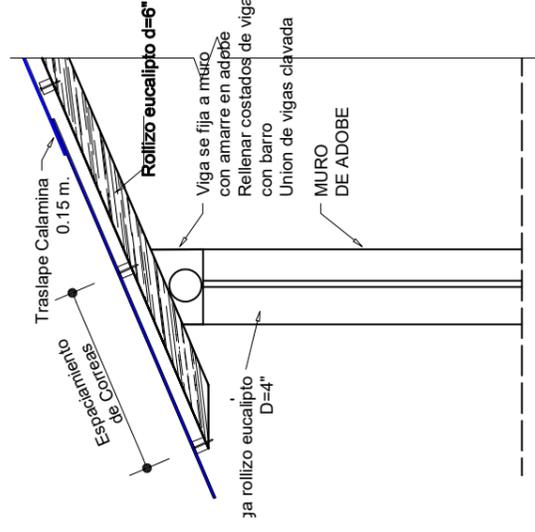
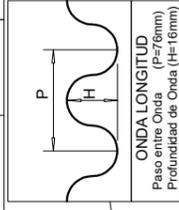


CORTE B-B

ESCALA 1/50



CALAMINA: FICHA TECNICA			
Medidas Nominales		Medidas Útiles	
Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)
1.80	0.83	1.65	0.75
2.40	0.83	2.25	0.75
3.00	0.83	2.85	0.75
3.60	0.83	3.45	0.75
			Area (m ²)
			1.24
			1.70
			2.15
			2.60



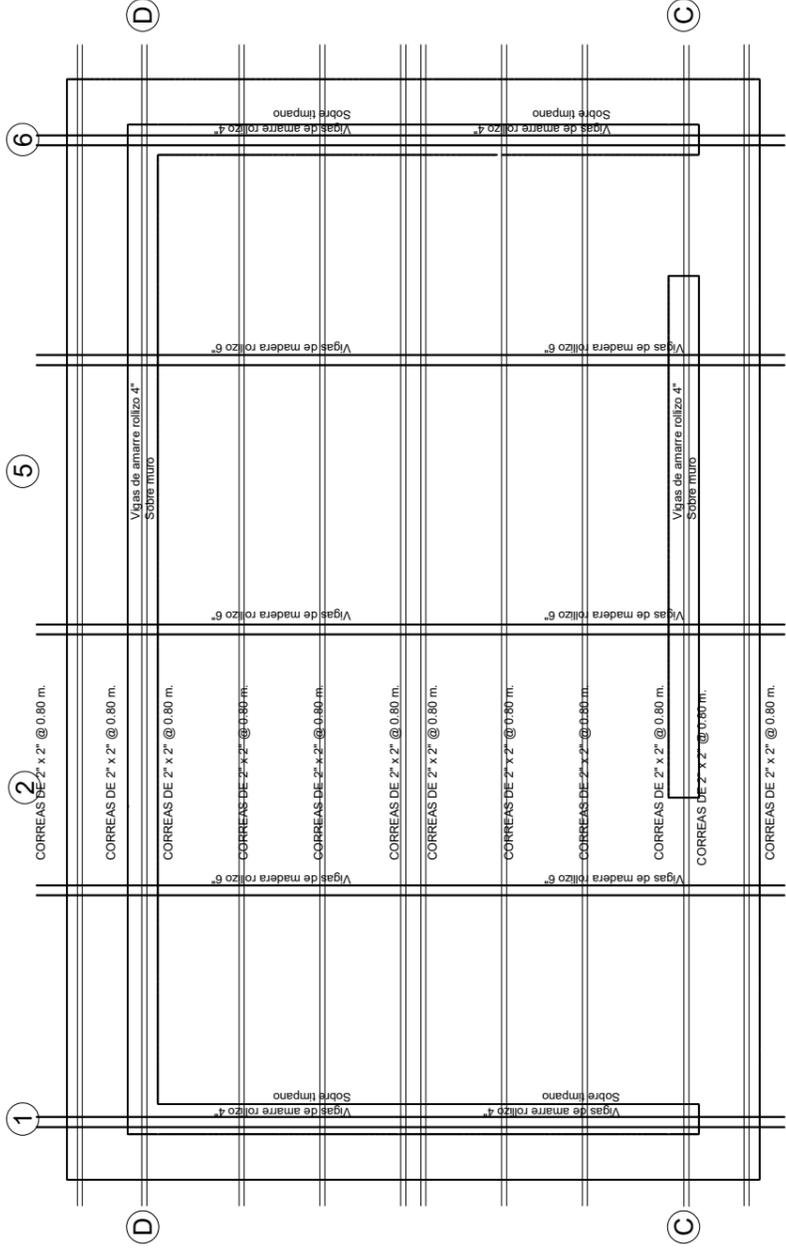
SECCION B-B

DETALLE N° 03
DETALLE DE DINTELES Y FIJACION DE CALAMINAS
ESCALA 1/50

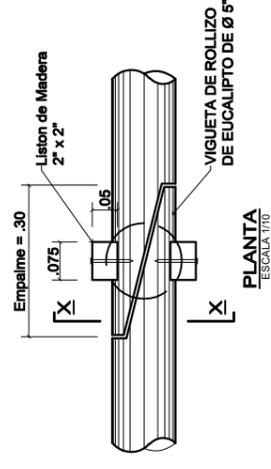
PROYECTO: **ISPZH - 1 - P - 029 - 16 DESARROLLO DE COBERTIZOS MEJORADOS PARA ALPACAS COMO MECANISMO DE ADAPTACION A LAS HELADAS**

PLANO: **CORTES - ELEVACIONES - DETALLES**

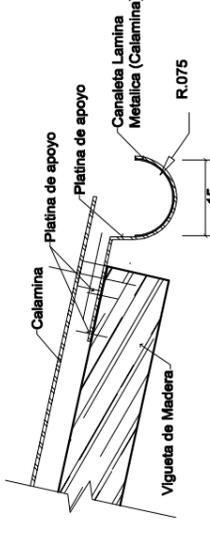
REGION: AREQUIPA	FINANCIAMIENTO: INNOVATE PERU PROGRAMA DEL MINISTERIO DE LA PRODUCCION	ADAPTADO:
PROVINCIA: CAYLLOMA	ENTIDAD EJECUTORA: FUNDACION PARA EL DESARROLLO AGRARIO	ESCALA: INDICADAS
DISTRITO: SANTIAGO DE CHUCA	DIGITALIZACIÓN: A. SOLIS	FECHA: JULIO - 2019
COMUNIDAD CAMPESINA: PILLONES		PLANO POST - CONSTRUCCION
		ES-03



