UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

ANÁLISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024

PRESENTADO POR:

Br. CARMEN ALEX SOTALERO CCANA

Br. MARITZA CHOQUE QUISPE

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ASESOR:

ING. JOSE FELIPE AZPILCUETA CARBONELL

CUSCO – PERÚ

2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada:

"ANÁLISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024."

Presentado por: Don(ña) CARMEN ALEX SOTALERO CCANA con DNI Nro.: 47146970

Don(ña) MARITZA CHOQUE QUISPE con DNI Nro.: 75575015

para optar el título profesional/grado académico de **INGENIERO CIVIL.**

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el Software Anti plagio, conforme al Art. 6° del ***Reglamento para Uso de Sistema Anti plagio de la UNSAAC*** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de **2%.**

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis.

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Anti plagio.

Cusco, 29 de mayo de 2025



.....

Firma

Ing. JOSE FELIPE AZPILCUETA CARBONELL

Nro. de DNI: 23881345

ORCID del Asesor: 0000-0003-3954-4737

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Anti plagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Anti plagio trn: oid::: 27259:463212053 https://unsaac.turnitin.com/viewer/submissions/oid:27259:463212053?locale=es-MX

MARITZA - ALEX CHOQUE - SOTALERO

ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL ANALISIS ES...

Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::27259:463212053

Fecha de entrega
29 may 2025, 6:59 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
29 may 2025, 7:10 p.m. GMT-5

Nombre de archivo
ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO E....pdf

Tamaño de archivo
56.1 MB

543 Páginas

145.215 Palabras

710.224 Caracteres

2% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text
- Cited Text
- Small Matches (less than 10 words)

Top Sources

1% Internet sources
0% Publications
1% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi papá Gregorio y mi mamá Angela por siempre estar ahí en todos los pasos que doy, a mis hermanas Rosita, María y Pamela y a todos los familiares las cuales siempre estuvieron para ayudarme.

Carmen Alex Sotalero Ccana

A mis padres por ser el pilar de mi vida, gracias por su amor, sacrificio, apoyo y motivación de superación a lo largo de este camino que fueron mi impulso para seguir, incluso en los momentos más difíciles. A mis hermanos por estar siempre a mi lado, por su compañía, sus palabras de aliento y por hacer más ligero este viaje. Cada uno de ustedes ha sido parte esencial de este logro, y les agradezco profundamente por creer en mí cuando más lo necesitaba.

Maritza Choque Quispe

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro sincero agradecimiento al Ing. José Azpilcueta Carbonell, nuestro asesor, por su constante apoyo, paciencia y dedicación durante el desarrollo de esta tesis. Su guía experta y compromiso fueron esenciales para culminar este trabajo con éxito.

Asimismo, agradecemos profundamente a los ingenieros que compartieron con nosotros sus conocimientos, ideas y experiencias. Cada conversación, consejo y enseñanza nos permitió ampliar nuestra perspectiva sobre la ingeniería y enriquecernos tanto en lo académico como en lo humano. Su trato respetuoso y generoso dejó una marca valiosa en nuestra formación profesional.

A nuestros amigos y compañeros de código, gracias por su compañía en cada etapa de este recorrido. Por las horas de estudio compartidas, el aliento mutuo en los momentos difíciles y las alegrías celebradas en equipo. Su amistad y colaboración hicieron de este camino una experiencia más llevadera y significativa.

Finalmente, a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, nuestra alma mater, gracias por acogernos, enseñarnos y acompañarnos en este camino de crecimiento. Esta institución ha sido más que un lugar de estudio: ha sido el espacio donde descubrimos nuestra vocación y forjamos nuestro futuro.

Carmen Alex Sotalero Ccana y Maritza Choque Quispe

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo analizar el diseño de la unidad de albañilería modular tipo mecano de concreto para mejorar las propiedades físico-mecánicos en el comportamiento estructural de viviendas en la ciudad del Cusco. El estudio se centró en el uso de materiales locales, específicamente arena fina proveniente de Cunyac y agregado grueso de Piñipampa, evaluando su idoneidad para la fabricación de unidades de albañilería modular tipo mecano prefabricadas.

Se elaboraron briquetas de concreto para determinar la resistencia del diseño de mezcla, obteniendo valores superiores a los 210 kg/cm² a los 28 días de curado. Asimismo, se diseñó y ensayaron unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto con un sistema de encaje que permite su ensamblaje sin mortero. Estas unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto fueron evaluadas individual y posteriormente ensambladas en pilas y muretes, los cuales fueron sometidos a ensayos de carga axial y diagonal en el laboratorio de mecánica de suelos.

Los resultados demostraron que las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto presentan un buen comportamiento estructural, con mecanismos de falla dúctiles, alta resistencia a la compresión y buena capacidad de disipación de energía. Finalmente, se realizó un análisis estructural de una vivienda completa mediante modelado computacional, verificando su desempeño ante cargas sísmicas conforme a la normativa peruana las cuales rigen para poder realizar la verificación.

Se concluye que el sistema de albañilería modular tipo mecano representa una alternativa técnica y funcional para edificaciones de un nivel en zonas sísmicas como Cusco, permitiendo una construcción más rápida, precisa y segura, con materiales accesibles y diseño estructural eficiente.

Palabras claves: Modular, concreto, unidades modulares mecano, ensamblaje sin mortero.

ABSTRACT

The objective of this research was to analyze the design of modular concrete masonry units of the mecano type in order to improve the physical and mechanical properties related to the structural behavior of housing in the city of Cusco. The study focused on the use of local materials, specifically fine sand from Cunyac and coarse aggregate from Piñipampa, evaluating their suitability for the production of prefabricated modular mecano masonry units.

Concrete briquettes were produced to determine the compressive strength of the mix design, achieving values greater than 210 kg/cm² after 28 days of curing. Additionally, modular mecano masonry units with an interlocking system that allows dry assembly without mortar were designed and tested. These units were evaluated individually and later assembled into stacks and small wall panels, which were subjected to axial and diagonal load tests in the soil mechanics laboratory.

The results demonstrated that the modular mecano concrete masonry units exhibit good structural behavior, with ductile failure mechanisms, high compressive strength, and effective energy dissipation capacity. Finally, a structural analysis of a complete one-story house was carried out using computational modeling to verify its performance under seismic loads, in accordance with current Peruvian seismic design standards.

It is concluded that the modular mecano masonry system represents a technical and functional alternative for one-story buildings in seismic zones such as Cusco, enabling faster, more accurate, and safer construction using accessible materials and an efficient structural design.

Keywords**:** Modular, Concrete, Mecano Modular Units, Mortarless Assembly.

ÍNDICE

DEDICATORIA I

AGRADECIMIENTO II

RESUMEN III

ABSTRACT IV

ÍNDICE DE TABLAS XII

ÍNDICE DE FIGURAS XVII

CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 1

1.1. Introducción 1

1.2. Justificación de la Investigación 4

1.2.1. Conveniencia 4

1.2.2. Relevancia Social 5

1.2.3. Implicaciones Prácticas 5

1.2.4. Valor Teórico 5

1.2.5. Utilidad metodológica 6

1.3. Identificación del Problema 6

1.4. Formulación del Problema 7

1.4.1. Problema General 7

1.4.2. Problemas Específicos 7

1.5. Objetivos de la Investigación 8

1.5.1. Objetivo General 8

1.5.2. Objetivos Específicos 8

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 9

2.1. Antecedente de la Investigación 9

2.1.1. Antecedentes Internacionales 9

2.1.2. Antecedentes Nacionales 11
2.1.3. Antecedentes Locales 14
2.2. Bases Teóricas 15
2.2.1. Unidades de Albañilería 15
2.2.2. Acero de refuerzo 26
2.2.3. Unidad de albañilería tipo modular 27
2.2.4. Coordinación Modular 27
2.2.5. Sistema Mecano 32
2.2.6. El concreto 35
2.2.7. Del diseño de Mezcla 38
2.2.8. Proceso de compactación del bloque de concreto 41
2.2.9. Unidades de bloques de concreto 43
2.2.10. Concreto vibrado 45
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES 47
3.1. Formulación de Hipótesis 47
3.1.1. Hipótesis General 47
3.1.2. Hipótesis Específicos 47
3.2. Identificación de la Variable 47
3.2.1. Variables Independientes (X) 47
3.2.2. Variables Dependientes (Y): 48
3.3. Operacionalización de Variables 49
3.3. Matriz de Consistencia 51
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 53
4.1. Enfoque de la Investigación 53
4.2. Alcance del estudio 53

4.3. Tipo de Investigación 54
4.4. Diseño de Investigación 54
4.5. Método de la Investigación 55
4.6. Población y Muestra 55
4.7. Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos 55
4.7.1. Técnicas 55
4.7.2. Instrumentos 56
4.8. Procesamiento de datos 56
CAPÍTULO V: DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN 58
5.1. Ubicación y Descripción del lugar de la Investigación 58
5.2. Recolección de Datos para el Estudio de la Investigación 58
5.3. Definición de plano 58
5.3.1. Déficit habitacional 59
5.3.2. Situación habitacional 60
5.3.3. Perfil del cliente 63
5.3.4. Posición De Terreno 63
5.3.5. Demanda Potencial 65
5.3.6. Planteamiento de Distribución de Ambientes Modulares 65
5.4. Selección del Tipo de la unidad de albañilería modular tipo mecano 66
5.4.1. Descripción del sistema de unidad modular tipo mecano 66
5.5. Diseño y selección del tipo de unidad modular tipo mecano de concreto 71
5.5.1. Unidad de albañilería modular tipo mecano-I 73
5.5.2. Unidad de albañilería modular tipo mecano-II 74
5.5.3. Unidad de albañilería modular tipo mecano-III 75
5.5.4. Unidad de albañilería modular tipo mecano-IV 76

5.5.5. Unidad de albañilería modular tipo mecano-V 77

5.5.6. Unidad de albañilería modular tipo mecano-VI 78

5.5.7. Unidad de albañilería modular tipo mecano-VII 79

5.5.8. Unidad de albañilería modular tipo mecano-VIII 80

5.5.9. Unidad de albañilería modular tipo mecano-IX 81

5.5.10. Unidad de albañilería modular tipo mecano-X 82

5.5.11. Unidad de albañilería modular tipo mecano-XI 83

5.5.12. Unidad de albañilería modular tipo mecano-XII 84

5.5.13. Unidad de albañilería modular tipo mecano-XIII 85

5.5.14. Unidad de albañilería modular tipo mecano-XIV 86

5.1. Selección de la cantera 93

5.2. Implementación de los equipos para elaborar las unidades de albañilería modular tipo mecano 96

5.3. Técnicas de Ensayo de Laboratorio para los agregados para la elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano. 97

5.3.1. Ensayos Preliminares para Selección del agregado para la elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano 97

5.4. Elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto. 126

5.5. Técnicas de Ensayo de Laboratorio para la unidad de albañilería modular tipo mecano. 135

5.5.1. Ensayos para Determinar las Propiedades Física-Mecánicas de la Unidad de albañilería modular tipo mecano 135

5.6. Resistencia de las probetas realizas (briquetas de concreto) 153

5.6.1. Ensayos experimentales para Determinar las Propiedades físico Mecánicas de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto 161

5.6.2. Parámetros de calidad para las unidades de albañilería según la norma E 070 de albañilería. 161

5.6.3. Ensayo de compresión de las unidades de albañilería modular tipo mecano 162

5.7. Resultados de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto .. 166

5.8. Resistencia a la compresión de los altos relieves..... 168

5.9. Ensayos para Determinar las Propiedades Mecánicas de la Mampostería de las unidades de albañilería modular tipo mecano 170

5.10. Resultados de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto .. 173

5.11. Resultado de las pilas con las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto..... 177

5.12. Rendimiento y costos..... 178

5.12.1. Rendimientos..... 178

5.12.2. Costos..... 179

5.12.3. Comparación de costos de albañilería..... 180

5.13. Medición de tiempos en ejecución de actividades por cada tipo de unidad de albañilería. 181

5.14. Diseño Sismorresistente de Vivienda Modular..... 181

5.14.1. Metrado de Cargas 181

5.14.2. Diseño de Tijerales y Correas 184

5.14.3. Diseño Sísmico..... 189

5.14.4. Análisis Dinámico Modal Espectral..... 200

5.14.5. Análisis Mediante Vectores RITZ..... 201

5.14.6. Análisis de Respuesta Espectral..... 202

5.15. Diseño de Cimentación..... 210

5.15.1. Cimiento..... 211

5.15.2. Sobrecimiento..... 211

5.15.3. Diseño de cimiento y sobrecimiento 212

5.16. Diseño Sanitario 218
5.16.1. Agua Fría 219
5.16.2. Desagüe 225
5.16.3. Agua Pluvial 227
5.17. Diseño Eléctrico 227
5.17.1. Cuadro de áreas 228
5.17.2. Número de Circuitos 229
5.17.3. Carga Instalada 231
5.18. Materiales y Proceso Constructivo 232
5.19. Presupuesto 244
5.20. Programación de la construcción de la vivienda modular 247
CAPÍTULO VI: DISCUCION DE RESULTADOS 248
6.1. Análisis 248
6.1.1. Análisis de los materiales para la elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto. 248
6.1.2. Análisis de las pruebas de los testigos (briquetas) de concreto 248
6.1.3. Análisis de las unidades de la albañilería modular tipo mecano de concreto. 249
6.1.4. Análisis de las pilas elaboradas y llevadas a ensayos en laboratorio 249
6.1.5. Análisis de los muretes elaboradas y llevadas a ensayos en laboratorio 249
6.1.6. Análisis estructural de la vivienda modular tipo mecano 250
6.2. Discusión 250
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 252
7.1. Conclusiones 252
7.2. Recomendaciones 257
CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 259

CAPÍTULO IX: ANEXOS 265

ANEXO A. Panel Fotográfico 265

ANEXO B. Experimentación y Laboratorio 275

ANEXO C. Presupuestos y Especificaciones Técnicas 276

ANEXO D. Programación 276

ANEXO E. Planos 276

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 *Clasificación de los bloques de concreto según las normas INANTIC N° 339-005 y 339-06* 20

Tabla 2 *Dimensiones modulares según las normas INANTIC N° 339-005 y 339-06* 20

Tabla 3 *Factores de corrección del prisma altura/espesor* 24

Tabla 4 *Factor de corrección por edad* 26

Tabla 5 *Operacionalización de Variables* 49

Tabla 6 *Matriz de consistencia* 51

Tabla 7 *Situación habitacional de Cusco* 60

Tabla 8 *Régimen de tenencia* 60

Tabla 9 *Material de construcción que predomina en las paredes exteriores de viviendas* 61

Tabla 10 *Material para la construcción predominante en los techos de la vivienda* 61

Tabla 11 *Material de construcción predominante en los pisos en una vivienda* 62

Tabla 12 *Cuadro promedio de necesidades y requerimientos en viviendas construidas* 62

Tabla 13 *Vivienda Actual Vs. Ideal* 64

Tabla 14 *Demanda potencial* 65

Tabla 15 *Descripción de la unidad de albañilería tipo I* 73

Tabla 16 *Descripción de la unidad de albañilería tipo II* 74

Tabla 17 *Descripción de la unidad de albañilería tipo III* 75

Tabla 18 *Descripción de la unidad de albañilería tipo IV* 76

Tabla 19 *Descripción de la unidad de albañilería tipo V* 77

Tabla 20 *Descripción de la unidad de albañilería tipo VI* 78

Tabla 21 *Descripción de la unidad de albañilería tipo VII* 79

Tabla 22 *Descripción de la unidad de albañilería tipo VIII* 80

Tabla 23 *Descripción de la unidad de albañilería tipo IX* 81

Tabla 24 *Descripción de la unidad de albañilería tipo X* 82

Tabla 25 *Descripción de la unidad de albañilería tipo XI* 83

Tabla 26 *Descripción de la unidad de albañilería tipo XII* 84

Tabla 27 *Descripción de la unidad de albañilería tipo XIII* 85

Tabla 28 *Tipo de canteras* 93

Tabla 29 *Tabla de materiales* 95

Tabla 30 *Análisis granulométrico del agregado grueso por tamizado* 99

Tabla 31 *Propiedades Del Agregado Grueso* 101

Tabla 32 *Análisis granulométrico del agregado fino por tamizado* 103

Tabla 33 *Propiedades del agregado fino* 104

Tabla 34 *Datos de agregado fino compactado para ensayo de peso unitario* 113

Tabla 35 *Datos de agregado fino suelto para ensayo de peso unitario* 114

Tabla 36 *Datos de agregado grueso compactado para ensayo de peso unitario* 116

Tabla 37 *Datos de agregado grueso suelto para ensayo de peso unitario* 117

Tabla 38 *Datos de agregado fino para para el cálculo del porcentaje de humedad* 119

Tabla 39 *Datos de agregado grueso para para el cálculo del porcentaje de humedad* 121

Tabla 40 *Datos de agregado fino para el cálculo del porcentaje de absorción* 123

Tabla 41 *Datos de agregado grueso para el cálculo del porcentaje de absorción* 125

Tabla 42 *Dosificación final del diseño de mezcla para las unidades de albañilería modular tipo mecano* 131

Tabla 43 *Variación dimensional de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto* 136

Tabla 44 *Resultado del análisis de alabeo de las 30 unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto* 138

Tabla 45 *Datos del ensayo de porcentaje de absorción a unidades de albañilería modular tipo mecano* 141

Tabla 46 *Datos del ensayo de contenido de humedad a las unidades de albañilería modular tipo mecano* 144

Tabla 47 *Datos del cálculo de densidad a las unidades de albañilería modular tipo mecano* 147

Tabla 48 *Datos para el cálculo del área neta de las unidades de albañilería modular tipo mecano* 150

Tabla 49 *Datos para el cálculo del área bruta de las unidades de albañilería modular tipo mecano* 152

Tabla 50 *Datos para el ensayo de compresión de testigos o briquetas de concreto* 158

Tabla 51 *Especificaciones de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto* 166

Tabla 52 *Resistencias características de los altos relieves de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto* 167

Tabla 53 *Especificaciones de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto* 169

Tabla 54 *Resistencia característica de los altos relieves de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto* 170

Tabla 55 *Especificaciones de las pilas con las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto*..... 173

Tabla 56 *Especificaciones de los muros con las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto*..... 177

Tabla 57 *Registro de los rendimientos en la elaboración de las unidades de la albañilería modular tipo mecano de concreto*..... 178

Tabla 58 *Análisis de Los precios unitarios en la producción de las unidades de la albañilería modular tipo mecano de concreto*..... 179

Tabla 59 *Comparación de costos de las unidades de albañilería de uso general*..... 180

Tabla 60 *Registro de rendimientos en el ensamblado de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto* 181

Tabla 61 *Metrado de cargas del techo*..... 182

Tabla 62..... 183

Tabla 63 *Cálculo de la densidad del techo* 183

Tabla 64 *Cálculo de cargas vivas* 183

Tabla 65 *Cálculo de cargas: CM + CV* 184

Tabla 66 *Metrado de cargas del tijeral metálico*..... 184

Tabla 67 *Factor de suelo (S)*..... 190

Tabla 68 *Factor de uso (U) y densidad según tipo de edificación* 190

Tabla 69 *Factores de zona sísmica (Z)* 190

Tabla 70 *Sistemas Estructurales y Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (R0)* 191

Tabla 71..... 194

Tabla 72 *Parámetros para el análisis de respuesta espectral* 202

Tabla 73 *Datos del Terreno* 212

Tabla 74 *Datos Proyectados del Cimiento* 212

Tabla 75 *Metrado de cargas para la cimentación* 213

Tabla 76 *Momento actuante por las fuerzas del extremo izquierdo* 214

Tabla 77 *Momento actuante por las fuerzas del extremo lado derecho* 215

Tabla 78 *Excentricidad* 216

Tabla 79 *Excentricidad máxima* 216

Tabla 80 *Tramo critico de la instalación sanitaria* 221

Tabla 81 *Diseño Y Dimensionamiento Del Ramal Mas Desfaborable-Presion Mínima* 222

Tabla 82 *Tramos de la instalación sanitaria* 223

Tabla 83 *Diseño y dimensionamiento del primer piso* 224

Tabla 84 *Cálculo de los accesorios del desagüe* 225

Tabla 85 *Cuadro de áreas* 228

Tabla 86 *Carga presente en las viviendas unifamiliares en la ciudad del cusco* 231

Tabla 87 *Datos que considerar para el diseño de la viga solera* 236

Tabla 88 *Valores del momento máximo y cortante máximo* 238

Tabla 89 *Cálculo del acero a usar* 239

Tabla 90 *Fuerzas cortantes máximas obtenidas* 240

Tabla 91 *Verificación de la resistencia al corte del concreto* 240

Tabla 92 *Presupuesto de la vivienda modular* 245

Tabla 93 *Presupuesto disgregado de los gastos generales* 245

Tabla 94 *Presupuesto disgregado de los gastos generales* 246

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 *Bloques de concreto* 23

Figura 2 *Prismas Estándar* 25

Figura 3 *Ensayo de Resistencia al Corte Diagonal* 25

Figura 4 *Construcción modular, destacando los elementos prefabricados y su ensamblaje* 28

Figura 5 *Tipos de Agregados* 36

Figura 6 *Ensayo Slump* 39

Figura 7 *Vibratoria eléctrica* 41

Figura 8 *Mezcladora Eléctrica* 42

Figura 9 *Vibradora eléctrica de concreto* 43

Figura 10 *Bloques de concreto* 44

Figura 11 *La ubicación de la zona en estudio se muestra a continuación* 58

Figura 12 *Déficit habitacional de la ciudad del cusco* 59

Figura 13 *Perfil del cliente* 63

Figura 14 *Posición de terreno* 63

Figura 15 *Tipo de vivienda* 64

Figura 16 *Distribución de ambientes* 66

Figura 17 *Detalles de los diseños de las 14 unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto* 71

Figura 18 *Selección de la unidad de albañilería en estudio* 72

Figura 19 *Dimensiones* 73

Figura 20 *Instalaciones Eléctricas* 73

Figura 21 *Tipo de asentado* 73

Figura 22 *Acabados* 73

Figura 23 *Dimensiones* 74

Figura 24 *Instalaciones Eléctricas* 74

Figura 25 *Tipo de asentado* 74

Figura 26 *Acabados* 74

Figura 27 *Dimensiones* 75

Figura 28 *Instalaciones Eléctricas* 75

Figura 29 *Tipo de asentado* 75

Figura 30 *Acabados* 75

Figura 31 *Dimensiones* 76

Figura 32 *Instalaciones Eléctricas* 76

Figura 33 *Tipo de asentado* 76

Figura 34 *Acabados* 76

Figura 35 *Dimensiones* 77

Figura 36 *Instalaciones Eléctricas* 77

Figura 37 *Tipo de asentado* 77

Figura 38 *Acabados* 77

Figura 39 *Dimensiones* 78

Figura 40 *Instalaciones Eléctricas* 78

Figura 41 *Tipo de asentado* 78

Figura 42 *Acabados* 78

Figura 43 *Dimensiones* 79

Figura 44 *Instalaciones Eléctricas* 79

Figura 45 *Tipo de asentado* 79

Figura 46 *Acabados* 79

Figura 47 *Dimensiones* 80

Figura 48 *Instalaciones Eléctricas* 80

Figura 49 *Tipo de asentado* 80

Figura 50 *Acabados* 80

Figura 51 *Dimensiones* 81

Figura 52 *Instalaciones Eléctricas* 81

Figura 53 *Tipo de asentado* 81

Figura 54 *Acabados* 81

Figura 55 *Dimensiones* 82

Figura 56 *Instalaciones Eléctricas* 82

Figura 57 *Tipo de asentado* 82

Figura 58 *Acabados* 82

Figura 59 *Dimensiones* 83

Figura 60 *Instalaciones Eléctricas* 83

Figura 61 *Tipo de asentado* 83

Figura 62 *Acabados* 83

Figura 63 *Dimensiones* 84

Figura 64 *Instalaciones Eléctricas* 84

Figura 65 *Tipo de asentado* 84

Figura 66 *Acabados* 84

Figura 67 *Dimensiones* 85

Figura 68 *Instalaciones Eléctricas* 85

Figura 69 *Tipo de asentado* 85

Figura 70 *Acabados* 85

Figura 71 *Unidad de albañilería modular tipo XIV* 86

Figura 72 *Dimensiones de las Unidades de Albañilería* 86

Figura 73 *Amarre entre unidades de albañilería modular* 87

Figura 74 *Funcionalidad en el asentado* 88

Figura 75 *Formación de Vanos* 89

Figura 76 *Instalaciones Eléctricas* 90

Figura 77 *Acabados* 90

Figura 78 *Forma de Complejidad* 91

Figura 79 *Volumen* 92

Figura 80 *Planos del molde metálico para la elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto* 96

Figura 81 *Ensayo del análisis granulométrico para el agregado grueso* 99

Figura 82 *Curva granulométrica del agregado grueso* 100

Figura 83 *Ensayo del análisis granulométrico para el agregado fino* 102

Figura 84 *Curva granulométrica del agregado fino* 104

Figura 85 *Muestra para peso específico para el agregado grueso* 106

Figura 86 *Muestra para el cálculo del peso específico del agregado fino* 109

Figura 87 *Materiales, herramientas y equipos para el cálculo del peso unitario del agregado fino* 112

Figura 88 *Muestra para el cálculo del peso unitario del agregado grueso* 115

Figura 89 *Muestra para el cálculo del porcentaje de humedad del agregado fino*..... 118

Figura 90 *Muestra para el cálculo del porcentaje de humedad del agregado grueso*..... 120

Figura 91 *Muestra para el cálculo del porcentaje de absorción del agregado fino* 123

Figura 92 *Muestra para el cálculo del porcentaje de absorción del agregado grueso*..... 125

Figura 93 *Cemento hidráulico de alta resistencia a los sulfatos (TIPO HS)* 126

Figura 94 *Compra del agregado fino para la Elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto* 127

Figura 95 *Compra del agregado grueso para la elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto*..... 128

Figura 96 *Flujograma de la elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto*..... 129

Figura 97 *Molde metálico para la elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano* 130

Figura 98 *Unidad de albañilería modular tipo mecano de concreto* 131

Figura 99 *Preparado de la mezcla de concreto con la mescladora* 132

Figura 100 *Representa el habilitado del molde metálico* 133

Figura 101 *Moldaje de las unidades de albañilería modular tipo mecano* 133

Figura 102 *Proceso de des moldaje de las unidades de albañilería modular en la superficie nivelada*..... 134

Figura 103 *Elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto*.... 134

Figura 104 *Ensayo de variación dimensional*..... 136

Figura 105 *Alabeó de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto* 137

Figura 106 *Ensayo de alabeo de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto* 138

Figura 107 *Unidades de albañilería modular tipo mecano para el cálculo del porcentaje de absorción*..... 139

Figura 108 *Unidades de albañilería modular tipo mecano para el cálculo del contenido de humedad*..... 142

Figura 109 *Unidades de albañilería modular tipo mecano para el cálculo de la densidad* 145

Figura 110 *Unidades de albañilería modular tipo mecano para el cálculo del área neta*..... 148

Figura 111 *Vaciado del cono de abras en las diferentes capas*..... 154

Figura 112 *Medición de la consistencia del concreto fresco con el cono de Abrams*..... 155

Figura 113 *Enrase de la superficie del cono de Abrams* 155

Figura 114 *Verificación y medición con la ayuda de la wincha del asentamiento del concreto* 155

Figura 115 *Tipo de falla al realizar el ensayo en la máquina de compresión de concreto a los 7 días*..... 159

Figura 116 *Tipo de falla al realizar el ensayo en la máquina de compresión de concreto a los 14 días*..... 160

Figura 117 *Tipo de falla al realizar el ensayo en la máquina de compresión de concreto a los 28 días*..... 161

Figura 118 *Se muestra las unidades las cuales serán utilizados en los ensayos de laboratorio* 162

Figura 119 *Idealización del Ensayo de compresión de las unidades de albañilería modular* . 163

Figura 120 *Colocado del yeso dental en la superficie de la unidad de albañilería modular tipo mecano de concreto* 164

Figura 121 *Idealización del Ensayo de compresión de las unidades de albañilería modular* . 165

Figura 122 *Ensayo de compresión de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto*..... 166

Figura 123 *Idealización del Ensayo de compresión de las unidades de albañilería modular* . 168

Figura 124 *Ensayo de compresión de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto*..... 168

Figura 125 *Grafica de la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería tipo mecano de concreto*..... 169

Figura 126 *Idealización del ensayo de compresión de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto* 171

Figura 127 *Pilas antes de realizar las pruebas con las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto* 172

Figura 128 *Tipo de falla en las pilas con las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto*..... 172

Figura 129 *Grafica de la resistencia a la compresión de las pilas de unidades de albañilería modular*..... 173

Figura 130 *Idealización de ensayo de compresión diagonal en muretes con las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto*..... 175

Figura 131 *Ensayo de los muros en el equipo para ensayo de compresión diagonal antes del ensayo* 176

Figura 132 *Tipo de falla de los muros en la compresión diagonal después de la prueba* 176

Figura 133 *Resistencia característica de los muretes con las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto* 177

Figura 134 *Materiales de la cobertura* 182

Figura 135 *Modelado de tijerales en el programa ETABS- 3D* 185

Figura 136 *Modelado de las cerchas metálicas en el programa ETABS-planta* 186

Figura 137 *Esfuerzo a tracción de tijerales en ETABS* 187

Figura 138 *La fuerza axial a compresión máxima es de 1219.362* 188

Figura 139 *Esfuerzo a corte de tijerales en ETABS*..... 188

Figura 140 *Mapa de zonas sísmicas del Perú*..... 189

Figura 141 *Visualización del esfuerzo máximo a compresión en todo el muro de la vivienda modular con las unidades de albañilería modular tipo mecano.* 192

Figura 142 *Representación del muro con esfuerzos máximos a compresión* 193

Figura 143 *Ingreso del factor sísmico en el software ETABS* 195

Figura 144 *Resultado del desplazamiento horizontal en el eje X-X* 196

Figura 145 *Valor numérico del desplazamiento horizontal en el eje X-X*..... 196

Figura 146 *Distorsión horizontal en el eje X-X* 197

Figura 147 *Resultados de esfuerzo cortante máximo en el programa ETABS* 198

Figura 148 *Desplazamiento horizontal en el eje Y-Y*..... 198

Figura 149 *Valor numérico del desplazamiento horizontal en el eje Y-Y* 199

Figura 150 *Distorsión horizontal en el eje Y-Y*..... 199

Figura 151 *Masa participativa en el modo 6*..... 201

Figura 152 *Representación de esfuerzo vertical para sismo dinámico en dirección X-X*..... 202

Figura 153 *Esfuerzo vertical para sismo dinámico en dirección X-X en los muros CM+CV+0.8SISMO* 203

Figura 154 *Representación de esfuerzo horizontal para sismo dinámico en dirección X-X*.... 203

Figura 155 *Esfuerzo horizontal para sismo dinámico en dirección X-X en los muros CM+CV+0.8SISMO* 204

Figura 156 *Representación de esfuerzo cortante para sismo dinámico en dirección X-X*..... 204

Figura 157 *Esfuerzo cortantes para sismo dinámico en dirección X-X* 205

Figura 158 *El esfuerzo cortante para sismo dinámico en dirección X-X en los muros, CM+CV+0.8SISMO* 205

Figura 159 *Distorsión máxima generada por la acción del sismo dinámico en la dirección X-X* 206

Figura 160 *Representación del esfuerzo vertical causado por el sismo dinámico en la dirección Y-Y*..... 206

Figura 161 *Tabla que muestra los esfuerzos verticales en los muros debido al sismo dinámico en la dirección Y-Y*..... 207

Figura 162 *Representación del esfuerzo horizontal generado por el sismo dinámico en la dirección Y-Y*..... 208

Figura 163 *Representación del esfuerzo cortante causado por el sismo dinámico en la dirección Y-Y*..... 209

Figura 164 *Cuadro de distorsión máxima para sismo dinámico en dirección Y-Y*..... 209

Figura 165 *Esquema final del muro corte a-a* 217

Figura 166 *Detalles estructurales del muro con la cimentación* 218

Figura 167 *Unidades de gasto para el cálculo de las tuberías de distribución de agua en los edificios (uso privado)* 219

Figura 168 *Gastos probables para la aplicación del método de Hunter* 220

Figura 169 *Plano de las instalaciones de agua potable* 221

Figura 170 *Cantidad máxima de unidades de descarga que pueden ser conectadas a los conductos horizontales de desagüe y a los montantes* 225

Figura 171 *Instalación de desagüe* 226

Figura 172 *Plano de evacuación de aguas pluviales* 227

Figura 173 *Distribución de ambientes de la vivienda modular con unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto* 228

Figura 174 *Plano de circuito de alumbrado en la vivienda modular con las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto* 229

Figura 175 *Plano de detalle de tomacorriente en la vivienda modular* 230

Figura 176 *Detalle del tijeral en planta* 232

Figura 177 *Detalle de las correas en planta* 233

Figura 178 *Detalle de techo en la vivienda modular* 235

Figura 179 *Unidades de albañilería modular tipo mecano* 241

Figura 180 *Detalle de encuentro en T y L* 241

Figura 181 *Detalle de hiladas* 242

Figura 182 *Detalle de muro alfeizar* 243

Figura 183 *Detalle de los acabados* 244

Figura 184 *Programación de la construcción de la vivienda modular* 247

Figura 185 *Corte del molde metálico* 265

Figura 186 *Trazo del molde metálico de acuerdo con la medida del diseño planteado.* 265

Figura 187 *Perforación de radios de 2cm* 265

Figura 188 *Molde metálico y sus accesorios* 265

Figura 189 *Vaciado de mezcla manual en molde* 265

Figura 190 *Desencofrado y asentado de las unidades en una hilera* 265

Figura 191 *Materiales para iniciar con el ensayo de peso específico de agregado grueso y fino.* 266

Figura 192 *Ensayo del cono para la visualizacion de la condicion saturada superficialmente seca en el agregado fino* 266

Figura 193 *Toma de datos del agregado grueso sumergido en probeta y extracción de aire de pipeta para agregado fino.* 266

Figura 194 *Registro de masas de agregado grueso y fino antes de iniciar con el ensayo, Se realiza el secado en horno durante 24 horas.* 266

Figura 195. Materiales empleados en la determinación del peso unitario. 266

Figura 196. *Agregados de los cuales se ha de calcular el peso unitario.* 266

Figura 197 *Proceso de apisonado del agregado fino empleando una varilla y el Proctor modificado.* 267

Figura 198 *Enrasado del agregado fino y grueso, apisonado quitando el collarín del Proctor modificado.* 267

Figura 199 *Materiales para realizar el analisis granulometrico del gregado grueso y fino mediante el tamizado.* 267

Figura 200 *Tamizado de agregado grueso y agregado fino de forma manual.* 267

Figura 201. Agregado grueso retenido en los tamices número ½, ¾. 3/8, 4, 8, 16 y base, posterior al tamizado. 267

Figura 202. Agregado grueso retenido en los tamices número 4, 8, 16, 30, 50, 100, 200 y base, posterior al tamizado. 267

Figura 203. *Preparación de briqueteras para vaciado y proceso de chuseo de la mezcla en tres etapas.* 268

Figura 204. *Testigos vaciados y listos para su fraguado.* 268

Figura 205. *Vaciado de testigos o briquetas con mesa vibratoria y vaciados en concretera.* .. 268

Figura 206. *Proceso de curado de las briquetas o testigos de concreto.* 268

Figura 207. *Preparación de briquetas o s de concreto para nivelado se superficie.* 268

Figura 208. *Rotura de briquetas en máquina de compresión para determinar su resistencia.*. 268

Figura 209. *Máquina de compresión de concreto.* 268

Figura 210. *Evidencias de briquetas sometidas a compresión simple.* 268

Figura 211. *Concretera, parque industrial, fabricación de las unidades de albañilería.* 269

Figura 212. *Armado del molde metálico de la unidad de albañilería.* 269

Figura 213. *Proceso de vibrado y compactado empleando mesa vibratoria y vibradora de concreto obteniendo el vibro compactado.* 269

Figura 214. *Se realiza el compactado del concreto dentro del molde en tres etapas de vibrado y compactado.* 269

Figura 215. *Colocación de la tapa del molde metálico para el vibro compactado de la ranura tronco piramidal superior (7 x 4 x 6cm)* 269

Figura 216. *Enrasado y desencofrado de la unidad de albañileria.* 269

Figura 217. *Etapa de desencofrado de molde metalico.* 269

Figura 218. *Forma final después de desencofrado de la unidad de albañilería.* 269

Figura 219. *Medición e inspección de medidas del diseño planteado posterior al desencofrado de las unidades de albañilería.* 270

Figura 220. *Culminación de la fabricación de las unidades de albañilería modulares tipo mecano de concreto.* 270

Figura 221. *Traslado de unidades a laboratorio en instalaciones de la UNSAAC.* 270

Figura 222. *Curado de unidades de albañilería durante 28 días.* 270

Figura 223. *Muestreo de unidades de albañilería para realizar sus respectivos ensayos.* 270

Figura 224. *Ensayo de absorción de las unidades de albañilería, registrando el peso saturado.* 270

Figura 225. *Se sumerge totalmente la unidad de albañilería, se sostiene mediante una malla.* 270

Figura 226. *Registro de peso sumergido de unidades.* 270

Figura 227. *Ensayo de contenido de humedad de unidades de albañilería. Registro de pesos de unidades antes de ser sumergidos al agua.* 271

Figura 228. *Registro de masa de unidades luego de ser sumergidas por 24 horas en agua.* 271

Figura 229. *Ingreso a horno eléctrico de unidades de albañilería después de estar sumergidos en agua y registrado sus datos.* 271

Figura 230. *Registro de peso secado al horno.* 271

Figura 231. *Evaluación de alaveo en unidades de albañilería.* 271

***Figura* 232.** *Medicion de alaveo en caras laterales.* 271

Figura 233. *Registro de la medicion dimensional.* 271

Figura 234. *Registro de medidas de unidades de albañilería antes de ser sometidas a carga.* 272

Figura 235. *Ensayo de compresión de unidades de albañilería en forma horizontal.* 272

Figura 236. *Compresión simple en unidades de albañilería con maquina universal*..... 272

Figura 237. *Visualización de deformación en diente de menos área de soporte.* 272

Figura 238. *Reacomodo de unidades en el eje de placas de maquia universal.*..... 272

Figura 239. *Visualización de deformación que se genera en los bloque o unidades cuando estas se someten a carga de forma horizontal.* 272

Figura 240. *Conte y seccionado de unidades de albañilería con la cortadora de concreto.* 272

Figura 241. *Delimitación del área de corte en las unidades de albañilería.*..... 272

Figura 242. *Corte de los dientes tronco-piramidales.* 273

Figura 243. *Pilas de unidades de albañilería* 273

Figura 244. *Preparado de concreto grout para el anclaje y la estabilización del acero 3/8" dentro de los alveolos laterales.* 273

Figura 245. *Armado de muretes de albañilería.* 273

Figura 246. *Vaciado de concreto grout en alveolos verticales* 273

Figura 247. *Muretes de albañileria.* 273

Figura 248. *Ensayo de compresión de pilas de unidades de albañilería de concreto.* 273

Figura 249. *Falla vertical en pila de albañilería indicando el área neta que se empleara en el cálculo de su resistencia.* 273

Figura 250. *Ensayo de compresion diagonal de los 6 muretes de albañileria* 274

Figura 251. *Instalación y nivelado de muretes en equipos de compresión diagonal* 274

Figura 252. Instalación de los LVDT, son sensores que miden el desplazamiento..... 274

Figura 253. *Revisión de equipos previos a iniciado el ensayo.* 274

Figura 254. *Equipo de medición de desplazamientos.*..... 274

Figura 255. *Murete estabilizado en equipo de compresión diagonal incluidos sensores*..... 274

Figura 256. *Muretes después de ser sometidos a al ensayo de compresión diagonal.* 274

Figura 257. *Retiro de muretes posterior a ejecutado el ensayo de compresión diagonal.*..... 274

CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Introducción

En la actualidad, las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto están ganando relevancia en la construcción de viviendas de un nivel debido a sus múltiples ventajas en términos de eficiencia, coste y desempeño estructural. Las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto son bloques o paneles prefabricados que se ensamblan de manera rápida y eficiente para construir estructuras. Estas unidades son diseñadas para ofrecer una alta resistencia y estabilidad estructural mientras facilitan un proceso de construcción más ágil y económico (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2006).

En un plano mundial en una investigación un estudio liderado por Bianchi et al. (2020), se investigó tanto la eficiencia energética como el comportamiento estructural de viviendas de un nivel construidas con unidades modulares de concreto. Se revelo que el diseño modular no solo mejoró la resistencia estructural, sino también permitió un mejor aislamiento térmico, lo que se tradujo en una mayor eficiencia energética de las viviendas. Dado que aumentó un 25% en capacidad de carga en comparación con edificaciones tradicionales, las viviendas modulares con un 20% menos de consumo energético anual debido al mejor aislamiento térmico proporcionado por las unidades de concreto y se redujo en un 28% el tiempo de edificación.

En Japón en un estudio realizado por Tanaka y Ito (2018) se examinó el desempeño sísmico de viviendas de un nivel construidas con unidades modulares de albañilería de concreto. Este estudio incluyó ensayos en laboratorio y análisis de edificaciones reales afectadas por terremotos. Se mostro que estas unidades de concreto mejoraron considerablemente la estabilidad estructural bajo cargas sísmicas, reduciendo el riesgo de colapso estructural en zonas de alta sismicidad.

Además, el uso de tecnología modular permitió reducir el costo y el tiempo de construcción, siendo así que un 35% redujo el riego de colapso y redujo el costo de construcción en un 15%.

En América latina en un estudio realizado en México por Martínez y Gómez (2021), indica que la evolución en la fabricación de bloques modulares de concreto y cómo su uso impacta en la resistencia estructural de viviendas de un nivel, evaluando pruebas de carga en diferentes zonas sísmicas de México, los bloques modulares mostraron una resistencia promedio de 7 MPa, comparado con 5 MPa de los bloques tradicionales, las viviendas construidas con bloques modulares soportaron cargas de hasta 25% más que las construidas con bloques tradicionales en pruebas de carga vertical y las viviendas modulares exhibieron un 15% menos de deformación en simulaciones sísmicas.

Por otro lado en Argentina en un estudio por Rodríguez y Silva (2022) el comportamiento estructural y las propiedades térmicas de las viviendas construidas con bloques mecano en Argentina, destacan una eficiencia energética junto con la resistencia estructural, donde los bloques mecano mostraron una resistencia promedio de 8 MPa en pruebas de compresión, superior a la resistencia promedio de 6 MPa de los bloques convencionales, las viviendas con bloques mecano tienen una reducción del 20% en la transferencia de calor en comparación con las construidas con bloques tradicionales y la construcción con bloques mecano redujo los costos en un 12% debido a la mayor rapidez en el montaje.

El sistema estructural de albañilería es uno de los más usados en países de Suramérica y Centroamérica, y en el Perú según el último censo realizado por el INEI en el año 2017, más del 68% de las viviendas estas construidas con este sistema estructural.

El ladrillo de arcilla o también conocido como unidad de albañilería, está catalogado como uno de los materiales más empleados en el sector de la construcción en el Perú, según el último

censo realizado por el INEI, en la lista de materiales predominantes de viviendas, se encuentra en primer lugar el ladrillo o bloque de cemento con un porcentaje equivalente al 43.7%, seguido de materiales como la piedra, el adobe, la quincha, entre otros.

En Perú han evaluado el comportamiento estructural de las viviendas de un nivel construidas con unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto, destacando su resistencia y eficiencia. Vega y Quispe (2021) encontraron que estas viviendas soportan cargas de hasta 28 kN/m², un 21.7% más que las construcciones tradicionales, y reducen el tiempo de construcción en un 25%. Asimismo, Huamán y Gutiérrez (2022) demostraron que las viviendas modulares presentan un desplazamiento lateral un 20% menor en pruebas sísmicas y soportan hasta un 40% más carga lateral, lo que mejora significativamente su desempeño en zonas sísmicas del sur del país. Por último, Paredes y Castillo (2023) indicaron que estas viviendas, además de ser más resistentes, optimizan la eficiencia energética con una reducción del 18% en el consumo debido a las propiedades térmicas de los bloques, lo que las convierte en una alternativa estructuralmente más robusta y eficiente en costos a largo plazo.

En la ciudad del cusco, las unidades de albañilería de concreto en las construcciones y estructuras en las viviendas que se tiene no cuentan con la suficiente Resistencia físico-mecánico ni resistencia a los fenómenos climáticos, los elementos de albañilería (elementos de albañilería de concreto) en la construcción. Es decir, En Cusco, el uso de unidades de albañilería de concreto enfrenta varias deficiencias significativas. Las principales dificultades incluyen la falta de adaptabilidad al clima local, que puede causar problemas de humedad y variaciones térmicas que afectan la durabilidad del material. También hay problemas relacionados con la construcción ya que no son estéticos ni tampoco son estructurales, ya que a veces no cumple con las especificaciones necesarias, afectando la resistencia y la seguridad de las estructuras.

La consecuencia que se tiene son la forma geométrica que tiene y las dimensiones con las que se cuenta en el mercado, tampoco son resistentes a la erosión hídrica, cuenta con baja resistencia sísmica, baja resistencia a la compresión, flexión, erosión acelerada, no tiene buena trabajabilidad debido a que estos elementos que se tiene son muy pesados y de dimensiones grandes.

La cual ocasiona las siguientes consecuencias, es muy vulnerable al intemperismo que ofrece los fenómenos climáticos, se tiene la presencia de erosión, desgaste, y humedad en las edificaciones, presencia de fisuras en las edificaciones de la ciudad del cusco, presencia de baja resistencia a la compresión por presencia de agua y la no utilización en la construcción del personal mano de obra calificada o no calificada en viviendas en la ciudad del cusco

Por lo antes mencionado se propone incorporar un diseño de un elemento de albañilería modular tipo mecano de concreto que facilite la trabajabilidad constructiva y que cumpla con las propiedades apropiadas físico-mecánicos.

1.2. Justificación de la Investigación

1.2.1. Conveniencia

La presente investigación radica en la necesidad de mejorar el comportamiento estructural de viviendas de un nivel en la ciudad del Cusco, considerando las particularidades sísmicas y geotécnicas de la región. El análisis del diseño de unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto se presenta como una solución innovadora que puede optimizar tanto la resistencia como la eficiencia en la construcción de viviendas, reduciendo costos y tiempos de ejecución. Dada la creciente demanda de viviendas seguras, sostenibles y con una distribución adecuada, este estudio tiene un impacto directo en la calidad de vida de la población, promoviendo edificaciones más resistentes a eventos sísmicos, lo que justifica plenamente su pertinencia en el contexto actual.

1.2.2. Relevancia Social

La presente investigación se basa en la necesidad imperante de garantizar viviendas seguras y resilientes para la población de la ciudad del Cusco, una región expuesta a fenómenos sísmicos. El análisis del diseño de unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto en viviendas de un nivel responde a una problemática que afecta a sectores vulnerables, donde la calidad de las construcciones es determinante para la seguridad y el bienestar de sus habitantes. Al proponer soluciones constructivas eficientes y accesibles, este estudio contribuye a la reducción de riesgos ante desastres naturales, promoviendo el derecho a una vivienda digna y segura, lo que impacta positivamente en la cohesión social y la calidad de vida de la población.