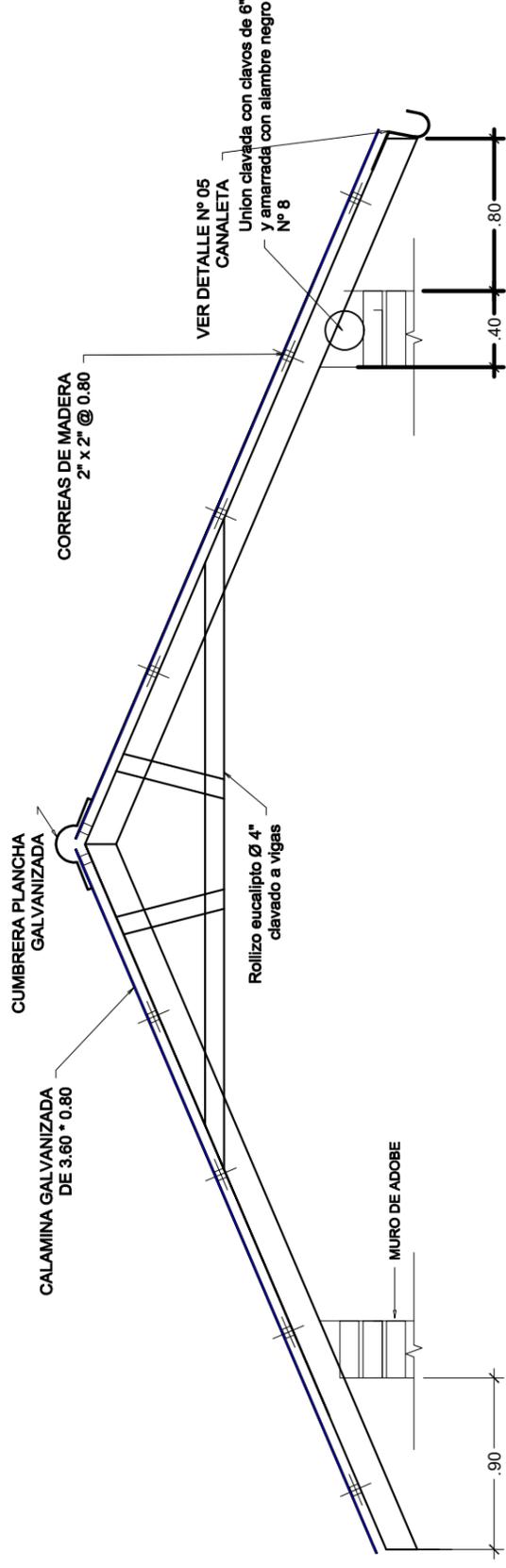
PLANTA ESTRUCTURA DE MADERA



DETALLE Nº 05
CANALETA DE AGUAS PLUVIALES
ESCALA 1/10



DETALLE Nº 05
CANALETA DE AGUAS PLUVIALES
ESCALA 1/10



DETALLE TIPICO VIGAS DE TECHO
ESCALA 1/25

PROYECTO:

ISPZH - 1 - P - 029 - 16 DESARROLLO DE COBERTIZOS MEJORADOS PARA ALPACAS
COMO MECANISMO DE ADAPTACION A LAS HELADAS

PLANO:

ESTRUCTURA TECHOS

ADAPTADO:

FINANCIAMIENTO:
INNOVATE PERU PROGRAMA DEL MINISTERIO DE LA PRODUCCION

ENTIDAD EJECUTORA:
CAYLLOMA

FUNDACION PARA EL DESARROLLO AGRIARIO

DISTRITO:
SANTIAGO DE CHUCA

COMUNIDAD CAMPESINA:
PILLONES

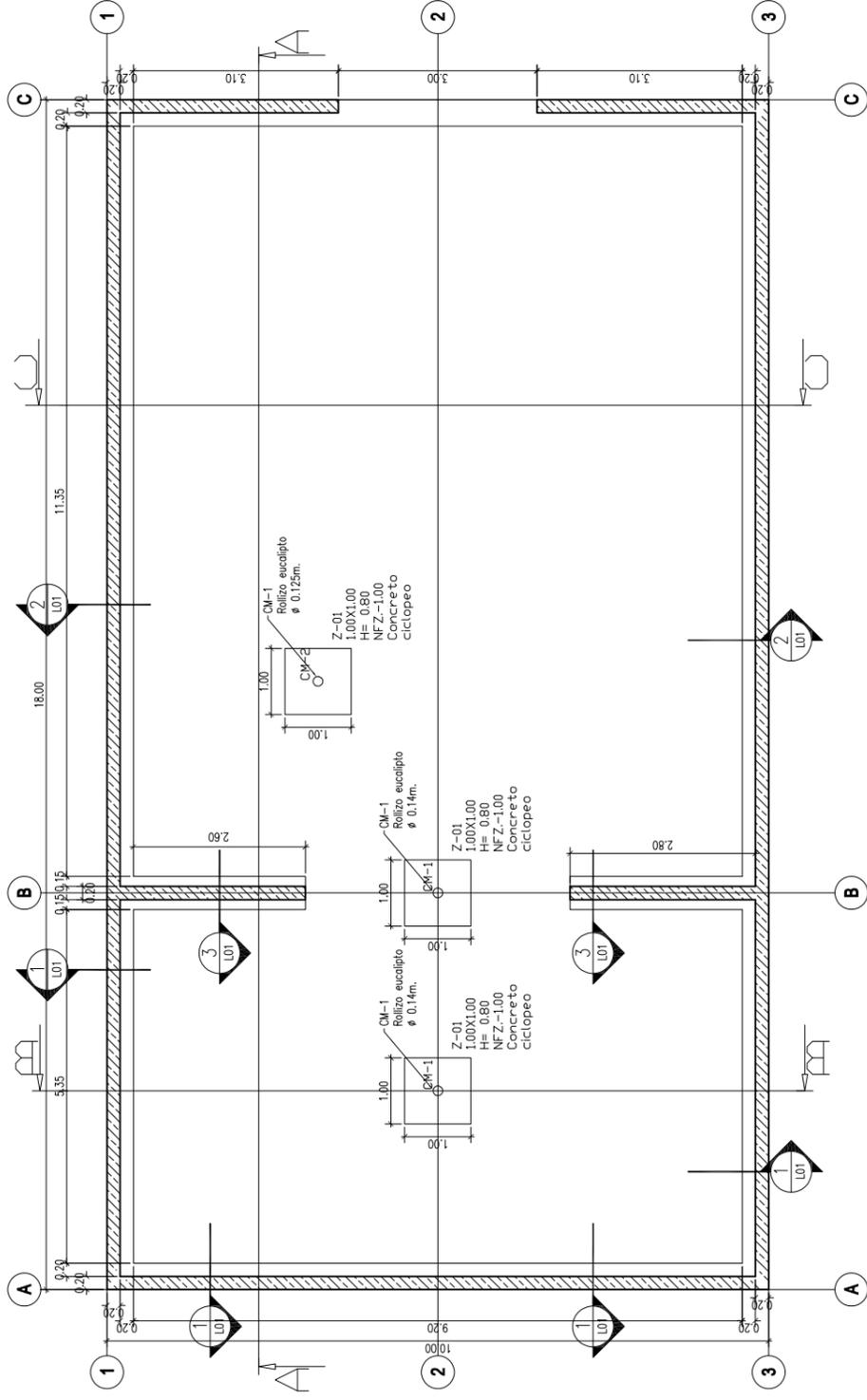
DIGITALIZACION:
A. SOLIS

FECHA:
JULIO - 2019

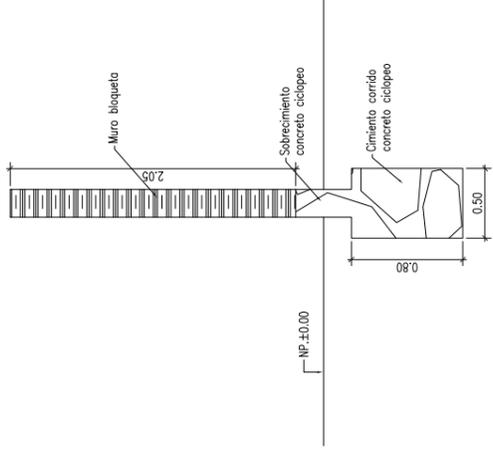
INDICADAS

ESCALA:
POST - CONSTRUCCION

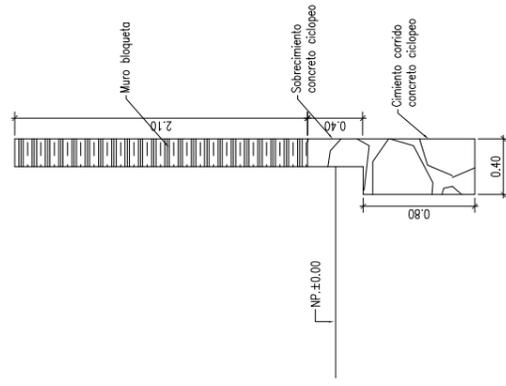
ES-04



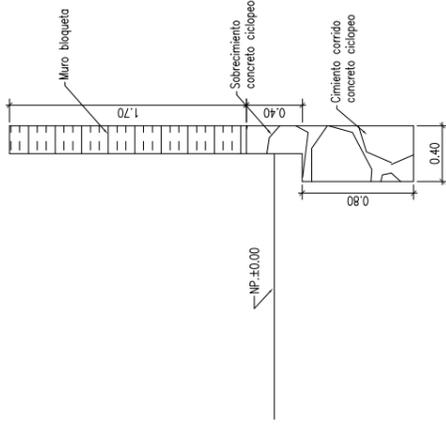
1 PLANTA CIMENTACION
Escala 1/50



4 DETALLE SECCION 3
Escala 1/25

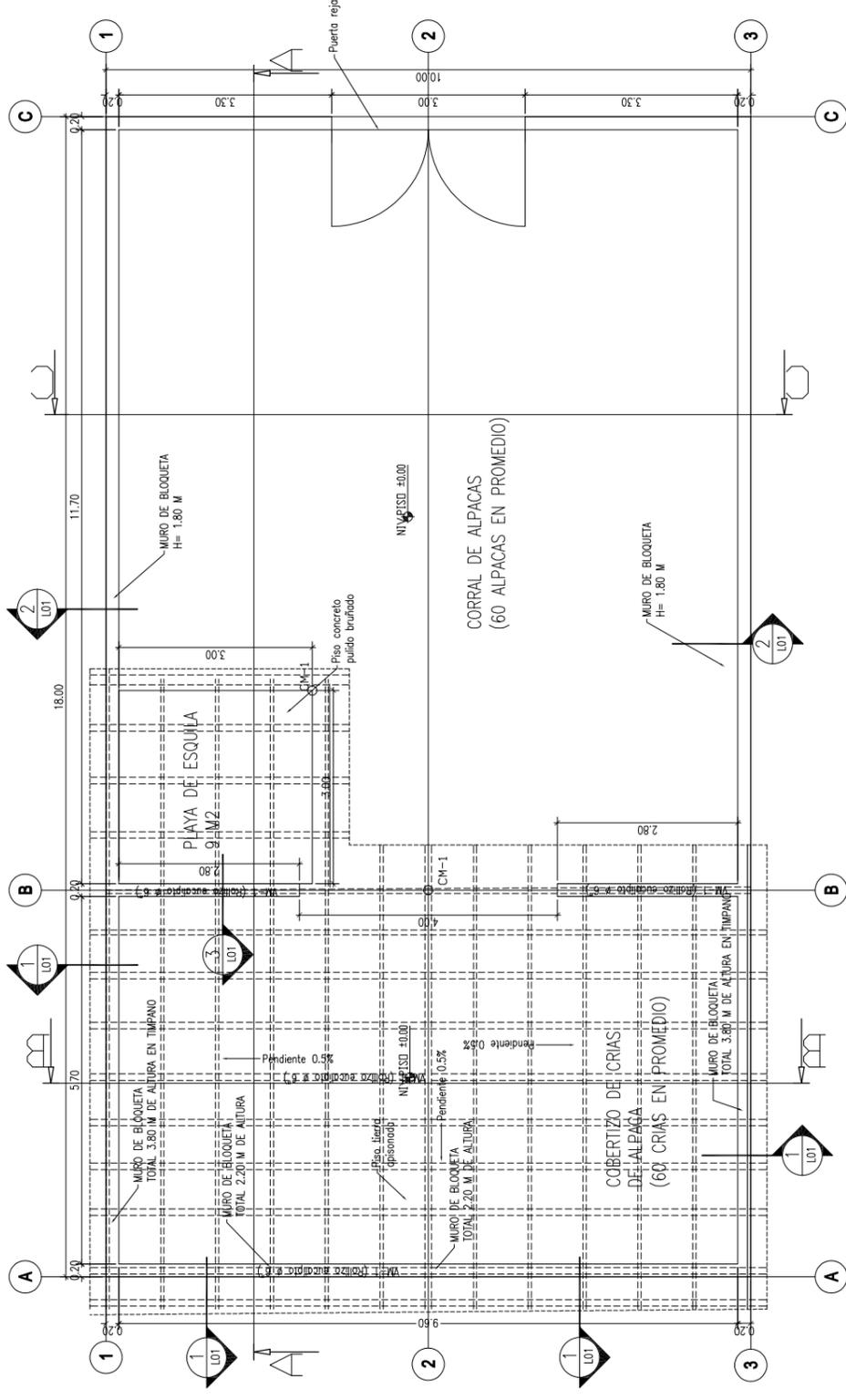