1.2.3. Implicaciones Prácticas

La presente investigación se enfoca en su potencial para mejorar las técnicas de construcción de viviendas de un nivel en la ciudad del Cusco, a través del análisis del diseño de unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto. Los resultados de este estudio proporcionarán datos específicos sobre el comportamiento estructural de estas unidades en condiciones sísmicas y climáticas locales, lo que permitirá a ingenieros y constructores optimizar el proceso constructivo. Esto implicará la adopción de materiales más eficientes y resistentes, la reducción de costos y tiempos de construcción, así como el incremento en la seguridad y durabilidad de las edificaciones, lo que beneficiará directamente a las prácticas profesionales en el sector de la construcción.

1.2.4. Valor Teórico

El valor teórico de la presente investigación radica en su aporte a la comprensión y desarrollo de los modelos estructurales aplicados a viviendas de un nivel, mediante el análisis del diseño de unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto. Este estudio contribuirá a

ampliar el conocimiento teórico sobre el comportamiento estructural de dichas unidades en contextos geotécnicos y sísmicos específicos, como los de la ciudad del Cusco, lo cual es fundamental para el desarrollo de nuevas teorías o la validación de enfoques constructivos en zonas de riesgo sísmico. Además, los resultados permitirán generar un marco teórico que podrá ser aplicado en estudios futuros, consolidando la investigación en tecnologías de construcción modular y su impacto en la ingeniería estructural.

1.2.5. Utilidad metodológica

La presente investigación reside en la capacidad del estudio para establecer un enfoque sistemático en el análisis del comportamiento estructural de unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto para viviendas de un nivel. Al abordar este análisis desde una perspectiva integral, se propone un marco metodológico que integra aspectos fundamentales de la ingeniería estructural y la construcción modular, permitiendo una evaluación detallada y coherente de la resistencia y durabilidad de estas unidades. La implementación de este enfoque metodológico contribuirá a estandarizar procedimientos y técnicas en el estudio de edificaciones modulares, facilitando su aplicación en investigaciones futuras y optimizando la práctica profesional en el diseño y la construcción de viviendas en regiones con condiciones específicas como las de Cusco.

1.3. Identificación del Problema

Según lo visto en la ciudad del cusco la construcción de las viviendas de un nivel se sigue construyendo mayoritariamente de manera tradicional, utilizando sistemas de albañilería convencional, es cierto que son bien conocidos y ampliamente usados, pero presentan algunas limitaciones frente a diferentes aspectos tanto en la construcción como también en el mantenimiento de estos, y esto debido hay una falta de innovación tecnológica en materiales y sistemas constructivos, debido a esto generamos viviendas que no siempre cumplen con los

estándares de seguridad estructural ni con criterios de sostenibilidad, rapidez constructiva y eficiencia en costos. Por ello analizando este contexto, surge la propuesta de plantear la utilización de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto, un sistema que propone optimizar los tiempos en la construcción, mejorar el desempeño estructural ante cargas sísmicas y como no facilitar los procesos que se dan en la etapa de la construcción, sin poder requerir un personal con mano calificada, sin embargo este sistema de construcción no es tan aplicado ni estudiado, especialmente en el ámbito de la construcción de viviendas, y no se cuenta con un análisis técnico. Por ello la necesidad de poder investigar y analizar el comportamiento estructural de este tipo de unidad modular tipo mecano de concreto en condiciones reales, considerando factores como su resistencia, facilidad de construcción, integración con sistemas normativos locales y su adaptabilidad a las condiciones sociales de la ciudad del cusco.

1.4. Formulación del Problema

1.4.1. Problema General

¿Cuál es el diseño de la unidad de albañilería modular tipo mecano de concreto para mejorar las propiedades fisico-mecanicas en el comportamiento estructural de viviendas de un nivel en la ciudad del Cusco 2024?

1.4.2. Problemas Específicos

- ¿Cuál es la forma y dimensión de la unidad de albañilería modular tipo mecano de concreto para mejorar el comportamiento estructural de viviendas de un nivel en la ciudad del Cusco 2024?
- ¿Cuáles son las propiedades físico-mecánicas de la unidad de albañilería modular tipo mecano de concreto que contribuye en el comportamiento estructural de viviendas de un nivel en la ciudad del Cusco 2024?

- ¿Cuál es el comportamiento estructural en muros empleando las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto para mejorar el desempeño estructural de viviendas de un nivel en la ciudad del Cusco 2024?

1.5. Objetivos de la Investigación

1.5.1. Objetivo General

Diseñar la unidad de albañilería modular tipo mecano de concreto para mejorar las propiedades físico-mecánicos en el comportamiento estructural de viviendas de un nivel en la ciudad del Cusco 2024

1.5.2. Objetivos Específicos

- Determinar la adecuada forma y dimensión de la unidad de albañilería modular tipo mecano de concreto para mejorar el comportamiento estructural de viviendas de un nivel en la ciudad del Cusco 2024
- Determinar las propiedades físico-mecánicas de la unidad de albañilería modular tipo mecano de concreto que contribuye en el comportamiento estructural de viviendas de un nivel en la ciudad del Cusco 2024
- Determinar el comportamiento estructural en muros empleando las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto para mejorar el desempeño estructural de viviendas de un nivel en la ciudad del Cusco 2024

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedente de la Investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Romero (2021), en su investigación titulada “Determinación de la resistencia a compresión de ladrillos macizos fabricados con diferentes tipos de arcilla del cantón Pastaza y su comparación con el ladrillo común”, tuvo como objetivo principal determinar las propiedades físicas mediante el ensayo de absorción de humedad y propiedades mecánicas por medio de los ensayos de resistencia a la compresión y a la flexión de los ladrillos macizos artesanales, elaborando distintos lotes con algunos de los suelos arcillosos que se encuentran en la provincia de Pastaza. Para llevar a cabo el proceso, se seleccionaron tres localidades en la provincia de Pastaza y se recolectaron cuatro muestras de suelo arcilloso, realizando la prueba de "Cinta de Barro" en campo. Además, se realizaron ensayos de granulometría para determinar el contenido de arcilla y pruebas químicas para medir el porcentaje de sílice, un componente clave de la arcilla. Una vez obtenidas las muestras de suelo arcilloso, se trasladaron a la parroquia Cunchibamba en la provincia de Tungurahua para la fabricación de ladrillos macizos artesanales. Llegando a la conclusión que se obtuvo 80 ensayos, determinando como resultado que el suelo arcilloso de Santa Clara es efectivo, como aditivo a la mezcla tradicional que elaboran los artesanos en sus ladrilleras, ya que mejora de manera significativa la calidad de los productos finales.

Baquero y Camacho (2022), en su investigación intitulada “Diseño de un prototipo de bloque con mezcla de cemento y poliestireno tipo lego para mampostería no estructural, guiado a la elaboración de una caseta de vigilancia para el centro cultural de la mesa Cundinamarca” Este trabajo presenta una investigación científica de enfoque cuantitativo y cualitativo, con el objetivo de abordar un problema social relacionado con la inseguridad en el Municipio de La Mesa,

Cundinamarca, causado por hurtos y actividades delictivas. La solución propuesta es la instalación de una caseta de vigilancia utilizando un prototipo innovador de bloque ensamblable con agregado de poliestireno expandido. Este bloque busca mejorar las características físico-mecánicas, reducir tiempos de construcción, aumentar el rendimiento y facilitar la instalación, al mismo tiempo que reduce los impactos ambientales generados por el plástico. La metodología de construcción, respaldada por ensayos de laboratorio y las normativas colombianas, contribuye a la solución de problemas sociales, ambientales e industriales, alineándose con los objetivos de desarrollo sostenible, como la industria, innovación e infraestructura. Así, se busca aplicar los conocimientos adquiridos en ingeniería civil para crear proyectos sostenibles que respeten la ética, la calidad y la responsabilidad social y ambiental.

Garzón y Clavijo (2020), en su investigación intitulada “Este proyecto propone una alternativa para la reutilización de residuos de la construcción, fabricando bloques modulares con agregado proveniente de residuos sólidos de construcción y demolición (RCD)”. La investigación busca abordar el problema social y ambiental generado por la disposición incorrecta de estos residuos. El proceso se dividió en cuatro etapas: primero, se caracterizaron los RCD mediante estudios y pruebas de laboratorio para determinar sus propiedades mecánicas y los componentes para fabricar el bloque. Luego, el residuo se trituró en fracciones granulométricas de ¾" (19 mm). A continuación, se fabricaron los bloques, detallando el procedimiento, las dimensiones, el peso y los equipos usados. Finalmente, se realizaron pruebas de resistencia a la compresión de los bloques, obteniendo resultados favorables que cumplieron con la Norma Técnica Colombiana 673.

Moreno (2013) en su investigación titulada “Sistema modular espacial (SME) basado en la tecnología SIPROMAT una propuesta para edificaciones modulares, prefabricadas y de rápido ensamblaje”, cuyo objetivo principal fue proponer una a forma de hacer viviendas que va a

permitir, a partir del uso de láminas de acero galvanizado, construir con una visión distinta, módulos prefabricados que permitan el crecimiento o la progresividad de la construcción. La metodología que utilizo fue el siguiente desarrollo experimental, se ha investigado el estado del arte relacionado con el objeto de estudio, lo que permitió realizar propuestas fundamentadas. A partir de la elaboración de un prototipo con las dimensiones del módulo A, la creación de modelos a escala real, la realización de pruebas de aplicación y el diseño de detalles constructivos, se definió la propuesta final. Como resultado, se obtuvo una alternativa de tipología de vivienda modular que es prefabricada, apilable y transportable al sitio de obra, lo que facilita su instalación en un tiempo reducido. Llegando así a la siguiente conclusión se puede afirmar que se logró desarrollar un Sistema Modular Espacial (SME) basado en la Tecnología SIPROMAT. Este sistema es de carácter progresivo y no convencional, con un alto nivel de prefabricación que facilita un ensamblaje rápido en el sitio, permitiendo así que se adapte a las necesidades específicas de sus usuarios.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Montalván (2021) en su investigación titulada “Aplicación de un sistema constructivo modular en un prototipo de vivienda progresiva en el departamento de Loreto, 2021”, cuyo objetivo principal fue proponer un sistema constructivo modular para el diseño económico de una vivienda progresiva en el departamento de Loreto. Se utilizo la siguiente metodología donde el enfoque de la investigación es cuantitativo, ya que busca medir objetivamente la realidad investigada. Un sistema constructivo modular podría contribuir a reducir el déficit habitacional mediante el uso de materiales de alta calidad y bajo costo. Basándose en los resultados del estudio, específicamente en la tabla 12, un sistema constructivo modular sería viable, ya que el 76% de la población está medianamente de acuerdo y el 12% muy de acuerdo en que las estructuras metálicas

presentan propiedades adecuadas de resistencia y durabilidad, además de ser fáciles de trabajar, económicas y accesibles para los usuarios. Es fundamental un diseño que considere el buen desarrollo de las actividades diarias, con una ventilación e iluminación que favorezcan a la vivienda durante la mayor parte del día; el 91% está medianamente de acuerdo y el 5% completamente de acuerdo con la propuesta de un diseño de vivienda progresiva que contemple una adecuada iluminación y ventilación natural, características especialmente adecuadas para la región de Loreto.

Huerta y Palacios (2020), en su investigación intitulada “Propuesta de utilización de unidades de albañilería eco sostenibles y económicas de tipo modular con componente plástico PET para la construcción de viviendas en Arequipa”, cuyo objetivo principal fue elaborar nuevas unidades de albañilería eco sostenibles de tipo modular con componente plástico PET y determinar los beneficios de su utilización para el medio ambiente, en el proceso constructivo con respecto al costo, y en las propiedades físicas y mecánicas para la construcción de viviendas en Arequipa, se utilizó la siguiente metodología se propuso utilizar plástico PET para fabricar una unidad de albañiler4ía apilable. Inicialmente, se realizaron dosificaciones 1:1 y 1:2 (Cemento y Arena) con distintos porcentajes de plástico PET en unidades con características físicas similares a los ladrillos comúnmente utilizados en Arequipa. Estas unidades fueron evaluadas experimentalmente en un laboratorio de Arequipa mediante pruebas de resistencia a la compresión, variación dimensional, alabeo y absorción. Posteriormente, con la dosificación más adecuada y la unidad de albañilería modular seleccionada, se repitieron las pruebas y se construyó un murete de aproximadamente 1 metro de lado. Llegando así a la siguiente conclusión se llevaron a cabo ensayos en las unidades de albañilería con distintas dosificaciones de concreto mezclado con plástico PET para determinar la cantidad óptima de este material reciclable en las unidades. Se emplearon porcentajes de PET

que oscilaron entre el 5% y el 25%, concluyendo que el 13% de PET en las unidades de albañilería proporcionó las mejores propiedades.

Macedo y Vega (2020) en su investigación intitulada “Evaluación del Comportamiento Estructural de Una Vivienda de Albañilería Confinada Utilizando Unidades de Albañilería Fabricadas en Cerro Azul-Cañete”, cuyo objetivo principal fue evaluar el comportamiento estructural de una vivienda de albañilería confinada la cual ha empleado para la construcción de sus muros unidades de albañilería fabricadas en el distrito de Cerro Azul de la provincia de Cañete del departamento de Lima. Se utilizo la siguiente metodología fue de enfoque cuantitativo-explicativo y se ha optado por un diseño no experimental. Se tomó una población de diez viviendas de albañilería confinada con más de tres niveles, y mediante un muestreo no probabilístico se seleccionó una vivienda como muestra. Los instrumentos utilizados incluyeron fichas de encuesta, fichas técnicas de recopilación de datos y fichas de replanteo de vivienda, además de dispositivos y herramientas específicas. Los resultados revelan que algunos muros de la edificación presentan fallas, lo que hace necesario su reforzamiento. Se recomienda el uso de mallas electrosoldadas para cubrir ambas caras del muro, aumentando su capacidad de carga y previniendo daños mayores en caso de un sismo severo.

Quispe y Apaza (2023), en su investigación intitulada “Investigación en el Análisis y Diseño de viviendas económicas con unidades modulares ecológicas” Este proyecto tiene como objetivo mejorar el sector de la construcción mediante el uso de una nueva unidad de construcción llamada "Unidad Modular Ecológica". La investigación comenzará con la determinación de la dosificación adecuada para fabricar estas unidades, tomando como referencia las recomendaciones de la empresa ECOMAQUINAS y utilizando materiales locales. Se evaluarán las propiedades mecánicas a través de ensayos conforme a la Norma E-070 del Reglamento Nacional de

Edificaciones. El análisis estructural se llevará a cabo utilizando los programas ETABS y SAFE, basándose en una vivienda unifamiliar de dos pisos ubicada en el distrito de Yarabamba, Arequipa. El terreno tiene un área de 300 m² y se proyectará una construcción de 107.56 m². Se analizará la capacidad del terreno y se realizará un análisis sísmico siguiendo la Norma E-030. Posteriormente, se llevará a cabo el diseño sismorresistente, sustentado mediante cálculos en Excel, y se elaborarán los planos en AutoCAD. Además, se realizará un análisis de costos y presupuestos con el software Power Cost, y se planificará la obra con MS Project. Finalmente, se evaluará si la Unidad Modular Ecológica cumple con los requisitos de seguridad estructural, economía, confort, sostenibilidad ambiental y facilidad de construcción.

Iglesias y Rivera (2022), en su investigación intitulada "Diseño de bloques de concreto tipo lego con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021" Esta investigación presenta los avances de una tesis cuyo objetivo fue desarrollar un bloque de concreto que se encaje fácilmente, buscando reducir costos y mejorar las propiedades mecánicas mediante el uso de fibras de acero. Se realizaron ensayos a los agregados, evaluando características como granulometría, humedad, peso específico, absorción y peso unitario. Las fibras de acero recicladas, seleccionadas manualmente por los investigadores, se usaron en porcentajes del 1%, 3% y 5%, con tamaños menores a 3 cm. Se obtuvieron 36 muestras para pruebas de resistencia a la compresión, absorción, alabeo y deformación. Los resultados indicaron que al incorporar fibras de acero en concentraciones del 1%, 3% y 5%, la resistencia a la compresión aumentó en un 9%, con mejoras de hasta el 119,43% a los 28 días de fraguado.

2.1.3. Antecedentes Locales

Condori y Mendoza Velázquez, J. (2018). En su investigación intitulada "Comportamiento físico-mecánico en unidades de albañilería de concreto vibrado auto ensamblado en los centros

poblados de la ciudad del Cusco". Este estudio tuvo como propósito principal analizar el comportamiento físico-mecánico de unidades de albañilería fabricadas con bloques de concreto vibro compactado tipo auto ensamblado. Para ello, se evaluaron los esfuerzos de compresión axial y diagonal con el objetivo de determinar el módulo de cortante, mediante la construcción y ensayo de tres pilas con dimensiones de 0.40 × 0.30 × 0.18 m y tres muretes de 0.50 × 0.50 × 0.18 m. Los resultados obtenidos indicaron un desempeño estructural óptimo.

Asimismo, la investigación resalta las ventajas de este sistema constructivo innovador, el cual permite reducir el uso de materiales y la necesidad de mano de obra especializada, optimizando los tiempos de ejecución y disminuyendo los costos en edificaciones y muros no portantes. Con el fin de ofrecer una alternativa accesible y segura para la construcción de viviendas de familias de bajos recursos, se propone el uso de un nuevo tipo de bloqueta de concreto vibro compactado con junta seca, eliminando el uso de mortero en su asentado y simplificando el proceso constructivo. Además, el estudio incorpora pruebas de laboratorio para evaluar los materiales empleados y un registro fotográfico del proceso de fabricación de las unidades de albañilería.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Unidades de Albañilería

Unidad fundamental para la construcción de albañilería, elaborada mediante procesos artesanales o industriales a partir de diversas materias primas como arcilla, cemento portland, sílice, y cal, entre otras (Ramírez, 2019). Estas unidades pueden ser sólidas, huecas o tubulares, siendo consideradas sólidas cuando poseen menos del 30% de vacíos en su área, huecas cuando la parte sólida es inferior al 70%, y tubulares cuando presentan huecos alineados de forma paralela a la superficie de apoyo (Lulichac, Determinación de las propiedades físicas - mecánicas de las

unidades de albañilería en la provincia de Cajamarca, 2015). Además, Núñez (2019) menciona que estas unidades pueden ser ladrillos de arcilla o bloques de concreto.

Las unidades utilizadas en las construcciones de albañilería se componen principalmente de arcilla (cerámicas), arena-cal (sílico-calcáreo) y concreto. Según su tamaño, se clasifican como ladrillos o bloques. Se denominan ladrillos cuando son lo suficientemente pequeños para ser manipulados y colocados con una mano, mientras que se les llama bloques cuando, debido a su peso y dimensiones, requieren el uso de ambas manos para su manejo (Kummer, 2010).

Estas unidades, que varían en forma y tamaño, se clasifican comúnmente como ladrillos y bloques. Dependiendo de su configuración interna, las unidades pueden ser sólidas, huecas o tubulares, características que influencian sus propiedades estructurales y su adecuación para distintos tipos de edificaciones, contribuyendo así a la resistencia y durabilidad de las construcciones de mampostería.

2.2.1.1.Características de las unidades de albañilería

a) Variación dimensional

Se debe medir los lados del ladrillo y calcular un promedio de todas las dimensiones obtenidas, comparándolas con las medidas estándar establecidas (Ríos & Rojas, 2019).

$$Variación\ dimensional\ \% = \frac{ME - MP}{ME} X100$$

En la ecuación, la variación dimensional en porcentaje se calcula dividiendo la diferencia entre la medida especificada por el fabricante (ME) y la medida promedio (MP) por la medida dada por el fabricante en milímetros (mm).

b) Alabeo.

Deformación geométrica que se manifiesta en la superficie de un material, generalmente plana, como resultado de tensiones internas desiguales o cambios en la humedad y temperatura. Define si es cóncavo o convexo. (Ríos & Rojas, 2019)

c) Absorción.

Propiedad física de los materiales que se refiere a la capacidad de un sólido para retener líquidos o gases en sus poros o capilares, siendo un factor crucial en la evaluación de materiales de construcción como el concreto, ladrillos, y otros componentes porosos. Agua que puede contener una unidad saturada (Lulichac, 2015).

$$\%Ab = \frac{Ws - Wd}{Ws - Wi} X100$$

En la ecuación, la absorción se determina como el cociente entre la diferencia del peso saturado de la unidad (Ws) y el peso seco al horno del espécimen (Wd), y la diferencia entre el peso saturado de la unidad (Ws) y el peso sumergido de la unidad (Wi), multiplicado por 100 para obtener el resultado en porcentaje. Esta fórmula permite medir la capacidad de un material para absorber líquidos, reflejando la cantidad de fluido que puede retener en sus poros bajo condiciones determinadas.

d) Densidad.

Según la NTP 399.604 (INACAL, 2015), la densidad se define como la masa por unidad de volumen de una unidad de albañilería. Este parámetro es crucial, ya que influye directamente en la manejabilidad de la unidad durante su manipulación y uso en obra.

$$Densidad = \frac{Wd}{Ws - Wi} X100$$

En la ecuación, la densidad se calcula como el cociente entre el peso seco al horno de la unidad (Wd) y la diferencia entre el peso saturado de la unidad (Ws) y el peso sumergido de la

unidad (Wi), multiplicado por 100. Esta fórmula permite determinar la densidad del material, proporcionando una medida de su masa por unidad de volumen.

e) Área.

La superficie del segmento o del espécimen se refiere a la medida del área expuesta del material o muestra, como se define en la normativa INACAL (2015). Esta superficie es crucial para diversas pruebas y cálculos, ya que influye en la evaluación de propiedades físicas y mecánicas del material.

$$An = L * a$$

En la ecuación, el área neta (An) se calcula multiplicando la longitud media del segmento de la unidad (L) por el ancho medio del segmento de la unidad (a). Esta fórmula determina el área efectiva de la superficie del segmento o espécimen para la evaluación de sus propiedades.

f) Resistencia a la compresión.

Es la medida de la carga que puede resistir una unidad de albañilería según el área bruta (Ramírez, 2019).

$$f_b = \frac{P_m}{Ab}$$

En la ecuación, la resistencia a compresión de la unidad (f'b) se determina dividiendo la carga máxima de rotura (Pm) por el área bruta de la unidad (Ab). Esta fórmula proporciona una medida de la capacidad del material para soportar fuerzas de compresión antes de fallar.

$$f'_b = f_b - \sigma$$

En la ecuación, la resistencia característica a la compresión de la unidad (f´b) se obtiene restando la desviación estándar de la resistencia a compresión (fb). Esta medida representa el valor de resistencia que se espera alcanzar con un alto nivel de confianza en el 95% de las unidades producidas, teniendo en cuenta las variaciones en la calidad del material.

2.2.1.2. Clasificación de unidades de albañilería

A nivel internacional, las unidades se clasifican por el porcentaje de huecos (alveolos o perforaciones) que tienen en su superficie de asentado y por la disposición que éstos tengan; de la siguiente manera:

a) **Unidades Alveolares:** Son las unidades de albañilería que cuenta con cavidades internas, lo que disminuye su peso, contribuye a mejorar el aislamiento térmico y sonoro, estas cavidades presentan el tamaño suficiente como para alojar el refuerzo vertical, además emplean para la construcción de muros armados.
b) **Unidades Apilables:** Esta unidad de albañilería es un elemento constructivo diseñado para asentarse de manera estable, permitiendo su ensamblaje sin mortero o con una cantidad mínima de este, lo que optimiza el proceso constructivo.
c) **Unidades Huecas:** Son aquellas donde el área neta (en la cara de asiento) es menor al 75% del área bruta. En esta categoría clasifican los bloques de concreto vibrado (empleados en la albañilería armada) y también, las unidades con muchas perforaciones (Kummer, 2010).
d) **Unidades solidadas o macizas**: Las unidades de albañilería se consideran sin huecos o con alveolos y perforaciones perpendiculares a la superficie de asiento, siempre y cuando estas perforaciones no superen el 25% del área de la sección bruta. No obstante, estudios experimentales sugieren que se pueden utilizar unidades con hasta un 33% de vacíos, aunque más allá de este porcentaje, su comportamiento estructural puede volverse excesivamente frágil. Estas unidades son comúnmente empleadas en la construcción de muros portantes (Kummer, 2010).

2.2.1.3.Clasificación de las formas de las unidades de albañilería

Según la clasificación establecida en la normativa INANTIC[2] N° 339-005 y 339-06 (1992), las unidades de albañilería se dividen en dos tipos (Tabla 1). El Tipo I corresponde a bloques huecos de concreto diseñados para soportar cargas estructurales. En contraste, el Tipo II se refiere a bloques huecos de concreto destinados exclusivamente para la construcción de tabiques, sin función estructural significativa.

Tabla 1

Clasificación de los bloques de concreto según las normas INANTIC N° 339-005 y 339-06

Bloque	**Carga mínima a la rotura por compresión kg/cm² sección bruta**		**Esfuerzo**		
			Corte	Tensión	Temporales
	Promedio	Mínimo por bloque			
Tipo I	50	50	1/80	1/80	1.5
Tipo II	20	10	1/80	1/80	1.5

Fuente: INANTIC (1992) N° 339-005/339-06, Requisitos para materiales y procedimientos de construcción.

La norma específica las dimensiones estándar para las unidades de albañilería en Perú, estableciendo las medidas aceptadas y utilizadas comúnmente en el país. Por lo tanto, las formas de las unidades de albañilería que se propondrán en el estudio se ajustarán a estas dimensiones estándar para asegurar su compatibilidad y conformidad con los requisitos normativos.

Tabla 2

Dimensiones modulares según las normas INANTIC N° 339-005 y 339-06

Designación	**Dimensiones modulares en cm**			**Dimensiones de fabricación**			
	Ancho	Alto	Largo	Ancho	Alto	Largo	Largo de bloques esquineros
	10	20	40	9	19	39	39.5

Bloques para muros y tabiques	15	20	40	14	19	39	39.5
	20	20	40	19	19	39	39.5
	25	20	40	24	19	39	39.5
	30	20	40	29	19	39	39.5
	35	20	40	34	19	39	39.5
	10	20	20	9	19	19	19.5
	15	20	20	14	19	19	19.5
	20	20	20	19	19	19	19.5
	25	20	20	24	19	19	19.5
	30	20	20	29	19	19	19.5
	35	20	20	34	19	19	19.5

Fuente: *INANTIC* (1992) *N° 339-005/339-06, Requisitos para materiales y procedimientos de construcción.*

2.2.1.3.1. Unidad de Albañilería Apilable

La unidad de albañilería apilable es un bloque o ladrillo especialmente diseñado para ensamblarse sin requerir mortero en su colocación. Su estructura permite un encaje preciso, lo que mejora la alineación y estabilidad, acelerando la construcción.

Sus principales características incluyen:

- Diseño modular: Facilita su encaje y alineación durante el apilamiento.
- Instalación rápida: No requieren mortero, lo que acelera el proceso de construcción.
- Alta resistencia: Son aptos para construir muros de carga gracias a su robustez.
- Versatilidad: Pueden usarse en muros tanto exteriores como interiores.
- Aislamiento: Ofrecen aislamiento térmico y acústico por su estructura y materiales.

Son ideales para proyectos que buscan una construcción rápida y eficiente.

Fabricación de la unidad de albañilería apilable

La fabricación de la unidad de albañilería apilable implica la producción de bloques que se crean mediante un proceso de moldeo o extrusión, utilizando materiales como cemento, arena y agua. Estos bloques se diseñan para ser fácilmente apilables, con formas que permiten su encaje sin la necesidad de mortero.

Ventajas del Uso de la unidad de albañilería apilable

Las ventajas del uso de la unidad de albañilería apilable incluyen una instalación rápida y sencilla, ya que no requieren mortero para su colocación. Además, proporcionan una alta resistencia y durabilidad, siendo aptas para la construcción de muros de carga. Su diseño modular permite una mayor flexibilidad en el proceso constructivo, mientras que ofrecen propiedades de aislamiento térmico y acústico. Estas características hacen que sean una opción económica y eficiente para diversas aplicaciones en la construcción.

Desventajas del Uso de la unidad de albañilería apilable

Las desventajas del uso de la unidad de albañilería apilable incluyen la posible limitación en cuanto a la estabilidad de las estructuras si no se emplean correctamente, ya que su uso sin mortero puede afectar la fijación a largo plazo. Además, su diseño modular puede restringir la variedad estética de las construcciones, y su resistencia podría no ser adecuada para ciertos tipos de estructuras de gran carga. También, dependiendo de las condiciones climáticas o de la obra, pueden requerir medidas adicionales para garantizar su estabilidad y aislamiento.

La unidad de albañilería apilable son las siguientes:

2.2.1.3.2. Unidad de Albañilería Hueca.

De acuerdo con la Norma E.070 (SENCICO, 2006), una "Unidad de Albañilería" se define como aquella cuya sección transversal, en cualquier plano paralelo a la superficie de asiento, posee un área equivalente que es menor al 70% del área bruta en el mismo plano, como se ilustra en la

2.2.1.3.3. Unidad de Albañilería Sólida o Maciza.

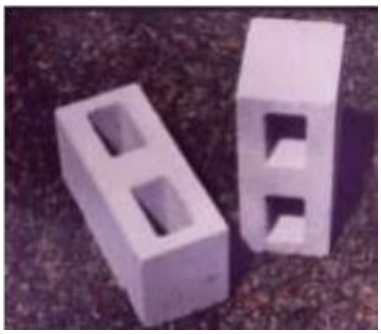
Según la Norma E.070 (SENCICO, 2006), una "Unidad de Albañilería" se define como aquella cuya sección transversal, en cualquier plano paralelo a la superficie de asiento, presenta un área igual o mayor al 70% del área bruta en el mismo plano, tal como muestra la Figura 2.

2.2.1.3.4. Unidad de Albañilería Alveolar.

Según la Norma E.070 (SENCICO, 2006), una "Unidad de Albañilería Sólida o Hueca" se caracteriza por tener alvéolos o celdas de tamaño adecuado para alojar refuerzos verticales. Estas unidades son utilizadas en la construcción de muros armados y, en algunos casos, pueden instalarse sin mortero, lo que facilita su colocación, como ilustra la Figura 3.

Figura 1

Bloques de concreto



Fuente: San Bartolomé, Á. (2005) Comentarios a la Norma técnica de Edificación E.070 Albañilería.

2.2.1.4.Propiedades en albañilería (pruebas)

Las características físicas y mecánicas de los materiales empleados en la construcción de muros y estructuras definen sus propiedades en albañilería. Entre las más relevantes se encuentran:

a) **Muestreo:** El muestreo se realizará directamente en la obra. Para cada lote de hasta 50,000 unidades, se tomará de forma aleatoria una muestra de 10 unidades. A estas se les aplicarán

pruebas para evaluar la variación en sus dimensiones y el alabeo. Además, cinco de ellas serán sometidas a ensayos de compresión, mientras que las cinco restantes se analizarán para determinar su absorción.

b) **Resistencia a la Compresión:** Para determinar la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería, se realizarán los ensayos de laboratorio correspondientes, conforme a lo establecido en las Normas NTP 399.613 y 339.604. La resistencia característica a compresión axial de la unidad se calculará restando una desviación estándar al promedio de los valores obtenidos en la muestra (f'b).

c) **Resistencia en pilas:** La resistencia axial en pilas según la norma E.070 "Albañilería" debe ser mayor a 120 kg/cm2 (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2021).

$$Resistencia\ en\ pilas = \frac{P}{A}$$

En la ecuación, la resistencia de las pilas se calcula dividiendo la carga máxima que la pila puede soportar (P) entre el área bruta de contacto (A), y luego multiplicando el resultado por el factor de corrección por edad y por esbeltez (F`c). El área bruta de contacto se determina multiplicando el ancho por el largo de la pila.

Tabla 3

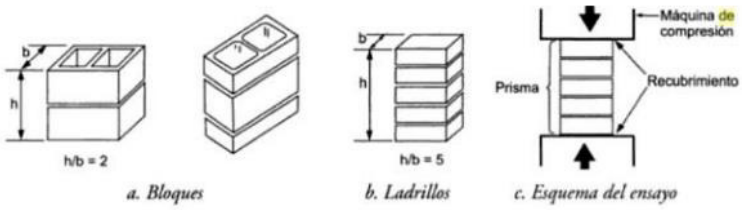
Factores de corrección del prisma altura/espesor

$h_p/t_p{}^A$	1.3	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0
Factor	0.75	0.86	1.0	1.04	1.07	1.15	1.22

Fuente: Norma técnica peruana 399.605 (INACAL, 2013)

Figura 2

Prismas Estándar

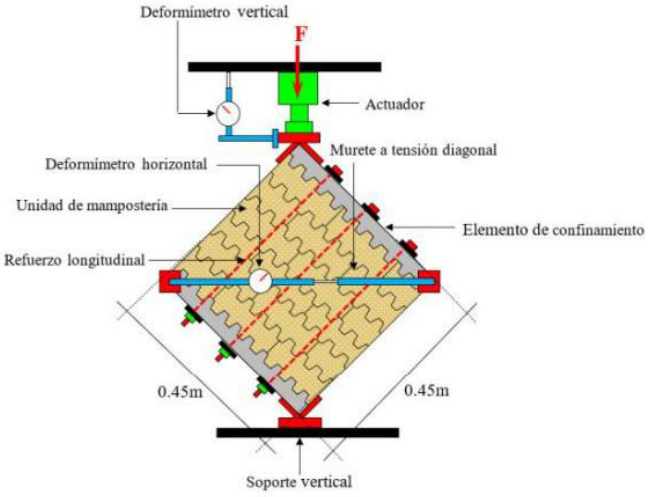


Fuente: (Gallegos & Casabonne, 2005)

d) Resistencia en muretes: La prueba más usada para conocer la firmeza al corte o tracción diagonal es, el de corte o compresión diagonal (Lulichac, 2015).

Figura 3

Ensayo de Resistencia al Corte Diagonal



Fuente: (Chanchi, Gomez, & Gonzáles, 2019)

$$V`m = \frac{W * F.Edad}{A.diag}$$

En la ecuación, la resistencia a la compresión diagonal del espécimen (V`m) se determina dividiendo la carga máxima soportada por el murete (W) entre el área diagonal (A. diag.) y luego multiplicando el resultado por el factor de corrección por edad (F. edad).

$$V'm = Vm - \sigma$$

En la ecuación 19, la resistencia al corte (V'm) se calcula restando la desviación estándar del espécimen de la resistencia a la compresión diagonal (V`m).

Tabla 4

Factor de corrección por edad

	Edad	14 días	21 días
Murete	Ladrillos de arcilla	1.15	1.05
	Bloques de concreto	1.25	1.05
Pilas	Ladrillos y bloques	1.10	1.00

Fuente: Norma E.0.70 "Albañilería" (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2021)

e) Variación Dimensional: Para determinar la variación dimensional de la unidad de albañilería, se aplicará el procedimiento establecido en las Normas NTP 399.604.

f) Alabeo: Para medir el alabeo de la unidad de albañilería, se llevará a cabo el procedimiento establecido en la Norma NTP 399.613.

g) Absorción: Los ensayos de absorción se realizarán conforme a lo establecido en las Normas NTP 399.604.

h) Densidad: El cálculo de la densidad de las unidades de albañilería será determinado conforme a lo establecido en la Norma NTP 339.604.

2.2.2. Acero de refuerzo

- La armadura debe ajustarse a los requerimientos establecidos en la Norma Barras de Acero con Resaltes para Concreto Armado (NTP 341.031).
- El uso de barras lisas está restringido a estribos y armaduras electrosoldadas que se utilicen como refuerzo horizontal. La armadura electrosoldada debe cumplir con lo especificado en la Norma Malla de Alambre de Acero Soldado para Concreto Armado (NTP 350.002).

2.2.3. Unidad de albañilería tipo modular

Las unidades de tipo modular, similares en su capacidad de ensamblaje a los bloques de LEGO, se diseñan para ser acoplables y apilables durante el proceso constructivo. Según KITE BRICKS (2014), una empresa israelí que desarrolló este sistema constructivo, su diseño facilita la construcción ordenada de pisos y muros, lo que resulta en un proceso más limpio y una reducción significativa en los costos. Esto se debe a que se emplea una cantidad mínima de mortero, e incluso en algunos casos, no se utiliza ningún mortero para unir las unidades de albañilería.

Es una estructura constructiva compuesta por elementos modulares simples o unidades modulares de albañilería, dispuestos en un orden específico. Estas unidades tienen dimensiones diseñadas para ocupar un espacio modular determinado, facilitando la construcción y organización del espacio (CCHC, 2016).

La construcción modular, según TECNOFAST, optimiza el tiempo de construcción hasta un 50% y reduce costos debido a su rapidez y menor uso de materiales. Esta técnica mejora el control de calidad al realizarse en fábricas especializadas, y los módulos deben ser robustos para soportar el transporte. Ofrece ventajas como mejor aislamiento térmico y acústico, menor humedad, y es más sustentable al generar menos desperdicios, tener menor impacto ambiental, y permitir el reciclaje. Además, asegura mayor seguridad en la instalación y una rápida ejecución.

2.2.4. Coordinación Modular

La coordinación modular en la construcción es un método que organiza las dimensiones de los elementos y espacios siguiendo un módulo estándar, generalmente múltiplo de 10 cm. Este sistema busca optimizar materiales, reducir desperdicios, simplificar procesos y garantizar que los componentes encajen correctamente, mejorando la eficiencia y la calidad en las obras.

2.2.4.1.Proyectos Modulares

Los proyectos modulares se basan en la construcción mediante módulos prefabricados, que son componentes estructurales o funcionales fabricados fuera del lugar de la obra, generalmente en fábricas. Estos módulos se trasladan al sitio y se ensamblan para conformar edificios completos o secciones de ellos.

Este método ofrece ventajas como ahorro de tiempo, reducción de costos, menor desperdicio de materiales y mayor precisión en la construcción. Su uso es frecuente en sectores como viviendas, oficinas, hospitales, escuelas y hoteles debido a su flexibilidad y rapidez en la ejecución.

Figura 4

Construcción modular, destacando los elementos prefabricados y su ensamblaje



Fuente: Diseño arquitectónico/renderizado en sistema alineado.

2.2.4.2. Módulo

En la coordinación modular, un módulo es una unidad de medida estándar, generalmente un múltiplo de 10 cm, utilizada para organizar y alinear las dimensiones de los elementos constructivos, garantizando su compatibilidad y eficiencia en el diseño y la construcción.

2.2.4.3.Dimensiones de un Módulo

Las dimensiones modulares se basan en un sistema de medidas estandarizadas, generalmente múltiplos de un módulo básico, como 10 cm. Estas dimensiones aseguran la compatibilidad entre componentes constructivos, facilitando su alineación, montaje y eficiencia en el diseño y la construcción.

2.2.4.4.Principios Fundamentales de la Coordinación Modular

Los principios clave de la coordinación modular en la construcción son:

- Unificación de dimensiones: Se emplea un módulo estándar, generalmente un múltiplo de 10 cm, como referencia para todas las medidas, asegurando consistencia en el diseño.
- Compatibilidad: Todos los componentes deben diseñarse de manera que encajen entre sí de forma intercambiable dentro del sistema modular.
- Flexibilidad en el diseño: Aunque se utiliza un módulo fijo, el sistema permite ajustar los proyectos según las necesidades específicas, manteniendo la estandarización.
- Optimización de recursos: La estandarización de las dimensiones reduce el desperdicio de materiales y acelera el proceso de construcción.
- Colaboración interdisciplinaria: Es esencial que los diferentes equipos de diseño, fabricación y construcción trabajen juntos para asegurar la coherencia y el uso correcto de los módulos.
- Eficiencia constructiva: La utilización de dimensiones modulares mejora la precisión, velocidad y calidad en la construcción.

Estos principios ayudan a crear proyectos más rápidos, sostenibles y de mayor calidad, facilitando el trabajo en equipo y la integración de los diferentes elementos constructivos.

2.2.4.5. Ventajas de la Coordinación Modular

Las ventajas de la coordinación modular en la construcción incluyen:

- Agilización del proceso constructivo: Al utilizar un sistema estandarizado, se reducen los tiempos de planificación y ejecución, acelerando el proyecto.
- Ahorro de costos: La estandarización disminuye el desperdicio de materiales y reduce los costos tanto en producción como en mano de obra.
- Optimización de los recursos: El diseño modular asegura un uso más eficiente de los materiales, favoreciendo la reutilización de elementos y reduciendo la demanda de insumos.
- Flexibilidad en el diseño: Aunque se basa en un módulo fijo, este sistema permite adaptaciones y ajustes sin afectar la estructura principal del proyecto.
- Compatibilidad de los elementos: Todos los componentes del proyecto están diseñados para encajar perfectamente, lo que facilita su ensamblaje y asegura una construcción coherente.
- Mayor precisión y calidad: El uso de módulos estandarizados mejora la exactitud en el ensamblaje, lo que disminuye los errores y aumenta la calidad final de la obra.
- Sostenibilidad: Al minimizar el desperdicio de materiales, la coordinación modular favorece prácticas constructivas más respetuosas con el medio ambiente.

- Mejor colaboración: Facilita la cooperación entre los distintos equipos de diseño, fabricación y construcción, ya que todos siguen las mismas especificaciones y dimensiones.

Estas ventajas convierten a la coordinación modular en una opción eficiente y eficaz para la construcción moderna.

2.2.4.6.Desventajas de la Coordinación Modular

Las desventajas de la coordinación modular incluyen:

- Limitación en el diseño: El uso de módulos estandarizados puede restringir la creatividad y la flexibilidad en el diseño arquitectónico, ya que depende de dimensiones predefinidas.
- Costos iniciales: Aunque puede ser más económico a largo plazo, los costos de producción de los módulos estandarizados y la inversión inicial pueden ser más altos en comparación con métodos tradicionales.
- Compatibilidad con estructuras existentes: En algunos casos, puede ser difícil integrar los módulos modulares con estructuras ya construidas o con diseños que no siguen el mismo sistema modular.
- Requiere precisión: Para que los módulos encajen perfectamente, es fundamental que el proceso de fabricación y montaje sea preciso, lo que puede generar problemas si no se lleva a cabo correctamente.
- Limitación en el tipo de materiales: Algunos sistemas modulares pueden estar restringidos a ciertos tipos de materiales o tecnologías, lo que puede no ser adecuado para todas las necesidades constructivas.

- Dependencia de la estandarización: La coordinación modular depende de una estricta estandarización, lo que puede no ser adecuado para proyectos que requieren soluciones personalizadas o únicas.

Aunque la coordinación modular ofrece muchas ventajas, estas desventajas deben considerarse al planificar proyectos que dependan de este sistema.

2.2.5. Sistema Mecano

Los sistemas de construcción mecano son métodos que utilizan componentes prefabricados diseñados para ensamblarse de manera similar a un mecanismo, con piezas que encajan fácilmente entre sí. Estos sistemas están orientados a la rapidez y eficiencia, y los elementos pueden ser de materiales como acero, concreto o madera. Se caracterizan por su modularidad, permitiendo la construcción de estructuras mediante la unión de módulos que se ensamblan de forma sencilla en el lugar de la obra.

2.2.5.1. Características de la unidad de Sistema Mecano

Las características de la unidad de sistema mecano en la construcción son:

- Modularidad: Las unidades están diseñadas en módulos estándar que se ensamblan fácilmente, facilitando el proceso constructivo y permitiendo ajustes rápidos.
- Fácil ensamblaje: Los componentes son prefabricados y pueden ser montados de manera rápida en el sitio de construcción, lo que acelera la obra.
- Versatilidad: El sistema ofrece diversas opciones de configuración, adaptándose a diferentes tipos de proyectos y necesidades.
- Resistencia: Las unidades están fabricadas con materiales duraderos como acero, concreto o madera, garantizando estabilidad y larga vida útil.

- Sostenibilidad y reutilización: Las unidades pueden reutilizarse en otros proyectos, lo que ayuda a reducir el desperdicio y contribuye a un enfoque más ecológico.
- Optimización de materiales: La estandarización y la fabricación previa permiten un uso eficiente de los materiales, reduciendo costos y minimizando el impacto ambiental.
- Rapidez constructiva: El diseño modular y la prefabricación facilitan una construcción más rápida y eficiente en comparación con los métodos tradicionales.

Estas características hacen del sistema mecano una opción atractiva para proyectos que requieren eficiencia, flexibilidad y sostenibilidad.

2.2.5.2. Fabricación de la unidad de Sistema Mecano

La fabricación de la unidad de sistema mecano implica varios pasos que incluyen la producción de componentes prefabricados, los cuales luego se ensamblan en el sitio de construcción. Los pasos clave son:

- Diseño y planificación: Se elaboran planos detallados de las unidades, especificando sus dimensiones y características para asegurar que sean compatibles con otros elementos del sistema.
- Selección de materiales: Se eligen los materiales adecuados, como acero, concreto o madera, según las propiedades necesarias para la resistencia y durabilidad de las unidades.
- Fabricación de los módulos: Los módulos se producen en fábricas especializadas, donde se moldean, cortan y ensamblan según las especificaciones del diseño, utilizando diferentes procesos como soldadura o prefabricación de concreto.

- Control de calidad: Cada módulo se somete a un control de calidad para verificar que cumpla con los estándares de resistencia, precisión y durabilidad requeridos.
- Transporte y ensamblaje: Una vez fabricados, los módulos son transportados al sitio de construcción, donde se ensamblan fácilmente para formar la estructura. Este proceso es ágil y eficiente gracias al diseño modular.
- Instalación de componentes adicionales: En el lugar de la obra, se instalan elementos adicionales, como sistemas eléctricos y de fontanería, así como el aislamiento necesario para completar la estructura.

Este enfoque de fabricación modular permite una construcción más rápida, económica y precisa, aprovechando los recursos de manera eficiente y reduciendo los tiempos de ejecución.

2.2.5.3.Desventajas del Uso de la unidad de Sistema Mecano

Las desventajas del uso de la unidad de sistema mecano incluyen:

- Restricciones de diseño: El uso de módulos con medidas fijas puede limitar la flexibilidad creativa en los proyectos arquitectónicos.
- Elevado costo inicial: Aunque reduce gastos a largo plazo, la inversión en producción y traslado de los módulos puede ser considerable al principio.
- Alta exigencia en precisión: La calidad del sistema depende de una ejecución exacta durante la fabricación y el montaje, ya que cualquier error puede afectar la estructura.
- Materiales limitados: Algunos sistemas modulares solo funcionan con ciertos tipos de materiales, lo que restringe su aplicación en diversos proyectos.
- Dificultad de adaptación: Integrar módulos prefabricados en edificaciones tradicionales puede ser complejo debido a diferencias en diseño y dimensiones.

- Requiere espacio previo: Es necesario contar con un área adecuada para almacenar los módulos antes de instalarlos, lo que puede representar un inconveniente en terrenos pequeños.

Estas desventajas deben ser consideradas al evaluar la viabilidad de utilizar el sistema mecano en proyectos de construcción.