2 DETALLE SECCION 1
Escala 1/25

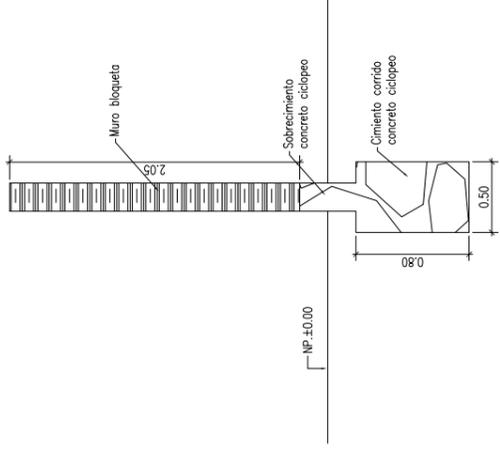


3 DETALLE SECCION 2
Escala 1/25

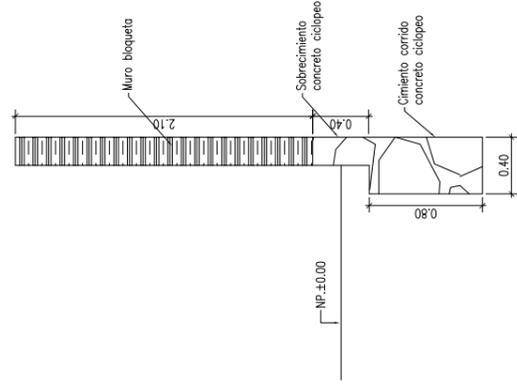
PROYECTO:		ISPZH-1-P-028 - 16 DESARROLLO DE COBERTIZOS MEJORADOS PARA ALPACAS COMO MECANISMO DE ADAPTACION A LAS HELADAS	
PLANO:		CIMENTACION COBERTIZO TIPO 1	
REGION:	FINANCIAMIENTO:	ENTIDAD FINANCIADORA:	DISENYO:
PROVINCIA:	INNOVARE PERU	PROGRAMA DEL MINISTERIO DE LA PRODUCCION	
DISTRITO:	CARABAYA	INICIATIVA PARA EL DESARROLLO AGROARIO	
COMANDO EN JEFE:	INDICACIONES:	FECHA:	INDICADAS:
		MARZO - 2019	
PLANO DE CONSTRUCCION:		ES-01	