2.2.5.4.Comportamiento Estructural de la Mampostería del Sistema Mecano apilable

El comportamiento estructural de la mampostería del sistema mecano apilable se caracteriza por su capacidad para soportar cargas verticales y horizontales mediante el apilamiento de unidades modulares. Al estar diseñados para encajar sin mortero, los bloques se distribuyen uniformemente, proporcionando estabilidad y resistencia. La interacción entre los bloques apilados permite una distribución eficiente de las cargas, lo que hace que el sistema sea robusto y adecuado para diversas aplicaciones, especialmente en muros de carga. Sin embargo, la resistencia global de la estructura depende de la calidad de los componentes y de la precisión en el apilamiento, ya que cualquier desajuste podría afectar la estabilidad y la distribución de fuerzas.

2.2.6. El concreto

2.2.6.1.concreto

Según (360ENCONCRETO, 2022) El concreto, también denominado hormigón, es un material de construcción compuesto por una mezcla de cemento, grava, arena, aditivos y agua. En su estado líquido, es maleable, y al solidificarse, adquiere una resistencia a la compresión.

2.2.6.2.componentes del concreto

Los componentes del concreto son:

- Cemento: Aglutinante que, al mezclarse con agua, forma una pasta que endurece y da resistencia al concreto.

- Agua: Actúa con el cemento en el proceso de hidratación, permitiendo que el concreto se endurezca.
- Agregados:

  Agregados finos (como la arena) dan cuerpo y mejoran la trabajabilidad.

  Agregados gruesos (como la grava) aportan resistencia y volumen.

Figura 5

Tipos de Agregados



Fuente: *Se observa los agregados, fino (Cunyac) y agregado grueso (Piñipampa)*

2.2.6.3.tipos de concreto

Los tipos de concreto se clasifican según sus propiedades y usos, siendo los más comunes:

- Concreto convencional: Utilizado para estructuras básicas como cimientos, paredes y losas, con una mezcla estándar de cemento, agua y agregados.
- Concreto de alta resistencia: Tiene una mayor proporción de cemento y agregados, lo que le da una resistencia superior, ideal para construcciones que requieren mayor carga estructural.

Cada tipo de concreto se selecciona en función de las necesidades específicas del proyecto, como la resistencia, el peso o la facilidad de aplicación.

2.2.6.4.Control de calidad

El control de calidad del concreto consiste en una serie de procedimientos y pruebas diseñadas para asegurar que el concreto cumpla con los estándares y especificaciones técnicas necesarias para garantizar la seguridad y durabilidad de la construcción. Este proceso abarca diversas fases, que incluyen:

- Selección de materiales: Verificar que los materiales, como cemento, agua y agregados, sean adecuados y cumplan con las normativas requeridas.
- Diseño de mezcla: Asegurar que las proporciones de los componentes sean correctas para lograr la resistencia y trabajabilidad deseadas.
- Pruebas de consistencia: Realizar pruebas como el ensayo de asentamiento (slump test) para comprobar que el concreto tenga la fluidez necesaria para su manejo y colocación.
- Pruebas de resistencia: Ensayar la resistencia a compresión mediante probetas de concreto curado para verificar que cumpla con los requisitos de resistencia especificados.
- Control del curado: Garantizar que el concreto se cure adecuadamente, manteniendo las condiciones de humedad y temperatura necesarias para alcanzar su máxima resistencia.

2.2.6.5.Agua

El agua en el concreto es un componente esencial, ya que juega un papel crucial en el proceso de hidratación del cemento, lo que permite que se forme la pasta que une los agregados y da lugar a la resistencia del material. La cantidad y calidad del agua utilizada afectan directamente las propiedades finales del concreto, como la trabajabilidad, la resistencia y la durabilidad. Es

importante que el agua no contenga impurezas que puedan interferir con la reacción química o comprometer la calidad del concreto. Por tanto, el agua es vital para garantizar que el concreto alcance las características necesarias para cumplir con los requisitos estructurales y de durabilidad de la construcción.

2.2.7. Del diseño de Mezcla

2.2.7.1.Método ACI

El método ACI (American Concrete Institute) para el diseño de mezclas de concreto es un enfoque estándar que busca asegurar que el concreto cumpla con los requisitos de resistencia, durabilidad y trabajabilidad. Se basa en cálculos y tablas para determinar las proporciones de los materiales (cemento, agregados y agua) adecuados para obtener la mezcla deseada.

Pasos principales:

- Establecer la resistencia deseada a la compresión.
- Seleccionar materiales: tipo de cemento, agregados y agua de calidad.
- Determinar la relación agua/cemento adecuado para alcanzar la resistencia deseada.
- Calcular el contenido de cemento en función de la relación agua/cemento.
- Ajustar las proporciones de agregados para lograr la trabajabilidad y consistencia.
- Realizar pruebas y ajustes para verificar las propiedades del concreto.

Este método es flexible, confiable y ampliamente utilizado en la industria para garantizar la calidad y eficiencia en la mezcla de concreto.

2.2.7.2.De las propiedades del concreto

Es la verificación de las propiedades especificadas para el concreto en las respectivas especificaciones técnicas de un proyecto. Este control se lleva a cabo tanto en el concreto en estado fresco como en el endurecido. Se realiza conforme a normas internacionales, como las ASTM y

ACI, y también a normas nacionales, como las NTP y las del RNE. Cumplir con estas especificaciones asegura que el proyecto alcance la calidad requerida.

Probetas: Es una muestra que obtenemos del concreto en estado fresco, vertiéndolo en moldes cilíndricos. Una vez que el concreto se ha endurecido, esta muestra se considera representativa del concreto producido y colocado en la obra. Normalmente, se realiza el ensayo a los 28 días después de haberse producido el concreto, con el objetivo de alcanzar la resistencia especificada en las especificaciones técnicas. Este proceso puede seguir la norma ASTM C31.

Figura 6

Ensayo Slump



Fuente: Se observa el ensayo se Slump del concreto

2.2.7.3.Propiedades del concreto en estado Fresco:

Las normas peruanas, principalmente la NTP 339.034:2014, establecen las propiedades esenciales del concreto en estado fresco para garantizar su correcta colocación y desempeño.

- Trabajabilidad: Capacidad del concreto para ser manipulado, colocado y compactado sin pérdida de uniformidad. Se evalúa con el ensayo de asentamiento (NTP 339.035 - Cono de Abrams).
- Consistencia: Mide la fluidez del concreto y su capacidad de deformación bajo su propio peso. Se determina mediante el cono de Abrams o el ensayo de VeBe (NTP 339.120).

- Segregación: Separación de los componentes del concreto (agua, cemento y agregados). Un buen diseño de mezcla y compactación evitan este problema.
- Exudación: Fenómeno donde el agua libre asciende a la superficie del concreto recién colocado. Se controla con proporciones adecuadas de agua y aditivos.
- Contenido de aire: Cantidad de aire atrapado o incorporado en el concreto. Se mide con el ensayo de contenido de aire (NTP 339.046) y es crucial en climas fríos o concretos especiales.
- Densidad y rendimiento: Se determina mediante el método gravimétrico (NTP 339.047) para garantizar la proporción correcta de materiales y evitar desperdicios.
- Tiempo de fraguado: Tiempo que tarda el concreto en endurecerse desde su estado plástico. Se evalúa con el ensayo de la aguja de Vicat en la pasta de cemento.
- Temperatura del concreto: Influye en la hidratación del cemento y el desarrollo de resistencia. Se recomienda controlar y evitar problemas de fraguado rápido o lento.

Estas propiedades garantizan que el concreto cumpla con los requisitos estructurales.

2.2.7.4.Propiedades del concreto en estado Endurecido

- Durabilidad del concreto: Se refiere a su capacidad para resistir la agresión de factores externos como el clima o las condiciones físicas del entorno, como el salitre, los sulfatos, la abrasión y la humedad, entre otros. Es crucial tener en cuenta el factor de durabilidad además de la resistencia al diseñar concreto, especialmente en regiones con alta humedad o exposición a sales y sulfatos.
- Resistencia a la compresión simple del concreto: Es su capacidad para soportar cargas de compresión. Se define como el máximo esfuerzo que puede soportar el concreto endurecido sin romperse. Se expresa en unidades de fuerza por unidad de

área y se evalúa mediante un ensayo destructivo realizado en muestras de concreto obtenido en obra (probetas) o en muestras de concreto ya elaboradas (diamantinas).

- Resistencia a la Flexión La resistencia a la tracción es una propiedad inversa a la resistencia a la compresión del concreto. Se refiere a su capacidad para resistir fuerzas de tracción o estiramiento. Se evalúa mediante el módulo de rotura. Por lo general, la resistencia a la tracción del concreto convencional representa entre el 10% y el 20% de su resistencia a la compresión obtenida en ensayos.

2.2.8. Proceso de compactación del bloque de concreto

2.2.8.1.Mesa vibratoria de concreto eléctrico

Son ideales para trabajos en pequeña escala, como la fabricación de adoquines, bloques, piezas prefabricadas y pruebas de laboratorio, se emplean en el moldeo de yeso y resina, así como en la eliminación de aire en mezclas. Sus principales beneficios incluyen una mejor compactación, mayor resistencia, optimización de materiales, eficiencia en la producción y un acabado uniforme. Se emplea para mejorar la calidad y el rendimiento en la fabricación de elementos de concreto.

Figura 7

Vibratoria eléctrica



Fuente: Mesa vibratoria eléctrica (fuente propia)

2.2.8.2.Mezcladora eléctrica de concreto tipo batea

Este equipo facilita la elaboración de concreto, mortero y otros materiales, su uso es ideal para mezcla seca y semi seca de 3 a 5% especial para fabricar bloquetas, adoquines, cajas de registro, paneles, columnas, cercos prefabricados, presenta un sistema de paletas accionado por un motor eléctrico, asegurando una mezcla homogénea y reduciendo el esfuerzo manual.

Se utiliza en obras pequeñas y medianas, remodelaciones y espacios reducidos, permitiendo la preparación eficiente de diferentes materiales. Entre sus beneficios destacan la uniformidad de la mezcla, ahorro de tiempo y esfuerzo, mayor eficiencia, versatilidad y facilidad de uso, convirtiéndola en una herramienta clave en la construcción.

Figura 8

Mezcladora Eléctrica



Fuente: Mezcladora eléctrica de concreto (fuente propia)

2.2.8.3.Vibradora eléctrica de concreto

Este dispositivo es utilizado en la construcción para compactar el concreto recién vertido, eliminando burbujas de aire y mejorando su resistencia. Su mecanismo funciona a través de un motor que genera vibraciones en una aguja, permitiendo una distribución uniforme del material sin espacios vacíos.

Se aplica en la construcción de cimentaciones, columnas, losas, pavimentos, elementos prefabricados y muros, asegurando una compactación eficiente. Entre sus ventajas destacan el aumento de la durabilidad del concreto, un mejor acabado superficial, el aprovechamiento óptimo de los materiales y una mayor eficiencia en el proceso constructivo, contribuyendo a edificaciones más resistentes y de mejor calidad.

Figura 9

Vibradora eléctrica de concreto



Fuente: Vibradora eléctrica de concreto (fuente propia)

2.2.9. Unidades de bloques de concreto

2.2.9.1. Fabricación de bloques de concreto con una mesa vibradora

Los bloques de concreto son unidades modulares, las cuales son premoldeables, elaborado para poder utilizarlo en los sistemas de albañilería confinada o armada, las cuales tiene como materia prima como son: agregado, arena, cemento y agua, este tipo de elementos de albañilería se puede realizar donde este ubicado en las obras, y con ello se puede tener un ahorro en el trasporte.

Para poder realizar estos elementos no se contaba con maquinaria sino se utilizaba moldes muy básicos y simples metálicos, las cuales se compactaban manualmente, los bloques de concreto

se siguieron fabricando de esta manera hasta los años XX, ya fue cuando en esos tiempos apareció las maquinas con martillos las cuales eran accionados manualmente, posteriormente se pudo ver que se podía realizar la compactación mediante el mecanismo de la vibración, llegándose a las maquinas que hoy en día utilizan el mecanismo de la vibro compactación.

Figura 10

Bloques de concreto



Fuente: (Stock, 2025)

En Perú la producción de estos bloques empezó a inicios del año de 1928, las cuales fueron utilizados en la obra de la construcción del primer barrio obrero del callao, y posteriormente se instalaron más fábricas en la ciudad de Lima.

2.2.9.2.Sistemas con bloques de concreto

Estos bloques se emplean en construcciones con muros ya sean interiores y exteriores en parapetos, también se puede utilizar en albañilería confinada, pero estas deben de estar confinadas con vigas y columnas, y si se da el caso de que es albañilería armada entonces requiere de acero corrugado verticalmente distribuido de manera regular, estos aceros debe de estar distribuido en el muro, para esto se utiliza los alveolos que presenta los bloques de concreto y si en caso necesitase más refuerzo se utiliza acero de manera horizontal.

Por el tamaño que presenta estos bloques se tiene como ventaja porque con estos se economiza los tiempos de ejecución, también la mano de obra, cantidad de mortero a utilizar y con esto se puede economizar.

2.2.10. Concreto vibrado

2.2.10.1. Vibrado

Este método es utilizado para conseguir un asentamiento eficaz, obteniendo con esto características del concreto consiguiendo con esto características como es la resistencia, compacidad y un acabado bueno.

El vibrado es llevar al concreto a una situación de agitación brindando una frecuencia elevada, el proceso sucede gracias a que este concreto tiene una consistencia más o menos suelta por ello el concreto se acomoda y se asienta uniforme gradualmente.

El tiempo que se tenga en este estado influye determinantemente en la compactación, teniendo solo como defecto que es el efecto pared, con aquellos elementos que presentan paredes altas y espesores reducidos, este fenómeno hace que no se tenga un asentamiento completo y para poder corregir este dato se debe de utilizar equipos con una potencia más alta.

Cuando su trabajabilidad del concreto resulta ser baja son aquellos que presentan mayor resistencia, aunque para poder aplicar en obras es difícil, pero estos concretos son los que tienen mayor resistencia, la vibración suele ser la solución de este problema permitiendo el empleo concreto con un Slump de 0” a 1”.

2.2.10.2. Fundamentos de la vibración

Este proceso es de suma importancia la cantidad de frecuencia que se aplica, teniendo en cuenta que la definición de frecuencia es el número de golpes o impulsos las que se somete el concreto por minuto, mientras que la amplitud es el máximo desplazamiento del área que se está realizando la vibración.

Uno de los factores también de este proceso es el tiempo de la vibración, también esto va acompañado por la frecuencia, calidad de concreto, del diseño de mezcla, pero si el tiempo de

vibrado es en exceso se produce un efecto negativo, y esto se pude verificar cuando la lechada del cemento empieza a fluir a la superficie.

2.2.10.3. Propiedades del concreto vibrado

- La compacidad: En este caso con un apropiado vibrado se consigue la existencia de pocos poros la cual tiene como efecto la relación de agua cemento a la que se realiza el mezclado para estos bloques y esto como ventajas son, la durabilidad, y buena resistencia.
- Impermeable: La impermeabilidad depende de la compacidad, la granulometría continua y con una dosificación elevado de cemento, más una energía de vibración se tiene un concreto muy impermeable.
- Resistencia mecánica: Una de las propiedades más importantes es la resistencia, si al concreto se le aplica la vibración entonces aumenta considerablemente.
- Resistencia a abrasión y congelamiento: La resistencia a abrasión y acciones extremas se derivan de su propia compacidad, teniendo una resistencia mayor y también una de las ventajas es la resistencia que tiene a las heladas por poseer menos agua amasada y por su propiedad que muy compacto.
- Desmolde rápido: Estas unidades de albañilería que son los bloques de concreto vibrado son de inmediato desmolde y con ello ganas tiempo de ejecución y el proceso de realizar bloques en cantidades es mucho más eficiente.

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1.Formulación de Hipótesis

3.1.1. Hipótesis General

El diseño de la unidad de albañilería modular tipo mecano de concreta mejora sus propiedades físico-mecánicos y el comportamiento estructural de viviendas de un nivel en la ciudad del Cusco 2024

3.1.2. Hipótesis Específicos

- Se obtiene la mejor forma y dimensión con la unidad de albañilería modular tipo mecano I de concreto, lo que mejora el comportamiento estructural de viviendas de un nivel en la ciudad del Cusco 2024
- Se obtiene la mejor propiedad físico-mecánica con la unidad de albañilería modular tipo mecano I, lo que contribuye en el comportamiento estructural de las viviendas de un nivel de la ciudad del Cusco 2024
- Se obtiene un comportamiento estructural óptimo en muros empleando las unidades de albañilería modular tipo mecano I de concreto en las viviendas de un nivel en la ciudad del Cusco 2024

3.2. Identificación de la Variable

3.2.1. Variables Independientes (X)

Diseño de unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

Tipo de Unidad de Albañilería

- Diseño de las unidades de albañilería modulares tipo mecano (dimensiones, forma, patrón de ensamblaje).
- Especificaciones técnicas del concreto utilizado (resistencia, tipo de mezcla, etc.).

Método de Construcción

- Técnicas de ensamblaje y colocación de las unidades.
- Proceso de unión entre unidades (adhesivos, morteros, etc.).

Carga Aplicada

- Tipos de cargas a las que se somete la estructura (carga muerta, carga viva, carga sísmica, etc.).

Configuración Estructural

- Diseño y distribución de las unidades en la vivienda (disposición, disposición de refuerzos, etc.).

3.2.2. Variables Dependientes (Y):

Comportamiento estructural de la unidad de albañilería modular de tipo mecano en viviendas de un nivel

Resistencia Estructural

- La Resistencia a compresión de la unidad de albañilería modular tipo mecano.
- La Resistencia a compresión diagonal de muretes construidas con unidades de albañilería modular tipo mecano.

Deformación y Alabeo

- Nivel de alabeo y deformación de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto.

Estabilidad Sísmica

- Comportamiento de la estructura bajo condiciones sísmicas.
- Desplazamientos y deformaciones durante simulaciones sísmicas.

Costos de Construcción

- Costo total de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

3.3. Operacionalización de Variables

Tabla 5

Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Variable independiente Diseño de unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto	Según la norma E 070 (2019) la unidad de albañilería Apilable: Es la unidad de Albañilería alveolar que se asienta sin mortero. La unida de albañilería alveolar es una Unidad de Albañilería Sólida o Hueca con alvéolos o celdas de tamaño suficiente como para alojar el refuerzo vertical. Estas unidades son empleadas en la construcción de los muros armados.	El diseño de unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto hace referencia a la planificación y configuración de bloques prefabricados de concreto que se ensamblan de manera modular, optimizando su geometría, resistencia y sistema de unión para mejorar la eficiencia constructiva y estructural de edificaciones.	Forma y dimensiones	Longitud (cm) Altura (cm) Ancho (cm) Geometría	Software, planos técnicos
			Alabeo	Alabeo máximo permitido (mm) Tolerancia de alabeo (mm) Variación en la cota (mm) Uniformidad en el alabeo (%) Defectos visibles	Pruebas experimentales
			Materialidad	Resistencia del concreto Tipo de mezcla Dosificación	Máquina de compresión, probetas
			Método de construcción	Técnicas de ensamblaje Tipo de unión Colocación	Observación experimental
			Carga aplicada	Carga muerta Carga viva Carga sísmica	Software de modelado estructural (SAP2000, ETABS)

			Configuración estructural	Disposición de unidades Refuerzo	Modelos a escala, software estructural
Variable dependiente Comportamiento estructural de la unidad de albañilería modular de tipo mecano en viviendas de un nivel	El comportamiento estructural de las unidades de albañilería, según la norma E-070, se refiere al proceso de planificación y cálculo estructural de elementos de albañilería con el fin de asegurar su estabilidad y resistencia frente a las cargas y condiciones a las que estarán sometidos.	La norma E-070 busca asegurar que los diseños cumplan con los estándares de calidad y seguridad requeridos para prevenir fallos estructurales y asegurar el desempeño adecuado de las edificaciones.	Resistencia estructural	Valor de compresión máxima soportada por la unidad de concreto (kg/cm2). Deformación unitaria antes de la falla (mm/m). Resistencia a la compresión de pilas (kg/m2). Resistencia a la compresión diagonal de los muretes (kg/m2).	Máquina de compresión, maquina universal, equipo para ensayo de compresión diagonal.
			Deformación y alabeo	Nivel de deformación Desplazamiento Alabeo de las unidades	Simulación y pruebas experimentales
			Estabilidad sísmica	Desplazamientos Respuestas sísmicas	Software
			Costos de construcción	**Costo unitario por bloque** **Costo total**	Presupuesto y cotizaciones

Fuente: Elaboración propia, continuación de la tabla 5.

3.3.Matriz de Consistencia

Tabla 6

Matriz de consistencia

NIVEL	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
General	Problema general: ¿Cuál es el diseño de la unidad de albañilería modular tipo mecano de concreto para mejorar las propiedades físico - mecánicos en el comportamiento estructural de viviendas en la ciudad del Cusco 2024	Objetivo general: Diseñar la unidad de albañilería modular tipo mecano de concreto para mejorar las propiedades físico - mecánicos en el comportamiento estructural de viviendas en la ciudad del Cusco 2024	Hipótesis general: El diseño de la unidad de albañilería modular tipo mecano de concreta mejora sus propiedades físico-mecánicos y el comportamiento estructural de viviendas en la ciudad del Cusco 2024	Variable Independiente Diseño de unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto. Variable Dependiente Comportamiento estructural de la unidad de albañilería modular de tipo mecano en viviendas de un nivel.	Enfoque: Cuantitativo Alcance: Descriptivo Correlacional Diseño: experimental Transeccional
Especifico 1	Problemas específicos: ¿Cuál es la óptima propiedad físico-mecánico de la unidad de albañilería modular tipo mecano de concreto para mejorar el comportamiento estructural de viviendas en la ciudad del Cusco 2024?	Objetivos específicos: Determinar la adecuada forma y dimensión de la unidad de albañilería modular tipo mecano de concreto para mejorar el comportamiento estructural de viviendas en la ciudad del Cusco 2024	Hipótesis especificas: Se obtiene la mejor forma y dimensión con la unidad de albañilería modular tipo mecano I de concreto, lo que mejora el comportamiento estructural de viviendas en la ciudad del Cusco 2024	Variable Independiente Dimensiones y forma del diseño de la unidad de albañilería modular tipo mecano. Variable Dependiente Comportamiento estructural de las viviendas	Población de Estudio: unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto. Muestra: Tipo

Específico 2	¿Cuáles son las propiedades físico-mecánicas de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto que contribuye en el comportamiento estructural de viviendas en la ciudad del Cusco 2024?	Determinar las propiedades físico-mecánicas de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto que contribuye en el comportamiento estructural de viviendas en la ciudad del Cusco 2024	Se obtiene la mejor propiedad físico-mecánica con la unidad de albañilería modular tipo mecano I, lo que contribuye en el comportamiento estructural de las viviendas de la ciudad del Cusco 2024	Variable Independiente Propiedades físico-mecánicas de la unidad de albañilería modular tipo mecano (resistencia, densidad, deformación, etc.) Variable Dependiente Capacidad estructural de la vivienda (resistencia, estabilidad, desempeño estructural)	Probabilística Técnicas: Mediciones de diseño Recopilación Documental Instrumentos: Equipos de laboratorio Ficha de recolección de Datos
Especifico 3	¿Cuál es el comportamiento estructural en muros empleando las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto para mejorar el desempeño estructural de viviendas en la ciudad del Cusco 2024?	Determinar el comportamiento estructural en muros empleando las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto para mejorar el desempeño estructural de viviendas en la ciudad del Cusco 2024	Se obtiene un comportamiento estructural óptimo en muros empleando las unidades de albañilería modular tipo mecano I de concreto en las viviendas en la ciudad del Cusco 2024	Variable Independiente Tipo de unidad de albañilería modular utilizada en muros y su sistema constructivo Variable Dependiente Comportamiento estructural de los muros (resistencia, estabilidad sísmica, desplazamientos)	

Fuente: Elaboración propia, continuación de la tabla 6.