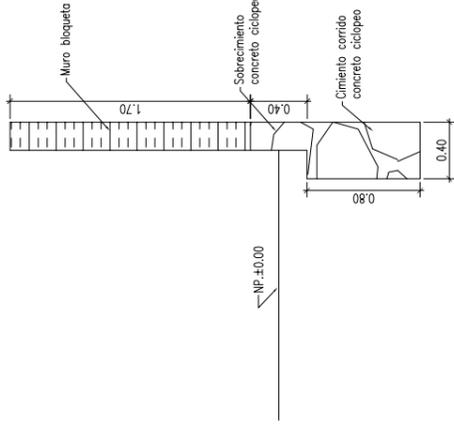
1 PLANTA PRIMER NIVEL
Escala 1/50



4 DETALLE SECCION 3
Escala 1/25

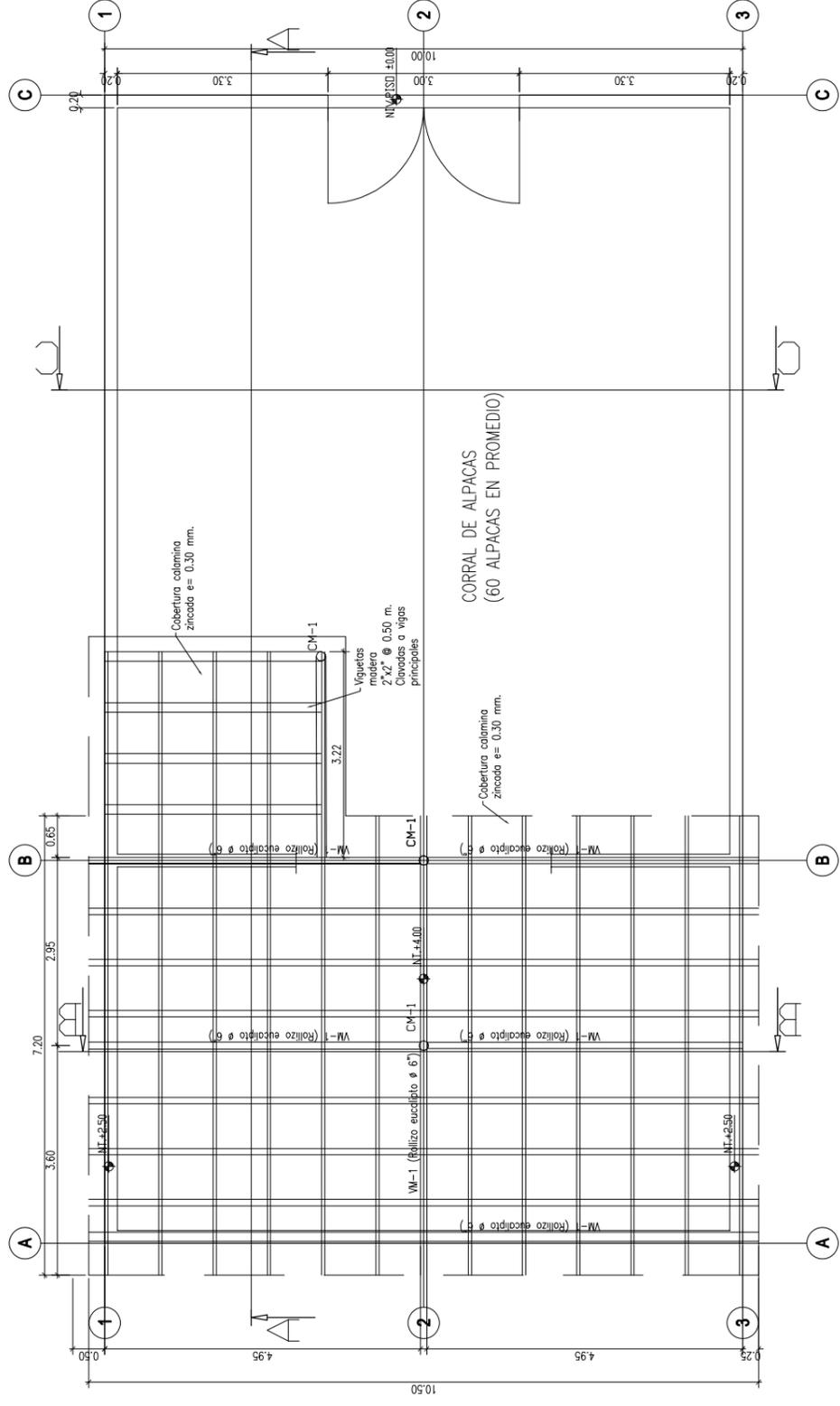


2 DETALLE SECCION 1
Escala 1/25



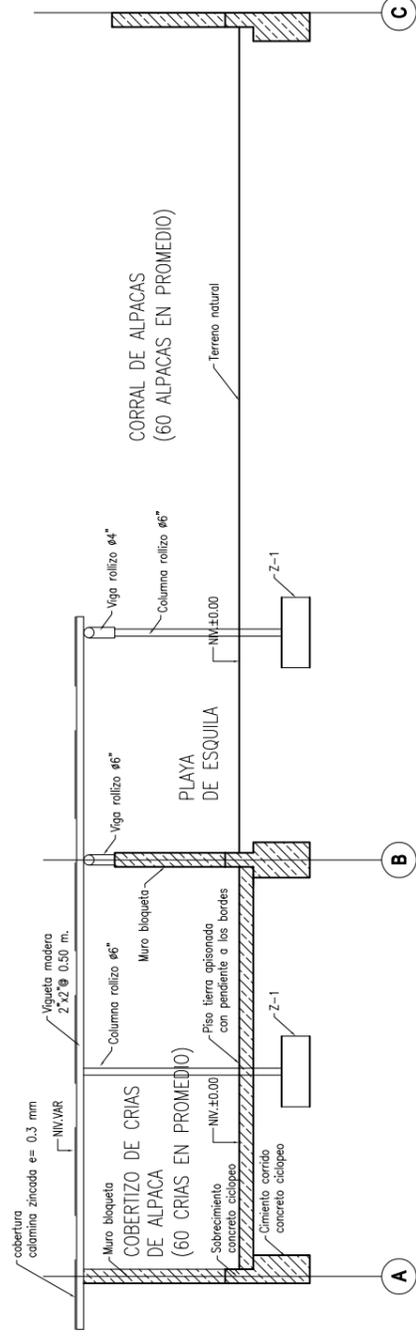
3 DETALLE SECCION 2
Escala 1/25

PROYECTO		ISPZH-1-P-029 - 16 DESARROLLO DE COBERTIZOS MEJORADOS PARA ALPACAS COMO MECANISMO DE ADAPTACION A LAS HELADAS	
PLANO		DISTRIBUCION - MUROS	
REGION	PUNO	PROYECTO	INICIATIVA DEL MINISTERIO DE LA PRODUCCION
PROVINCIA	CARABAYA	ENTIDAD EJECUTORA	FUNDACION PARA EL DESARROLLO AGRIARIO
DISTRITO	MACUISANI	DIGITALIZACION	FECHA: MARZO - 2019
COMUNIDAD CAMPESINA		INDICADAS	ES-02