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Enfoque de la Investigación

La investigación que realizamos es aplicativa ya que se busca resolver un problema mediante la aplicación de conocimiento de la ingeniería como también es cuantitativo porque se realizamos las mediciones y análisis de variables relacionadas con el comportamiento estructural por lo que los procesos que realizamos a estas variables es de tipo experimental, recolección de datos, medición y posteriormente al análisis de los datos, para poder posteriormente establecer las dimensiones y formas de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto, como también analizar el proceso constructivo de viviendas de un solo nivel con las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto.

4.2. Alcance del estudio

La presente investigación será de alcance descriptivo correlacional dado que es fundamental para examinar de manera precisa las interrelaciones entre las propiedades físico-mecánicas del concreto modular y su influencia en el rendimiento estructural de edificaciones de baja altura. El alcance descriptivo correlacional es adecuado para proporcionar una comprensión objetiva de cómo estas características del material de construcción afectan el comportamiento estructural, generando información valiosa para optimizar el diseño y mejorar la eficiencia de las edificaciones en contextos similares.

Según Hernández, et al. (2014) el alcance descriptivo correlacional se refiere a un tipo de investigación cuyo objetivo es describir las características o propiedades de un fenómeno y, al mismo tiempo, analizar las relaciones que existen entre dos o más variables sin intervenir en ellas. Este enfoque permite observar y cuantificar cómo varían las variables de manera conjunta, buscando establecer la existencia y el grado de asociación entre ellas.

4.3. Tipo de Investigación

La investigación corresponde a:

Investigación Experimental: porque se va a realizar pruebas directas sobre unidades de albañilería en condiciones controladas.

Investigación Comparativa: porque se va a realizar la comparación de diferentes tipos de unidades de albañilería en términos de costos, resistencia, durabilidad, etc.

Estudio de Caso: porque se va a realizar el análisis de los casos específicos de construcciones utilizando unidades de albañilería.

4.4. Diseño de Investigación

La presente investigación será de diseño experimental transeccional dado que se evaluará el comportamiento estructural de las viviendas en un momento específico, permitiendo la recolección de datos simultáneamente. Este tipo de diseño experimental facilita la medición de las variables clave, como la succión, absorción, resistencia a la compresión, erosión acelerada y resistencia a la flexión, bajo condiciones controladas, lo que garantiza la fiabilidad de los resultados. El enfoque transeccional permite identificar las relaciones de causa y efecto entre las características del diseño modular y el rendimiento estructural en un punto temporal, lo cual es esencial para validar la eficiencia de los materiales y métodos utilizados, optimizando así las soluciones constructivas en edificaciones de un nivel.

En un diseño de tipo experimental, la variable independiente se caracteriza por generar los grupos de intervención que se organizan en el estudio. Clásicamente, una variable independiente es la variable causal que genera un impacto sobre una variable dependiente en tal sentido, los niveles de experimentación de la variable independiente generarán un impacto en la variable que se pretende influir (Ramos, 2021).

4.5. Método de la Investigación

La investigación es de método analítico porque revisaremos a profundidad y de manera ordenada cada variable, permitiéndonos tener conclusiones muchas más precisas y fundamentadas para poder realizar una argumentación.

4.6. Población y Muestra

Según Hernández, et al. (2014), la población en un estudio se define como el conjunto completo de elementos, personas u objetos que cumplen con un conjunto específico de características y que son el foco de investigación. La población es el grupo total sobre el cual el investigador desea hacer inferencias, y de este grupo se seleccionan las muestras para recolectar datos y realizar análisis con el objetivo de generalizar los resultados a toda la población.

La población estará compuesta por 150 módulos de concreto eso es la población

4.7. Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos

4.7.1. Técnicas

La presente investigación se utilizará las siguientes técnicas:

- Mediciones de diseño
- Recopilación Documental

Las mediciones de diseño se refieren al proceso de cuantificación de las dimensiones, propiedades y parámetros fundamentales involucrados en el desarrollo de un proyecto o sistema, con el fin de garantizar que cumpla con los requisitos estructurales, funcionales y normativos establecidos (Fagra, 2023).

La recopilación documental es un proceso sistemático que implica la obtención, organización y análisis de fuentes documentales relevantes para una investigación o proyecto. Este proceso abarca la identificación de documentos técnicos, normativas, estudios previos, informes,

planos y cualquier material escrito o gráfico que proporcione información clave sobre el objeto de estudio (Gómez J., 2004).

Adicional a ello se recolectó datos existentes de estudios similares, normas y reglamentos tales como la norma técnica E. 050, E. 060, E. 030, Y E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones: asimismo. se tuvo en cuenta datos no documentados.

4.7.2. Instrumentos

La presente investigación se utilizará los siguientes instrumentos:

- Equipos de laboratorio
- Ficha de recolección de Datos

Según Bonilla, et al. (2020) los equipos de laboratorio son aquellos que se utilizan para el ensayo y análisis de sustancias químicas, biológicas o físicas. A través del uso de estos equipos es posible la realización de experimentos, controles y procesos de calidad; son manipulados por personal capacitado en diferentes ramas de la ciencia o medicina, posibilitando así, el desarrollo de la sociedad.

La ficha de recolección de datos es un instrumento técnico diseñado para registrar de manera sistemática y ordenada información relevante sobre variables específicas dentro de una investigación. Este formato permite capturar datos cuantitativos o cualitativos de manera precisa y estructurada, facilitando el posterior análisis estadístico o interpretativo (Castro, 2005).

4.8. Procesamiento de datos

Para procesar los datos se utilizó los programas como:

- Office 2019: los programas más usados son el Excel, Word y el Power Point que sirvieron para procesar y analizar la información para la elaboración de tesis

- AutoCAD 2D 2021: este software es usado para la elaboración de planos de arquitectura y estructuras
- ETABS 2020. este software fue utilizado para el análisis, diseño y modelamiento estructural de las unidades de albañilería modular tipo mecano y también de los muretes construidos con dichos elementos.
- S10 costos y presupuesto. tue utilizado para la elaboración del presupuesto, análisis de las unidades de albañilería modular tipo mecano y también de los muretes construidos con dichos elementos.
- SKETCHUP 2022. Este software es utilizado para el modelado en 3d de las unidades de albañilería modular tipo mecano.

CAPÍTULO V: DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Ubicación y Descripción del lugar de la Investigación

Figura 11

La ubicación de la zona en estudio se muestra a continuación



Fuente: La zona de estudio es la ciudad del cusco, que está ubicado en el departamento de cusco, con coordenadas: 178442.59 m E 8503531.53 m S Google Earth.

5.2.Recolección de Datos para el Estudio de la Investigación

5.3.Definición de plano

Acorde a la investigación que se está desarrollando nuestra área en estudio viene a ser la ciudad del Cusco del del cual se realizó un estudio minucioso de las necesidades que este presenta, los cuales se desea atender y brindar comodidad de acuerdo con las condiciones del área y terreno

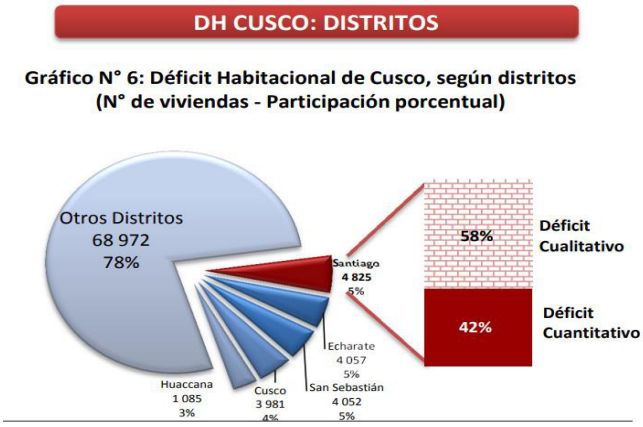
que se nos presente. En base a los datos obtenidos del INEI y el fondo Mi vivienda se realiza un sondeo de las necesidades y recursos que un ciudadano cusqueño presenta.

5.3.1. Déficit habitacional

La población estimada del departamento del cusco es de 1.3 millones de habitantes con un aproximado de déficit habitacional de 88718 viviendas del cual se puede dividir en un déficit habitacional urbano de 34435 viviendas que representa el 39% del déficit habitacional de cusco y un déficit habitacional rural den 54283 viviendas que representa el 61% de déficit habitacional del cusco.

Figura 12

Déficit habitacional de la ciudad del cusco



Fuente: Se muestra el déficit habitacional de la ciudad del cusco (MiVivienda, 2014)

La cuidad del cusco presenta un mayor déficit habitacional con un total de 17338 viviendas el cual representa el 20 % del déficit habitacional del departamento de Cusco.

El distrito con mayor déficit habitacional viene a ser Santiago, con un total de 4825 viviendas lo cual representa en 5% del déficit habitacional del Cusco.

5.3.2. Situación habitacional

La ciudad del cusco presenta una situacional habitacional que se presenta el en siguiente cuadro que muestra el número de habitaciones que dispone su hogar.

Tabla 7

Situación habitacional de Cusco

PROVINCIA DE CUSCO	Viviendas	Número de habitaciones de la vivienda	Familias
ZONA URBANA			
Viviendas particulares	102 608	3	21 663
Ocupantes presentes	416 404	3	82 409
Casa independiente			
Viviendas particulares	79 405	3	14 400
Ocupantes presentes	339 958	3	61 760

Fuente: (INEI, 2017)

El siguiente cuadro muestra el régimen de tenencia donde se describe cuantas viviendas son alquiladas, Propia, sin título de propiedad, con título de propiedad, cedida y otras formas.

Tabla 8

Régimen de tenencia

PROVINCIA DE CUSCO	Régimen de tenencia				
	Alquilada	Propia, sin título de propiedad	Propia, con título de propiedad	Cedida	Otra forma
ZONA URBANA					
Viviendas particulares	32 987	23 362	37 759	7 021	1 479
Ocupantes presentes	112 700	103 844	166 501	28 207	5 152
Casa independiente					
Viviendas particulares	20 578	21 339	31 341	5 478	669
Ocupantes presentes	20 578	96 732	31 341	22 831	2 459

Fuente: (INEI, 2017)

Se muestra los datos del material de construcción típico de pareces exteriores de viviendas en la ciudad del Cusco.

Tabla 9

Material de construcción que predomina en las paredes exteriores de viviendas

PROVINCIA CUSCO	Ladrillo o bloque de cemento	Piedra o sillar con cal o cemento	Adobe, Tapia, Quincha	Piedra con barro	Madera, Triplay / Calamina / Estera
URBANA					
Viviendas particulares	55 335	253	46416	99	505
Ocupantes presentes	214 450	979	198753	438	1784
Casa independiente					
Viviendas particulares	37541	184	41171	99	410
Ocupantes presentes	156559	745	180723	438	1493

Fuente: (INEI, 2017)

Se muestra los datos del material de construcción predominante en los techos de viviendas en la ciudad del Cusco.

Tabla 10

Material para la construcción predominante en los techos de la vivienda

PROVINCIA CUSCO	Concreto armado	Madera	Tejas	Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	Caña o estera con torta de barro o cemento	Triplay / estera / Carrizo	Paja, hoja de palmera y similares	Otro material
URBANA								
Viviendas particulares	37924	1047	47693	15139	561	196	48	102608
Ocupantes presentes	14677	3779	201299	61364	2363	669	157	416404
Casa independiente								
Viviendas particulares	23532	8174	41245	13073	514	179	45	79405
Ocupantes presentes	99922	3134	179493	54442	2202	620	145	339958

Fuente: (INEI, 2017)

Se muestran los datos del material de construcción predominante en los pisos de viviendas.

Tabla 11

Material de construcción predominante en los pisos en una vivienda

PROVINCIA CUSCO	Parquet o Madera pulida	Láminas asfálticas, vinílicos o similares	Losetas, terrazos, cerámicos o similares	Madera (pona, tornillo, etc.)	Cemento	Tierra	Total
URBANA							
Viviendas particulares	9 207	2 223	23 673	12 075	38 535	16 895	102 608
Ocupantes presentes	31 323	7 850	91 088	47 703	165 883	72 557	416 404
Casa independiente							
Viviendas particulares	4 749	1 251	14 386	9 816	32 961	16 242	79 405
Ocupantes presentes	17 473	4 881	60 300	40 621	146 462	70 221	339 958
Ocupantes presentes	14	7	168	461	2 730	11 344	14 724

Fuente: (INEI, 2017)

Se muestra el cuadro resumen de las necesidades básicas de los pobladores de la ciudad del cusco, con respecto a la necesidad de viviendas.

Tabla 12

Cuadro promedio de necesidades y requerimientos en viviendas construidas

PROVINCIA CUSCO			
Clasificación	Zona	Tipo	Casas Independientes
Número de habitaciones de la vivienda	Urbana	Habitaciones	3
	Rural	Habitaciones	3
Régimen de tenencia	Urbana	Propia, con título de propiedad	31 341
	Rural	Propia, sin título de propiedad	2 820
Material de construcción que predomina en las paredes exteriores	Urbana	Ladrillo o bloque de cemento	41171
	Rural	Adobe, Tapia, Quincha	3480
Material de construcción predominante en los techos	Urbana	Tejas	42 245
	Rural	Tejas	2 875
Material de construcción predominante en los pisos	Urbana	Cemento	38 535
	Rural	Tierra	3 110

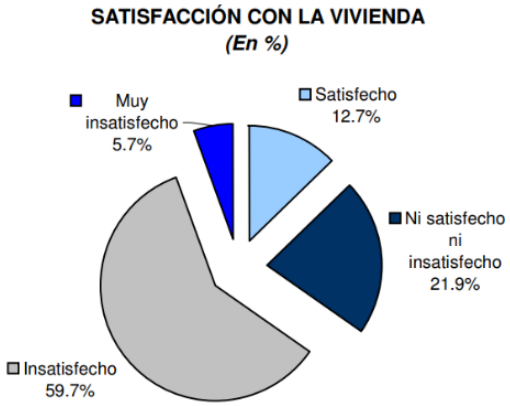
Fuente: Elaboración propia

5.3.3. Perfil del cliente

Un cliente perteneciente a la ciudad del cusco, en casi su totalidad de familias demandantes (86%) prefieren adquirir una casa. Sólo el 14% manifestó su preferencia de vivir en departamento.

Figura 13

Perfil del cliente



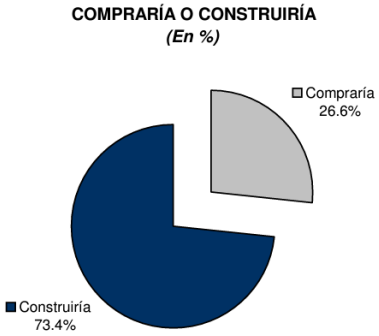
Fuente: (MiVivienda, 2014)

5.3.4. Posición De Terreno

En este sentido, el 73% de los demandantes manifiesta su preferencia por construir una vivienda y no comprarla hecha. Una razón detrás puede ser porque piensan que el precio de la autoconstrucción será menor.

Figura 14

Posición de terreno

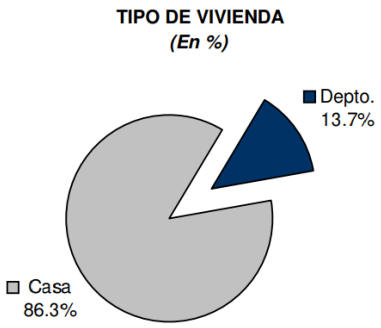


Fuente: (MiVivienda, 2014)

De las familias analizadas, el 60% señaló no estar completamente satisfecho con la vivienda que habita, razón por la cual demanda el financiamiento del programa.

Figura 15

Tipo de vivienda



Fuente: (MiVivienda, 2014)

Las características de la vivienda actual promedio que habitan las familias demandantes distan de la vivienda ideal que desearían ocupar, básicamente en la diferencia de área construida habitable, y en la amplitud y número de espacios que desearían tener, para acceder a una mayor comodidad.

Tabla 13

Vivienda Actual Vs. Ideal

VARIABLE	MEDIA	DESV. EST.	MIN	MAX
VIVIENDA ACTUAL				
Área estimada en m²	72	53.5	7	260
Baños	2	0.5	1	2
Dormitorios	2	0.7	1	3
Ambientes	2	1.3	1	6
VIVIENDA IDEAL				
Área del terreno en m²	157	70.5	30	500
Área construida en m²	108	41.6	30	250
Baños	2	0.6	1	3
Dormitorios	3	0.9	2	8
Ambientes	5	1.7	1	10

Fuente: Elaboración propia.

5.3.5. Demanda Potencial

La demanda potencial de Techo Propio en Cusco asciende a 9 mil viviendas aproximadamente. Siendo más alta en el NSED.

Tabla 14

Demanda potencial

	NSE			TOTAL
	B	C	D	
Demanda Potencial (DP)	**130**	**2262**	**6634**	**9026**
Proporción en el NSE	2.8%	11.1%	22.4%	16.6%
Proporción en la DP	1.4%	25.1%	73.5%	100.0%

Fuente: (MiVivienda, 2014)

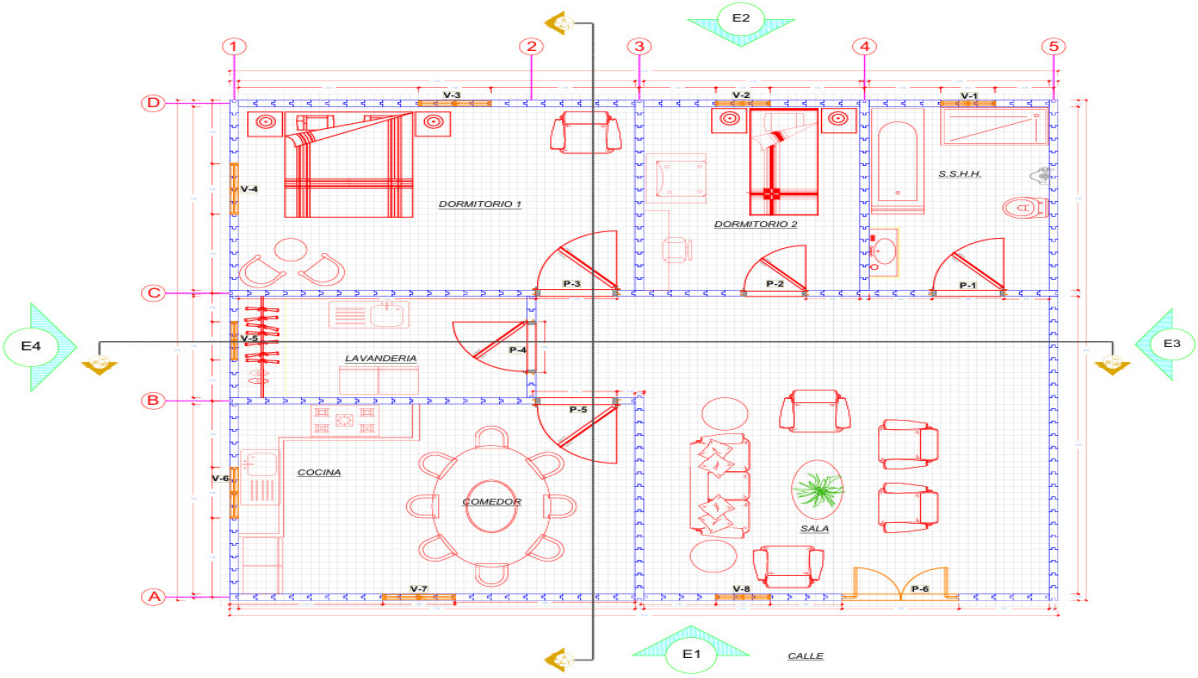
En este sentido, El 17% del total de hogares de la ciudad, potencialmente demandarían una vivienda como las financiadas por el programa Techo Propio.

5.3.6. Planteamiento de Distribución de Ambientes Modulares

En base a la recopilación de información efectuada, se realiza el siguiente planteamiento de ambientes en base al cuadro final de requerimientos y requisitos de un cliente perteneciente a la ciudad del cusco.

Figura 16

Distribución de ambientes



Fuente: Elaboración propia

Esta distribución que se plantea es la que requieren los pobladores de la ciudad del cusco según el estudio que realizo la institución de techo propio, y fondo mi vivienda, esta vivienda tiene las características de una vivienda muy cómoda, con una iluminación natural adecuada, apropiada ventilación en los servicios higiénicos y lavatorios, también este plano cumple con las normas establecidas en la norma E-070 albañilería.

5.4. Selección del Tipo de la unidad de albañilería modular tipo mecano

5.4.1. Descripción del sistema de unidad modular tipo mecano

Una unidad modular en el contexto de la construcción es una pieza o componente estándar, prefabricada, de dimensiones y características específicas, diseñada para ser utilizada en sistemas constructivos modulares. Estas unidades se producen en serie y tienen la particularidad de que su tamaño y forma están optimizados para facilitar su ensamblaje y compatibilidad con otras

unidades, permitiendo la creación de estructuras completas de manera eficiente. Las cuales deben de cumplir las siguientes características.

5.4.1.1. Dimensiones de las Unidades de Albañilería

Las dimensiones de las unidades de albañilería deben ser adecuadas al tipo de construcción y al sistema estructural del proyecto. Las unidades de albañilería modular tipo mecano tienen dimensiones variables, que permite, una construcción más rápida y fácil debido a su manejabilidad

5.4.1.2. Manipulable (ofrece trabajabilidad)

Hace referencia a la facilidad con la que los elementos de albañilería modular pueden ser manipulados o movidos durante el proceso de construcción. Esto incluye su peso, tamaño y características que permiten su manejo eficiente en obra, facilitando el trabajo para los operarios.

5.4.1.3. Amarre entre unidades de albañilería modular

Los amarres o uniones entre las unidades de albañilería son esenciales para garantizar la estabilidad estructural de la pared, con una distribución uniforme de cargas y la resistencia sísmica.

5.4.1.4. Funcionalidad del asentado

Depende de la forma de las unidades de albañilería modular tipo mecano, el tipo de materiales, y los detalles arquitectónicos.

5.4.1.5. Asentado lineal

Es un tipo en la que se puede realizar la colocación de las unidades de albañilería modular en una línea recta o continua, generalmente sobre una base horizontal.

5.4.1.6. Asentado en “T”

Es una técnica de colocación en la que las unidades de albañilería se disponen de forma que formen una "T" entre ellas, proporcionando una mayor estabilidad y resistencia a la estructura, especialmente en muros que requieren soportar cargas verticales.

5.4.1.7. Asentado en "L"

Este tipo de asentado se emplea comúnmente en las esquinas de muros o para formar estructuras angulares, mejorando la resistencia y la distribución de cargas.

5.4.1.8. Tiempo de Asentado

El tiempo de asentado se refiere al tiempo que se tarda al realizar el colocado de las unidades de albañilería y que estas este de acorde para soportar cargas. Este tiempo depende tanto de las características del personal que se tiene trabajando y también de las condiciones climáticas.

5.4.1.9. Formación de Vanos

La correcta formación de vanos (ventanas, puertas, etc.) en una pared de albañilería es crucial tanto desde el punto de vista arquitectónico como estructural. Las unidades de albañilería deben permitir un corte preciso y adaptarse a las aberturas sin comprometer la estabilidad.

5.4.1.10. Instalaciones Eléctricas

Las unidades de albañilería permiten la integración de las instalaciones eléctricas segura. Esto implica el uso de canales en las paredes, sin comprometer la integridad de la estructura.

5.4.1.11. Acabados

La calidad y la textura de la superficie de las unidades de albañilería modular tipo mecano con superficies regulares facilitan el trabajo de acabado, como el revestimiento, pintura o estuco.

5.4.1.12. Textura

La textura de las unidades de albañilería afecta tanto la estética como la funcionalidad de las paredes, ya que requieren una textura rugosa, y otros demandan una superficie más lisa.