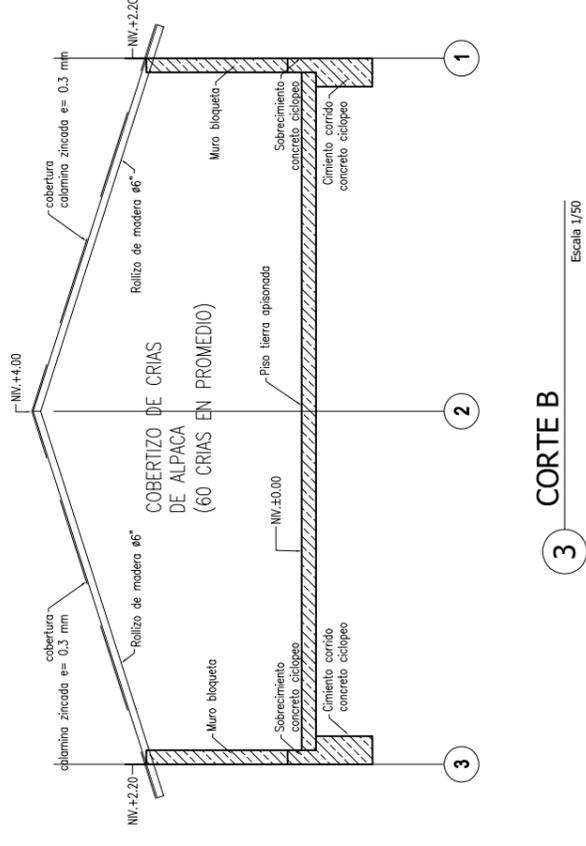
1 PLANTA TECHOS

Escala 1/50



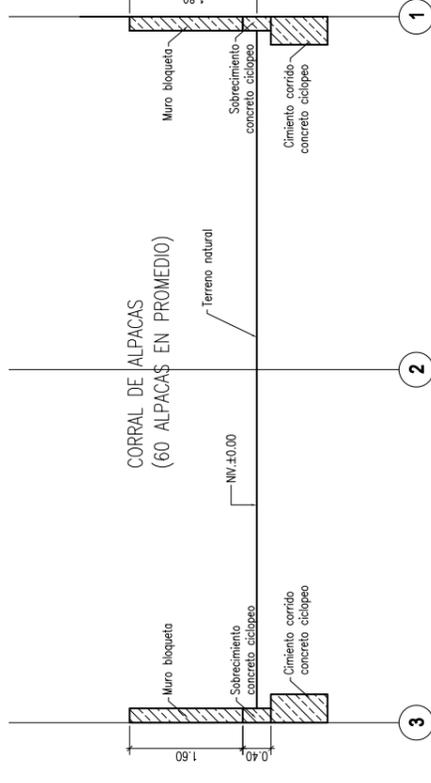
2 CORTE A

Escala 1/50



3 CORTE B

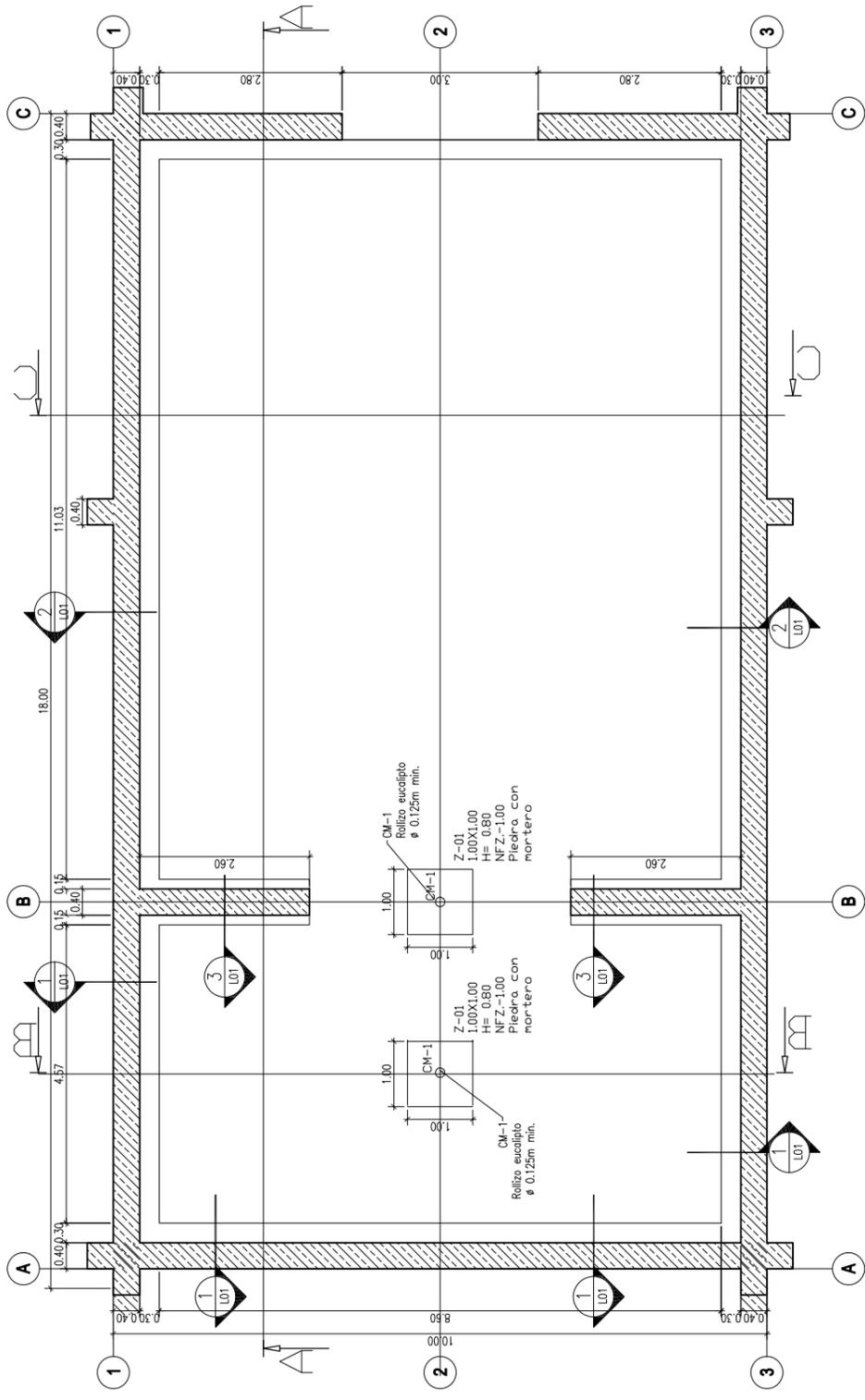
Escala 1/50



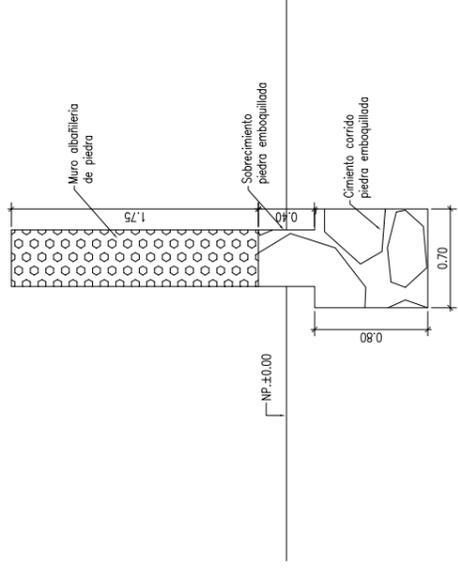
4 CORTE C

Escala 1/50

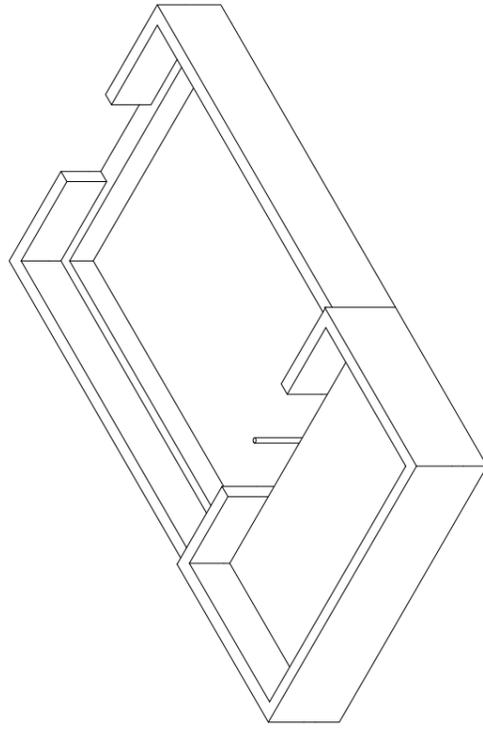
PROYECTO		ISPZH - 1 - P - 029 - 16 DESARROLLO DE COBERTIZOS MEJORADOS PARA ALPACAS COMO MECANISMO DE ADAPTACION A LAS HELADAS	
PLANO	ESTRUCTURA TECHOS		
REGION	FINANCIAMIENTO	ORIGEN	
PUNO	INICIAVE PERU PROGRAMA DEL MINISTERIO DE LA PRODUCCION		
PROVINCIA	ENTIDAD EJECUTORA		
DISTRITO	FUNDACION PARA EL DESARROLLO AGRIARIO		
COMUNIDAD CAMPESINA	MACUSANI	FECHA	MARZO - 2019
INDICADAS		INDICADAS	
PLANO	POST-CONSTRUCCION	ESCALA:	ES-03



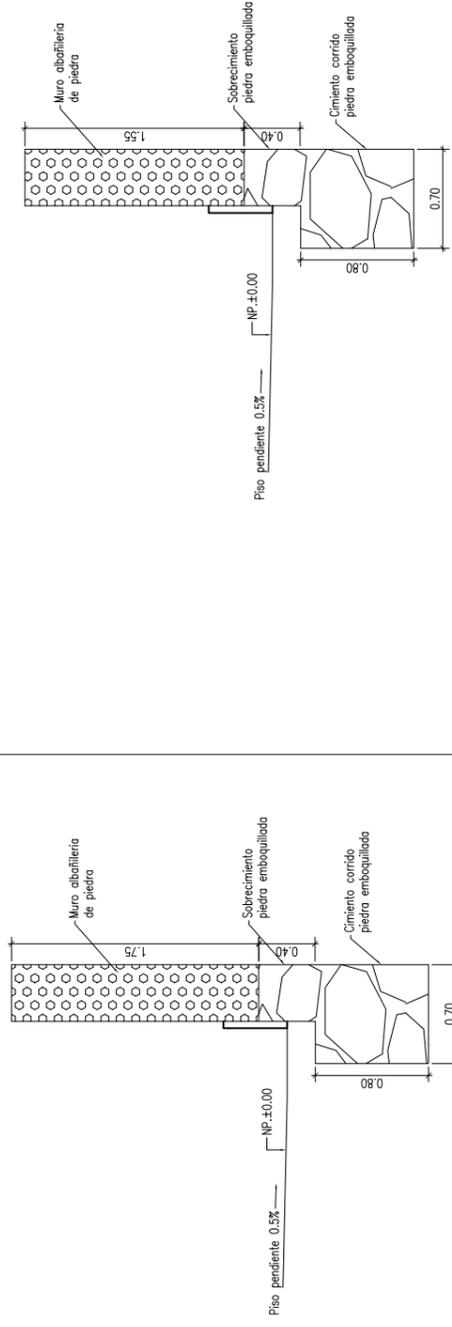
1 PLANTA CIMENTACION
Escala 1/50



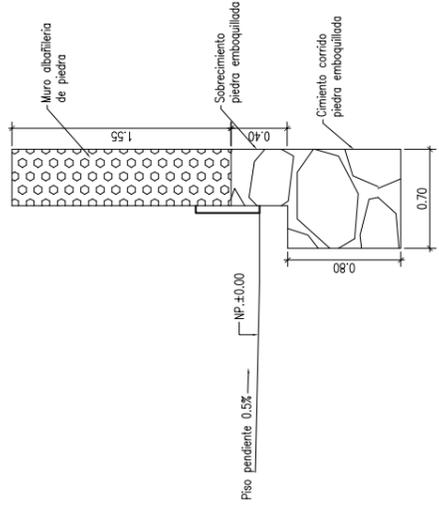
4 DETALLE SECCION 3
Escala 1/25



5 ISOMETRICO PROPUESTA
Escala 1/150

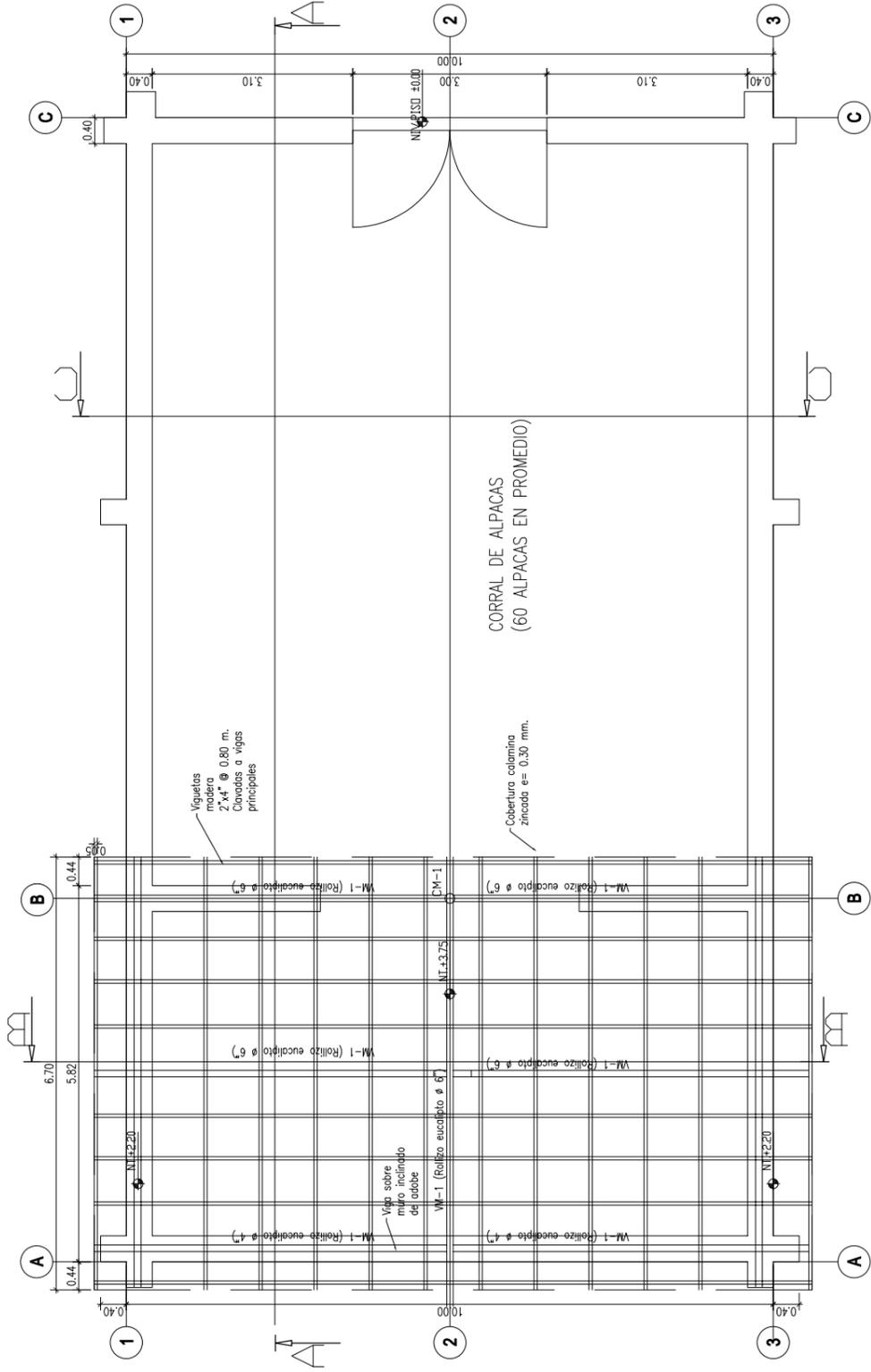


2 DETALLE SECCION 1
Escala 1/25



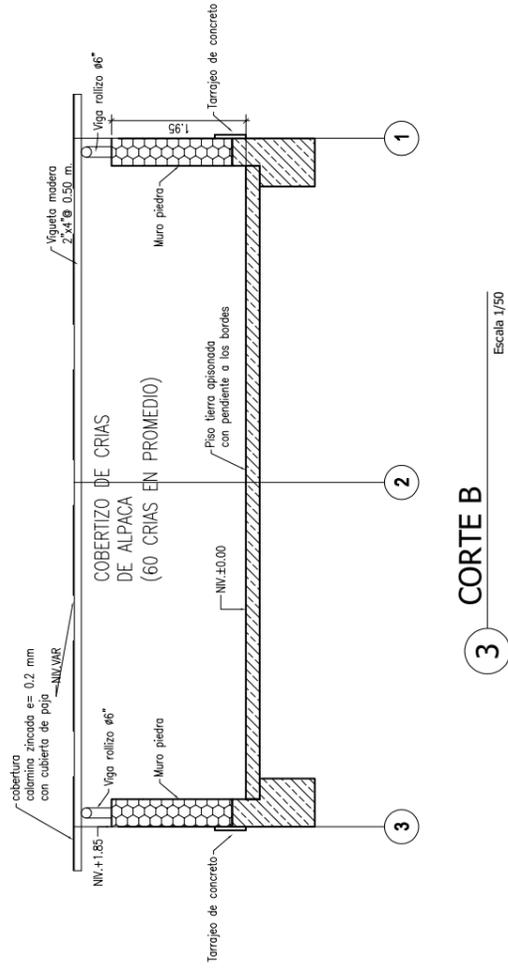
3 DETALLE SECCION 2
Escala 1/25

PROYECTO		ISPZH - 1 - P - 029 - 16 DESARROLLO DE COBERTIZOS MEJORADOS PARA ALPACAS COMO MECANISMO DE ADAPTACION A LAS HELADAS	
PLANO	CIMENTACION COBERTIZO TIPO 1		
REGION	PERU	INICIATIVO	MINISTERIO DEL MINISTERIO DE LA PRODUCCION
PROVINCIA	W. CAJAMARCA	ENTIDAD EJECUTORA	FUNDACION PARA EL DESARROLLO AGRARIO
DISTRITO	NIJUNCA	FECHA	JULIO - 2019