5.4.1.13. Forma de Complejidad

La forma de las unidades de albañilería puede variar, y algunas formas más complejas pueden ofrecer ventajas funcionales, como la integración de elementos de refuerzo o mejor adherencia del mortero.

5.4.1.14. Refuerzo vertical

Hace referencia a la incorporación de elementos verticales (como barras de refuerzo o perfiles metálicos) en las unidades de albañilería modular para incrementar la resistencia y estabilidad estructural en la dirección vertical, especialmente en muros de carga.

5.4.1.15. Volumen

El volumen de las unidades de albañilería influye en la cantidad de material necesario para la obra y en la carga que debe soportar la estructura. Unidades con mayor volumen pueden ofrecer ventajas en términos de rapidez en la construcción, pero también pueden requerir mayor esfuerzo para manipularlas.

5.4.1.16. Altura útil

Hace referencia a la altura disponible en el interior de un espacio o estructura construida con albañilería modular. Es un factor importante en términos de funcionalidad y comodidad en la edificación, especialmente en viviendas o espacios habitables.

5.4.1.17. Coordinación modular

La coordinación modular hace referencia a un sistema de medidas estándar o modular que se emplea en la construcción para asegurar que todos los elementos constructivos, como ladrillos, bloques y otras unidades de albañilería, encajen de manera precisa y eficiente, tanto entre sí como con otras partes de la estructura. En el contexto de la albañilería modular**,** la coordinación modular asegura que las unidades de albañilería sean dimensionadas y dispuestas de acuerdo con un módulo de medidas estándar, lo que facilita la construcción, optimiza el uso de materiales y reduce los tiempos de ejecución.

5.4.1.18. Dimensiones estándar (Facilidad de montaje y compatibilidad)

Hace referencia a que las unidades de albañilería modular tienen medidas predefinidas y uniformes, lo que facilita su manejo, transporte y montaje. Estas dimensiones estándar aseguran que las piezas sean compatibles entre sí y con otros elementos constructivos.

5.4.1.19. Adaptable para poder realizar ampliaciones

Indica que el sistema de albañilería modular permite modificar o ampliar la estructura de forma sencilla y sin complicaciones. Las unidades son diseñadas para facilitar la integración de nuevos módulos o secciones, permitiendo la expansión del edificio.

5.4.1.20. Sistema de unión (encaje mecano)

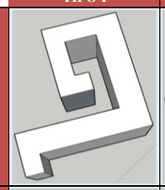
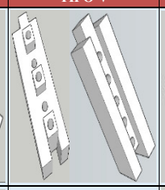
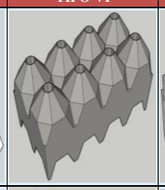
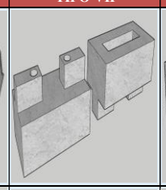
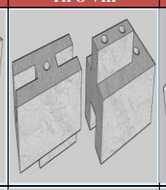
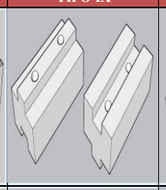
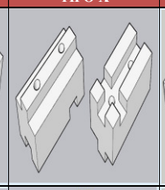
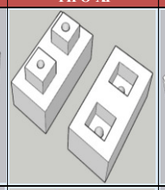
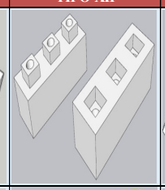
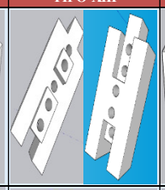
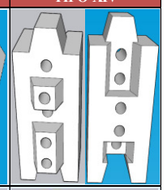
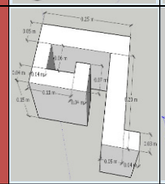
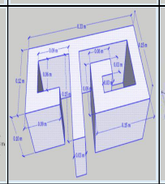
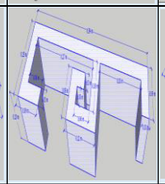
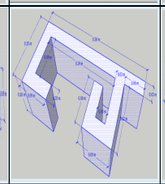
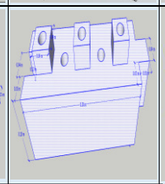
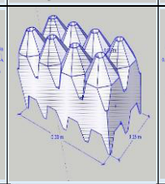
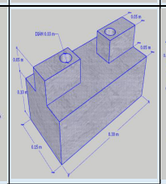
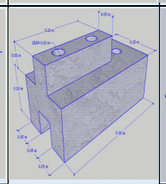
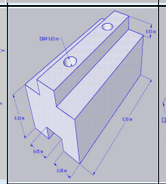
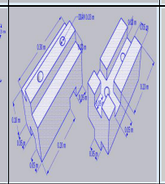
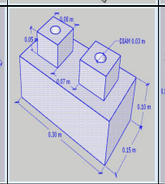
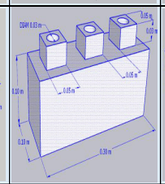
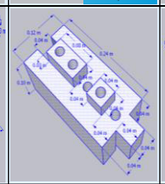
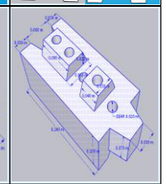
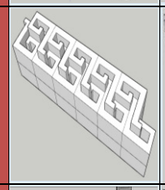
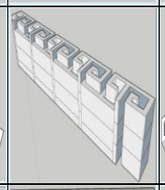
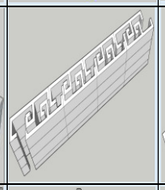
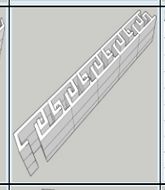
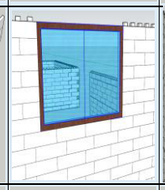
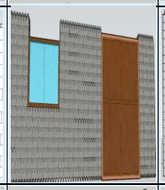
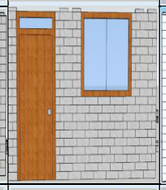
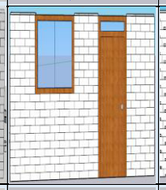
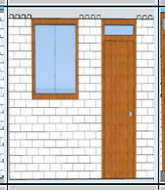
Se refiere a un sistema de unión que utiliza mecanismos de encaje físico (por ejemplo, encajes de tipo "clic" o interlocking) para unir las unidades de albañilería modular sin la necesidad de mortero o elementos adicionales. Este sistema mejora la velocidad de montaje y asegura una unión firme.

5.5.Diseño y selección del tipo de unidad modular tipo mecano de concreto

De las características anteriores, se realizó el diseño de 14 unidades de albañilería tipo mecano que se muestra en la figura 17, para obtener una unidad de albañilería modular tipo mecano que cumple satisfactoriamente con todas las características necesarias.

Figura 17

Detalles de los diseños de las 14 unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

	DISEÑOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO													
	TIPO I	**TIPO II**	**TIPO III**	**TIPO IV**	**TIPO V**	**TIPO VI**	**TIPO VII**	**TIPO VIII**	**TIPO IX**	**TIPO X**	**TIPO XI**	**TIPO XII**	**TIPO XIII**	**TIPO XIV**
Formas														
Dimensiones														
Acabado final														
Asentado														
Tipo de asentado disponible	Asentado Lineal Asentado en T Asentado en L	Asentado Lineal Asentado en T Asentado en L	Asentado Lineal Asentado en T Asentado en L **Acepta Ampliación**	Asentado Lineal Asentado en T Asentado en L **Acepta Ampliación**	Asentado Lineal Asentado en T Asentado en L **Acepta Ampliación**	Asentado Lineal Asentado en T Asentado en L	Asentado Lineal	Asentado Lineal	Asentado Lineal	Asentado Lineal Asentado en T Asentado en L	Asentado Lineal Asentado en L	Asentado Lineal Asentado en T Asentado en L	Asentado Lineal Asentado en T Asentado en L **Acepta Ampliación**	Asentado Lineal Asentado en T Asentado en L **Acepta Ampliación** **Forma Adecuada**
Altura Útil (cm)	**15**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**
Longitud Útil (cm)	**25**	**33**	**54**	**36**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**	**24**	**24**
Ancho Útil (cm)	**25**	**18**	**18**	**18**	**10**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**10**	**12**	**12**
Area Útil (cm^2)	**375**	**330**	**540**	**360**	**300**	**300**	**300**	**300**	**300**	**300**	**300**	**300**	**240**	**240**
Volumen ($m^{3)}$	**0.004995**	**0.00243**	**0.00324**	**0.00234**	**0.002784**	**0.0027**	**0.00436**	**0.00429**	**0.00436**	**0.00414**	**0.00436**	**0.00279**	**0.002784**	**0.002784**
Volumen (cm^3)	**4995**	**2430**	**3240**	**2340**	**2784**	**2700**	**4360**	**4290**	**4360**	**4140**	**4360**	**2790**	**2784**	**2784**
Peso (kg)	**11.4885**	**5.589**	**7.452**	**5.382**	**6.4032**	**6.21**	**10.028**	**9.867**	**10.028**	**9.522**	**10.028**	**6.417**	**6.4032**	**6.4032**

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la tabla resumen de la calificación de unidades para la selección mediante una calificación de acuerdo a las falencias, complicación y beneficios de cada modelo.

Figura 18

Selección de la unidad de albañilería en estudio

"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

SELECCION DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO

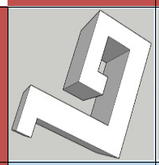
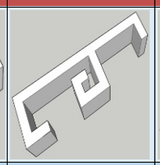
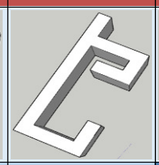
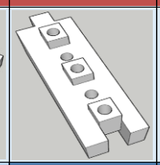
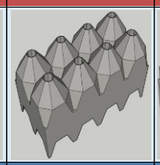
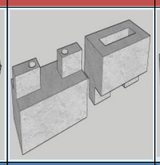
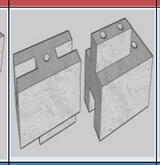
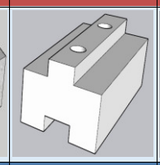
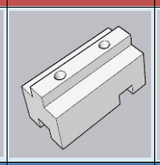
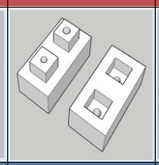
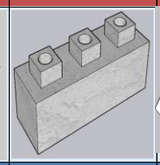
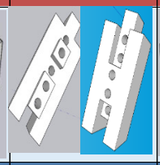
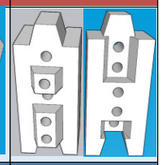
	DISEÑOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO													
	TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV	TIPO V	TIPO VI	TIPO VII	TIPO VIII	TIPO IX	TIPO X	TIPO XI	TIPO XII	TIPO XIII	TIPO XIII
Formas														
Manipulable (ofrece trabajabilidad)	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Amarre entre unidades de albañileria modular	2	2	1	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3
Asentado Lineal	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Asentado en "T"	1	1	1	2	3	3	1	1	1	1	1	3	3	3
Asentado en "L"	1	1	1	2	3	3	1	1	1	1	3	3	3	3
Tiempo de Asentado	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3
Formacion de Vanos	1	1	1	1	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3
Instalaciones Electricas	2	2	2	2	3	3	1	1	2	2	2	3	3	3
Acabados (caravista)	2	2	2	3	2	3	3	3	3	1	2	3	3	3
Textura	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
Refuerzo vertical	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3
Altura util	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Dimensiones estándar (Facilidad de montaje y compatibilidad)	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3
Adaptable para poder realizar ampliaciones	1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	3	3
Sistema de unión (encaje mecano)	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Fabricación	3	3	3	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3
TOTAL DE PUNTOS	31	31	30	36	45	42	35	35	35	32	40	45	47	48

TABLA DE CLASIFICACION	
INADECUADO	1
LIMITADO	2
ADECUADO	3

Fuente: Elaboración propia

5.5.1. Unidad de albañilería modular tipo mecano-I

La unidad de albañilería modular tipo I tiene un diseño particular la cual varia en toda su forma, pero cumple la propiedad de ser apilable.

Tabla 15

Descripción de la unidad de albañilería tipo I

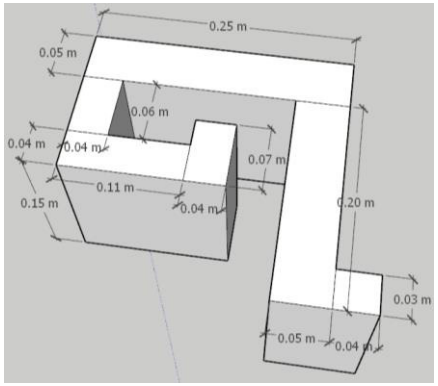


Figura 19 *Dimensiones*

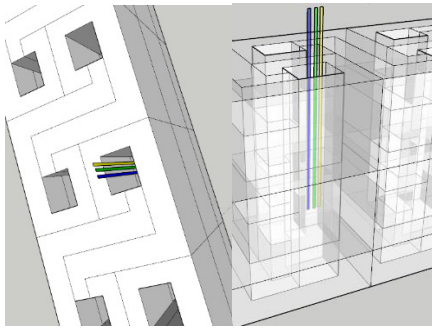


Figura 20 *Instalaciones Eléctricas*

- Facilitan la organización y coordinación del trabajo
- Reduce el desperdicio de materiales
- Optimiza la eficiencia en el transporte y almacenamiento
- Al realizar el asentado se podría utilizar aceros corrugados verticales para poder darle más resistencia sísmica a la estructura
- Ofrece un tiempo de asentado rápido
- Espacios o celdas internas permiten el paso de cables eléctricos
- Un volumen de = 0.004995 m3
- No se puede realizar los vanos en puertas, ventanas

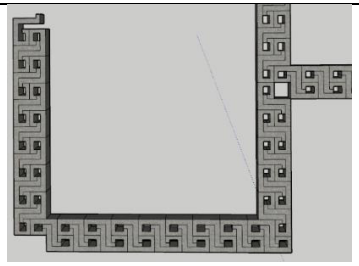
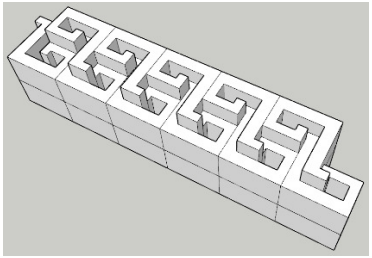


Figura 21 *Tipo de asentado*



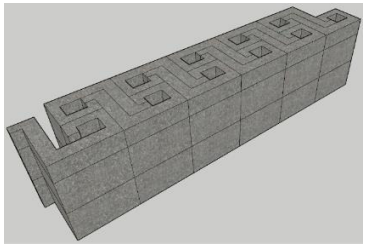


Figura 22 *Acabados*

- Los amarres en forma lineal si se realizan, mientras que los amarres en “T” y “L” no se puede realizar
- No tiene una buena facilidad de montaje y compatibilidad
- Presenta un sistema de encaje mecano, fácil de instalar en muros
- Reduce los errores en medición y ajustes menores
- Con posibles refuerzos como linteles y dinteles, garantiza que no se comprometa la resistencia de la estructura
- La textura lisa para el tipo de acabado cara vista garantizando una mayor calidad en los acabados finales

Fuente: Elaboración propia

5.5.2. Unidad de albañilería modular tipo mecano-II

La unidad de albañilería modular tipo II tiene un diseño similar al tipo I y cumple la propiedad de ser apilable.

Tabla 16

Descripción de la unidad de albañilería tipo II

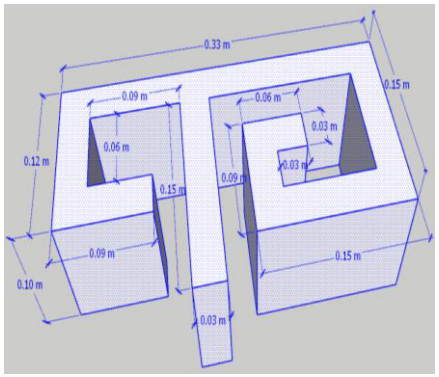


Figura 23 *Dimensiones*

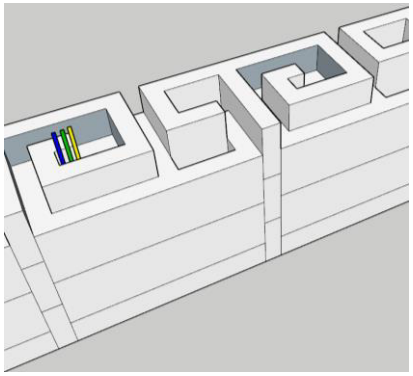


Figura 24 *Instalaciones Eléctricas*

- Facilitan la organización y coordinación del trabajo
- Reduce el desperdicio de materiales
- Optimiza la eficiencia en el transporte y almacenamiento
- Al realizar el asentado se podría utilizar aceros corrugados verticales para poder darle más resistencia sísmica a la estructura
- Tiempo de asentado rápido
- Espacios o celdas internas permiten el paso de cables eléctricos
- Un volumen de = 0.00243 m3
- No se puede realizar los vanos en puertas, ventanas

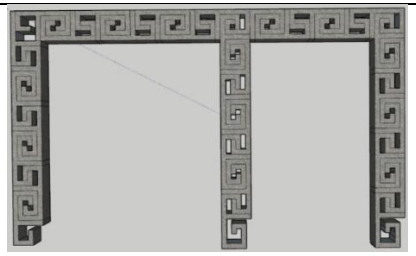
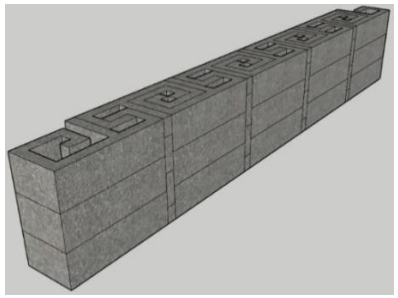


Figura 25 *Tipo de asentado*



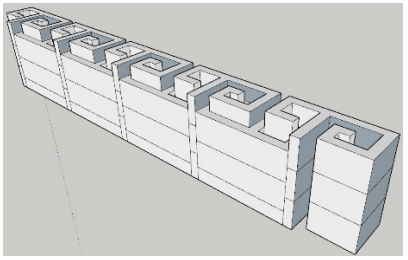


Figura 26 *Acabados*

- Los amarres en forma lineal, los amarres en “T” y “L” se puede realizar
- No tiene una buena facilidad de montaje y compatibilidad
- Presenta un sistema de encaje mecano, fácil de instalar en muros
- Reduce los errores en medición y ajustes menores
- Con posibles refuerzos como linteles y dinteles, garantiza que no se comprometa la resistencia de la estructura
- La textura lisa para el tipo de acabado cara vista garantizando una mayor calidad en los acabados finales

Fuente: Elaboración propia

5.5.3. Unidad de albañilería modular tipo mecano-III

Tabla 17

Descripción de la unidad de albañilería tipo III

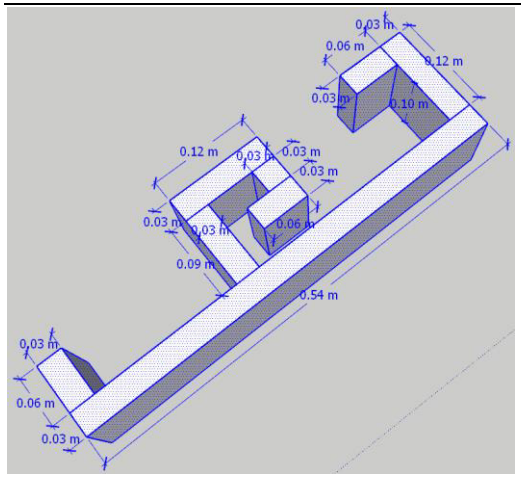


Figura 27 *Dimensiones*

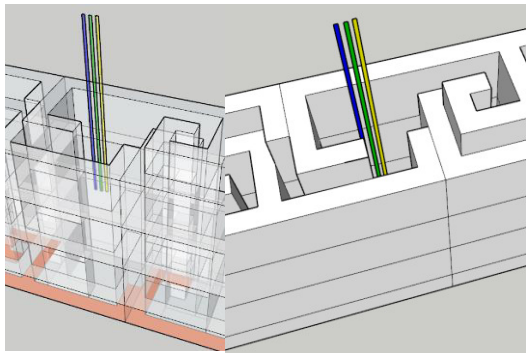
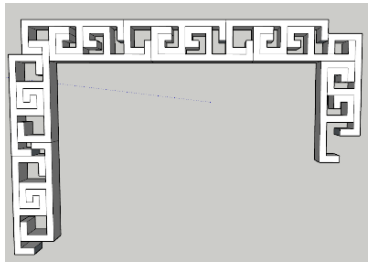


Figura 28 *Instalaciones Eléctricas*

- Facilitan la organización y coordinación del trabajo
- Reduce el desperdicio de materiales
- Optimiza la eficiencia en el transporte y almacenamiento
- Al realizar el asentado se podría utilizar aceros corrugados verticales para poder darle más resistencia sísmica a la estructura
- Tiempo de asentado rápido
- Espacios o celdas internas permiten el paso de cables eléctricos
- Un volumen de = 0.00324 m3
- No se puede realizar los vanos en puertas, ventanas



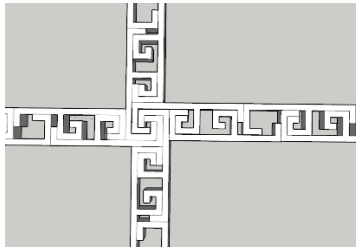


Figura 29 *Tipo de asentado*

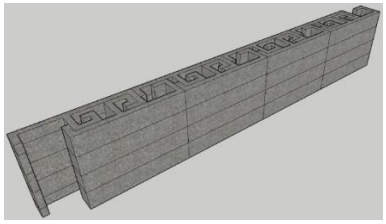


Figura 30 *Acabados*

- Los amarres en forma lineal, los amarres en “T” y “L” se puede realizar
- Acepta ampliaciones laterales
- No tiene una buena facilidad de montaje y compatibilidad
- Presenta un sistema de encaje mecano, fácil de instalar en muros
- Reduce los errores en medición y ajustes menores
- Con posibles refuerzos como linteles y dinteles, garantiza que no se comprometa la resistencia de la estructura
- La textura lisa para el tipo de acabado cara vista, se puede usar pasta mural y pintura sin necesidad de realizar tarrajeo.