COMUNIDAD CAMPESINA	A. SOLIS	INDICADAS	ES-01



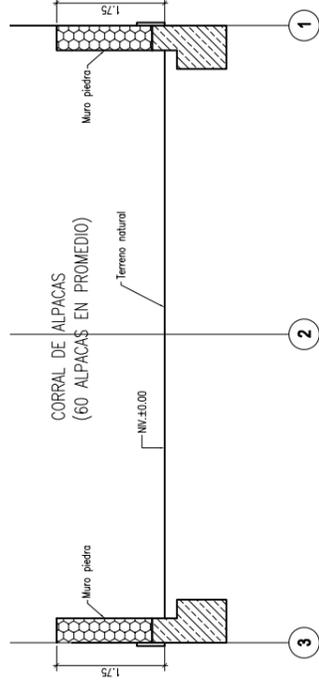
1 PLANTA TECHOS

Escala 1/50



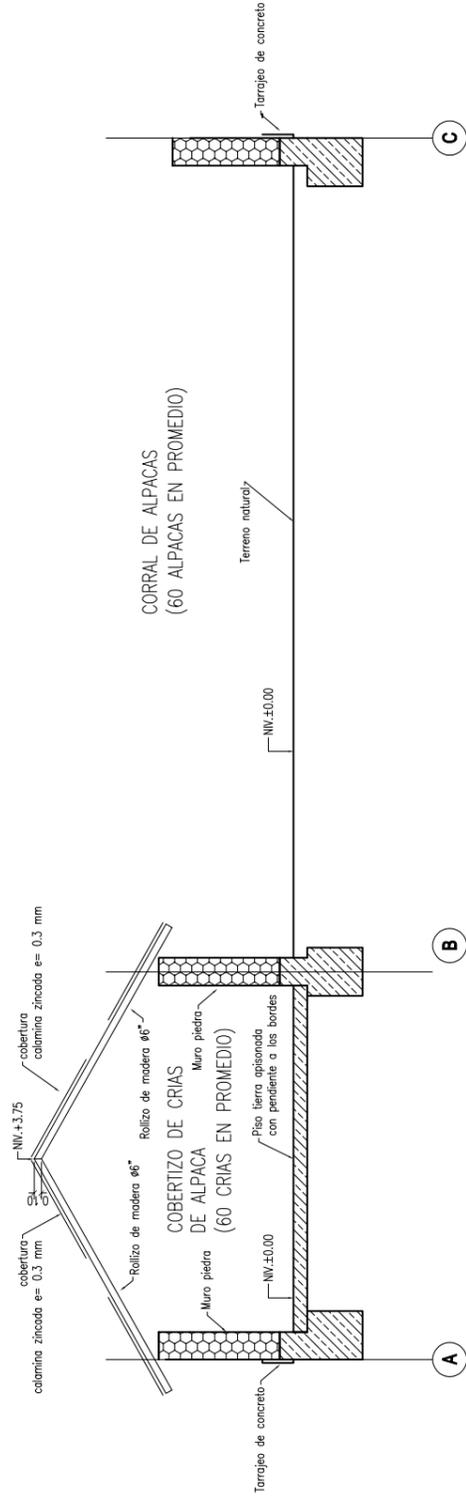
3 CORTE B

Escala 1/50



4 CORTE C

Escala 1/50



2 CORTE A

Escala 1/50

PROYECTO:		ISPZH-1-P-028-16 DESARROLLO DE COBERTIZOS MEJORADOS PARA ALPACAS COMO MECANISMO DE ADAPTACION A LAS HELADAS	
FINANCIAMIENTO:		INNOVATE PERU PROGRAMA DEL MINISTERIO DE LA PRODUCCION	
REGION:	PIUNO	ENTIDAD EDUCACIONAL:	MELGAR
PROVINCIA:	MELGAR	COMUNIDAD EDUCACIONAL:	NUNCOA
DISTRITO:	NUNCOA	DIGITALIZACION:	AL SOLIS
COMUNIDAD EDUCACIONAL:	CAP. HUAYCHICO	FECHA:	JULIO - 2019
INDICADAS:		ES-02	
ESTRUCTURA TECHOS			