Fuente: Elaboración propia

5.5.4. Unidad de albañilería modular tipo mecano-IV

Tabla 18

Descripción de la unidad de albañilería tipo IV

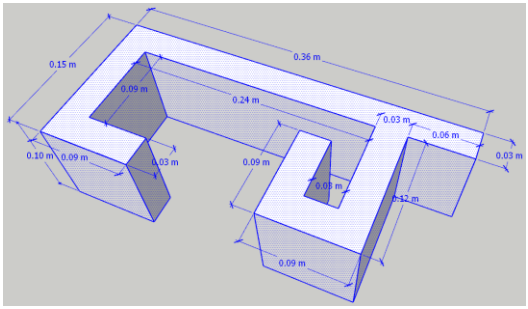


Figura 31 *Dimensiones*

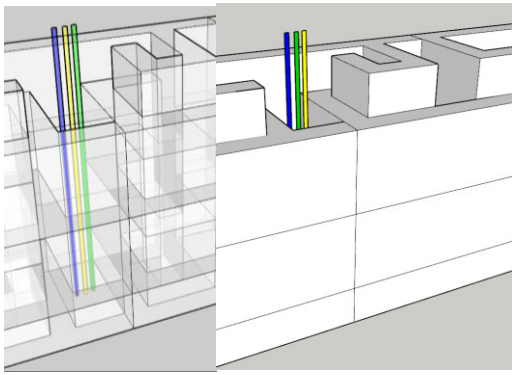
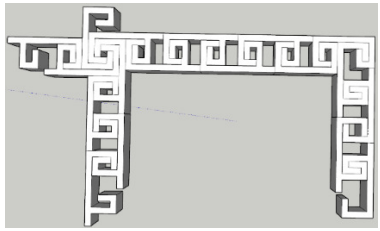


Figura 32 *Instalaciones Eléctricas*

- Facilitan la organización y coordinación del trabajo
- Reduce el desperdicio de materiales
- Optimiza la eficiencia en el transporte y almacenamiento
- Al realizar el asentado se podría utilizar aceros corrugados verticales para poder darle más resistencia sísmica a la estructura
- Tiempo de asentado rápido
- Espacios o celdas internas permiten el paso de cables eléctricos
- Un volumen de = 0.00234 m3
- No se puede realizar los vanos en puertas, ventanas



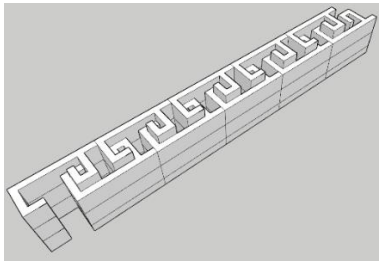


Figura 33 *Tipo de asentado*

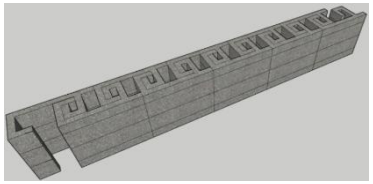


Figura 34 *Acabados*

- Los amarres en forma lineal, los amarres en “T” y “L” se puede realizar
- Acepta ampliaciones laterales
- No tiene una buena facilidad de montaje y compatibilidad
- Presenta un sistema de encaje mecano, fácil de instalar en muros
- Reduce los errores en medición y ajustes menores
- Con posibles refuerzos como linteles y dinteles, garantiza que no se comprometa la resistencia de la estructura
- La textura lisa para el tipo de acabado cara vista, se puede usar pasta mural y pintura sin necesidad de realizar tarrajeo.

Fuente: Elaboración propia

5.5.5. Unidad de albañilería modular tipo mecano-V

La unidad de albañilería modular tipo V, tiene una forma más sencilla al tener un área útil rectangular.

Tabla 19

Descripción de la unidad de albañilería tipo V

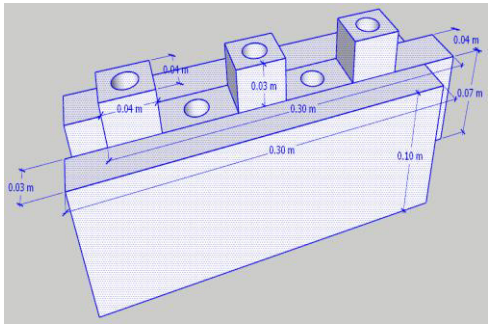


Figura 35 *Dimensiones*

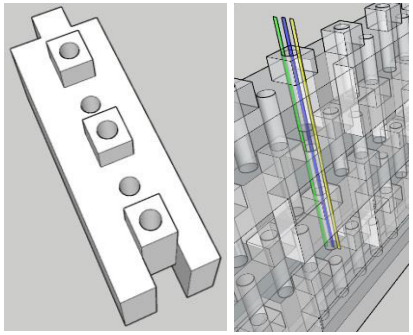


Figura 36 *Instalaciones Eléctricas*

- Facilitan la organización y coordinación del trabajo
- Reduce desperdicio de materiales
- Optimiza la eficiencia en el transporte y almacenamiento
- Al realizar el asentado se podría utilizar aceros corrugados verticales para poder darle más resistencia sísmica a la estructura
- Tiempo de asentado rápido
- Espacios o celdas internas permiten el paso de cables eléctricos
- Un volumen de = 0.002784 m3
- Se puede realizar los vanos en puertas, ventanas, con marcos.

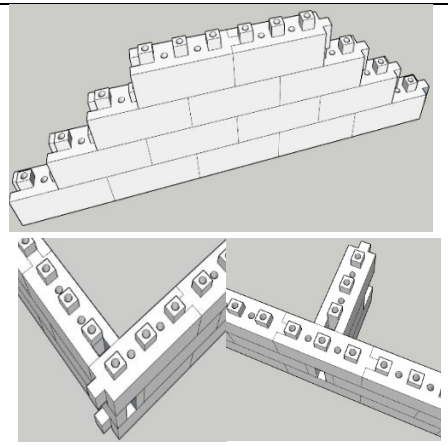


Figura 37 *Tipo de asentado*

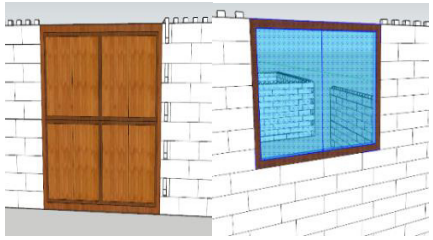


Figura 38 *Acabados*

- Los amarres en forma lineal, los amarres en “T” y “L” se puede realizar
- Acepta ampliaciones laterales
- Tiene una buena facilidad de montaje y compatibilidad
- Presenta un sistema de encaje mecano, de fácil instalación
- Reduce los errores en medición y ajustes menores
- Con posibles refuerzos como linteles y dinteles, garantiza que no se comprometa la resistencia de la estructura
- La textura lisa para el tipo de acabado cara vista, se puede usar pasta mural y pintura sin necesidad de realizar tarrajeo.

Fuente: Elaboración propia

5.5.6. Unidad de albañilería modular tipo mecano-VI

La unidad de albañilería modular tipo VI, tiene una forma compleja debido a su diseño geométrico, cumple con ser apilable y modular.

Tabla 20

Descripción de la unidad de albañilería tipo VI

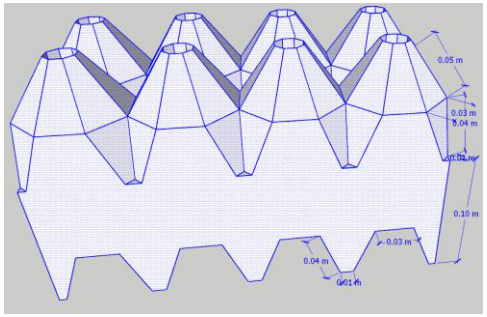


Figura 39 *Dimensiones*

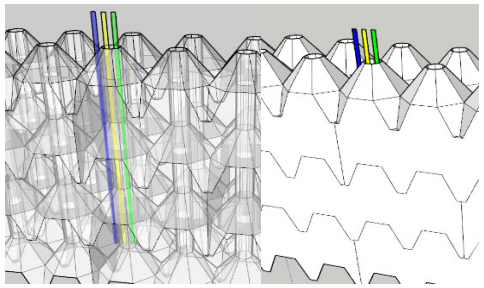


Figura 40 *Instalaciones Eléctricas*

- Facilitan la organización y coordinación del trabajo
- Reduce desperdicio de materiales
- Optimiza la eficiencia en el transporte y almacenamiento
- Al realizar el asentado se utiliza aceros corrugados verticales para poder darle más resistencia sísmica a la estructura
- Tiempo de asentado rápido
- Espacios o celdas internas permiten el paso de cables eléctricos
- Un volumen de = 0.002700 m3
- Se puede realizar los vanos en puertas, ventanas, con marcos.

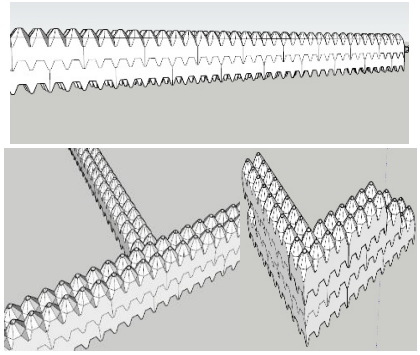


Figura 41 *Tipo de asentado*

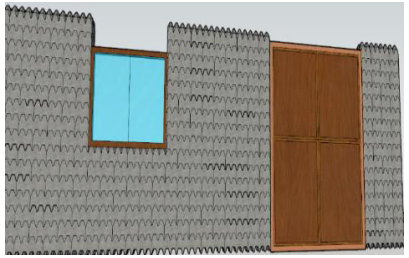


Figura 42 *Acabados*

- Los amarres en forma lineal, los amarres en “T” y “L” son factibles y sin complejidad
- No acepta ampliaciones futuras
- Facilita la realización de la instalación de los techos.
- Presenta un sistema de encaje mecano, de fácil instalación
- Reduce los errores en medición y ajustes menores
- Con posibles refuerzos como linteles y dinteles, garantiza que no se comprometa la resistencia de la estructura
- La textura lisa para el tipo de acabado cara vista, se puede usar pasta mural y pintura sin necesidad de realizar tarrajeo.

Fuente: Elaboración propia

5.5.7. Unidad de albañilería modular tipo mecano-VII

La unidad de albañilería modular tipo VII, tiene una forma sencilla debido a su diseño geométrico, cumple con ser apilable y mecano.

Tabla 21

Descripción de la unidad de albañilería tipo VII

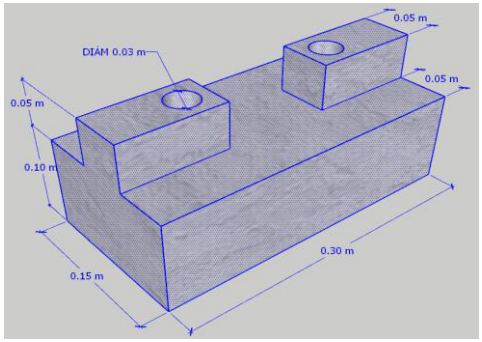


Figura 43 *Dimensiones*

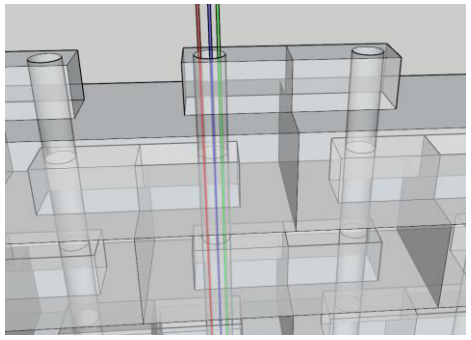


Figura 44 *Instalaciones Eléctricas*

- Facilitan la organización y coordinación del trabajo
- Reduce desperdicio de materiales
- Optimiza la eficiencia en el transporte y almacenamiento
- Al realizar el asentado se utiliza aceros corrugados verticales para poder darle más resistencia sísmica a la estructura
- Tiempo de asentado rápido
- Espacios o celdas internas permiten el paso de cables eléctricos
- Un volumen de = 0.00436 m3
- Se puede realizar los vanos en puertas, ventanas, con marcos.
- No tiene facilidad de montaje

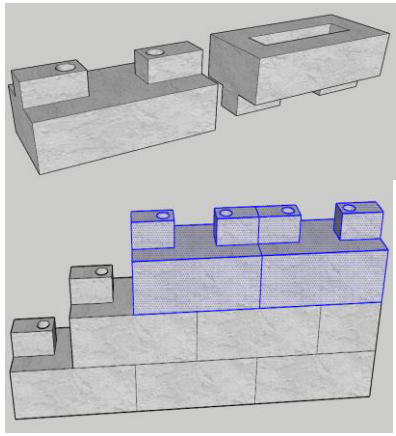


Figura 45 *Tipo de asentado*

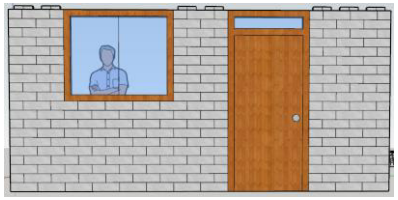


Figura 46 *Acabados*

- Solo permite amarre y asentado lineal
- No acepta ampliaciones futuras
- Facilita la realización de la instalación de los techos.
- Presenta un sistema de encaje mecano, de fácil instalación
- Reduce los errores en medición y ajustes menores
- Con posibles refuerzos como linteles y dinteles, garantiza que no se comprometa la resistencia de la estructura
- La textura lisa para el tipo de acabado cara vista, se puede usar pasta mural y pintura sin necesidad de realizar tarrajeo

Fuente: Elaboración propia

5.5.8. Unidad de albañilería modular tipo mecano-VIII

La unidad de albañilería modular tipo VIII, tiene una forma sencilla debido a su diseño geométrico, cumple con ser apilable y mecano.

Tabla 22

Descripción de la unidad de albañilería tipo VIII

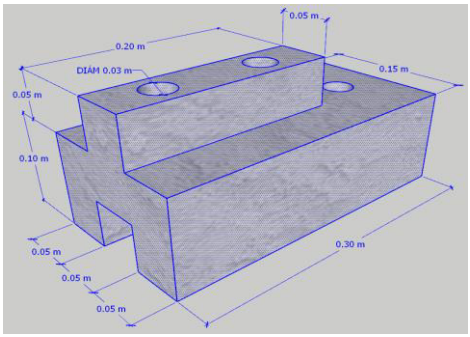


Figura 47 *Dimensiones*

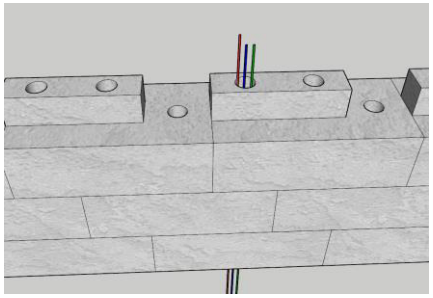


Figura 48 *Instalaciones Eléctricas*

- Facilitan la organización y coordinación del trabajo
- Reduce desperdicio de materiales
- Optimiza la eficiencia en el transporte y almacenamiento
- Al realizar el asentado se utiliza aceros corrugados verticales para poder darle más resistencia sísmica a la estructura
- Tiempo de asentado rápido
- Espacios o celdas internas permiten el paso de cables eléctricos
- Un volumen de = 0.00429 m3
- Se puede realizar los vanos en puertas, ventanas, con marcos.
- No tiene facilidad de montaje

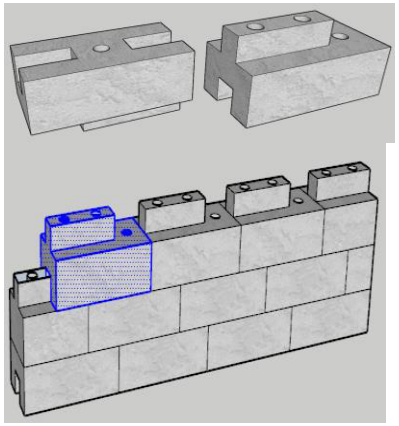


Figura 49 *Tipo de asentado*

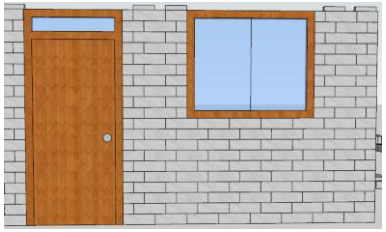


Figura 50 *Acabados*

- Solo permite amarre y asentado lineal
- No acepta ampliaciones futuras
- Facilita la realización de la instalación de los techos.
- Presenta un sistema de encaje mecano, de fácil instalación
- Reduce los errores en medición y ajustes menores
- Con posibles refuerzos como linteles y dinteles, garantiza que no se comprometa la resistencia de la estructura
- La textura lisa para el tipo de acabado cara vista, se puede usar pasta mural y pintura sin necesidad de realizar tarrajeo
- Fácil de instalar en muros

Fuente: Elaboración propia

5.5.9. Unidad de albañilería modular tipo mecano-IX

La unidad de albañilería modular tipo IX, tiene una forma sencilla debido a su diseño geométrico, cumple con ser apilable y mecano.

Tabla 23

Descripción de la unidad de albañilería tipo IX

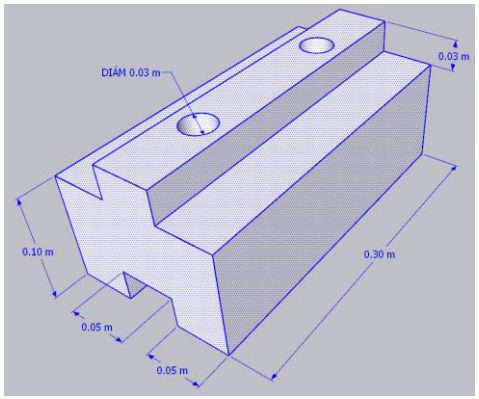


Figura 51 *Dimensiones*

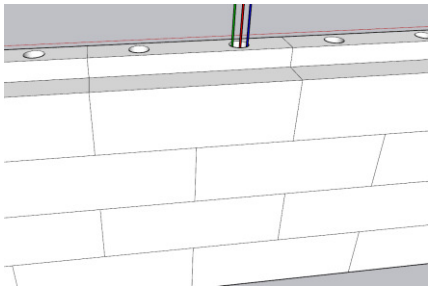


Figura 52 *Instalaciones Eléctricas*

- Facilitan la organización y coordinación del trabajo
- Reduce desperdicio de materiales
- Optimiza la eficiencia en el transporte y almacenamiento
- Al realizar el asentado se utiliza aceros corrugados verticales para poder darle más resistencia sísmica a la estructura
- Tiempo de asentado rápido
- Espacios o celdas internas permiten el paso de cables eléctricos
- Un volumen de = 0.00436 m3
- Se puede realizar los vanos en puertas, ventanas, con marcos.
- Reduce los errores en medición

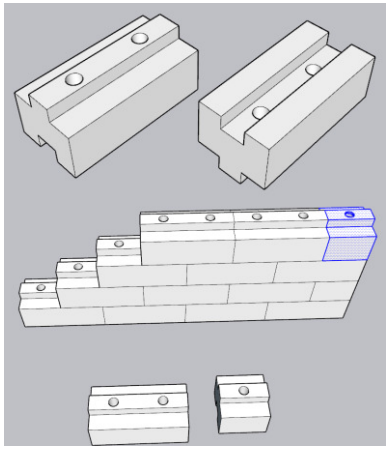


Figura 53 *Tipo de asentado*

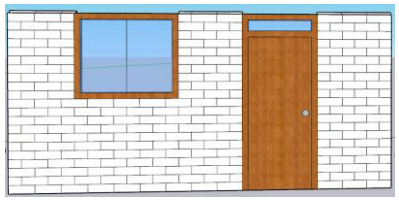


Figura 54 *Acabados*

- Solo permite amarre y asentado lineal
- No acepta ampliaciones futuras
- Facilita la realización de la instalación de los techos.
- Presenta un sistema de encaje mecano, de fácil instalación
- Reduce los errores en medición y ajustes menores
- Con posibles refuerzos como linteles y dinteles, garantiza que no se comprometa la resistencia de la estructura
- La textura lisa para el tipo de acabado cara vista, se puede usar pasta mural y pintura sin necesidad de realizar tarrajeo
- Fácil de instalar en muros

Fuente: Elaboración propia

5.5.10. Unidad de albañilería modular tipo mecano-X

La unidad de albañilería modular tipo X, tiene una forma sencilla debido a su diseño geométrico, cumple con ser apilable y mecano.

Tabla 24

Descripción de la unidad de albañilería tipo X

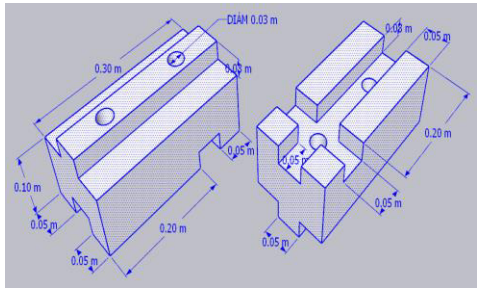


Figura 55 *Dimensiones*

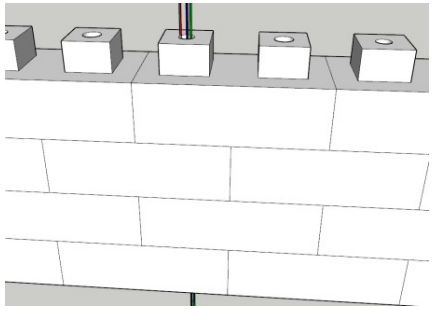


Figura 56 *Instalaciones Eléctricas*

- Facilitan la organización y coordinación del trabajo
- Reduce desperdicio de materiales
- Optimiza la eficiencia en el transporte y almacenamiento
- Al realizar el asentado se utiliza aceros corrugados verticales para poder darle más resistencia sísmica a la estructura
- Tiempo de asentado rápido
- Espacios o celdas internas permiten el paso de cables eléctricos
- Un volumen de = 0.00414 m3
- Se puede realizar los vanos en puertas, ventanas, con marcos.
- Fácil de instalar en muros

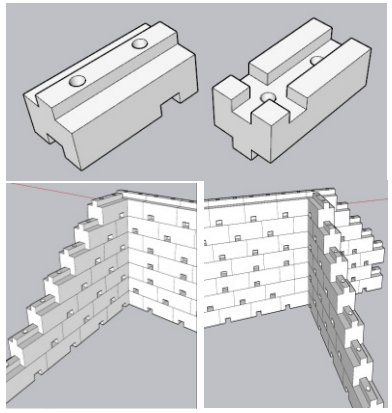


Figura 57 *Tipo de asentado*

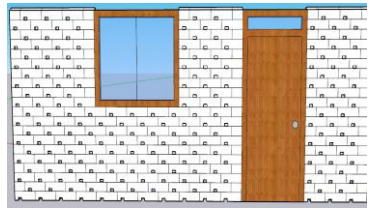


Figura 58 *Acabados*

- Solo permite amarre y asentado lineal, en “L, T” no es uniforme
- No acepta ampliaciones futuras
- Facilita la realización de la instalación de los techos.
- Presenta un sistema de encaje mecano, de fácil instalación
- Reduce los errores en medición y ajustes menores
- Con posibles refuerzos como linteles y dinteles, garantiza que no se comprometa la resistencia de la estructura
- La textura lisa para el tipo de acabado cara vista, se puede usar pasta mural y pintura sin necesidad de realizar tarrajeo
- Presenta orificios en acabado

Fuente: Elaboración propia

5.5.11. Unidad de albañilería modular tipo mecano-XI

La unidad de albañilería modular tipo XI, tiene una forma sencilla debido a su diseño geométrico, cumple con ser apilable y mecano.

Tabla 25

Descripción de la unidad de albañilería tipo XI

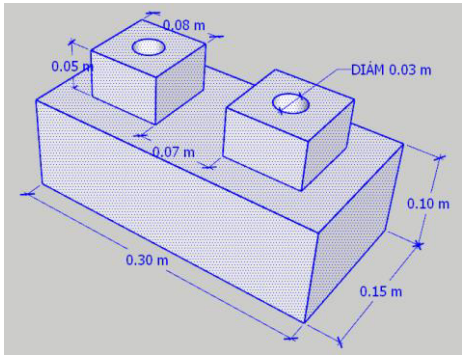


Figura 59 *Dimensiones*

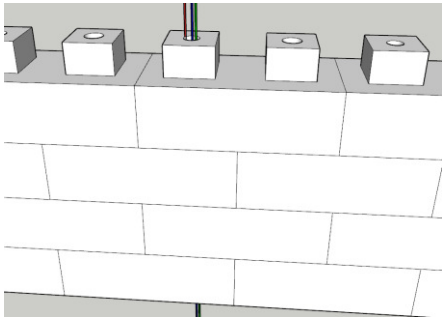


Figura 60 *Instalaciones Eléctricas*

- Facilitan la organización y coordinación del trabajo
- Reduce desperdicio de materiales
- Optimiza la eficiencia en el transporte y almacenamiento
- Al realizar el asentado se utiliza aceros corrugados verticales para poder darle más resistencia sísmica a la estructura
- Tiempo de asentado rápido
- Espacios o celdas internas permiten el paso de cables eléctricos
- Un volumen de = 0.00436 m3
- Se puede realizar los vanos en puertas, ventanas, con marcos.
- Reduce los errores en medición

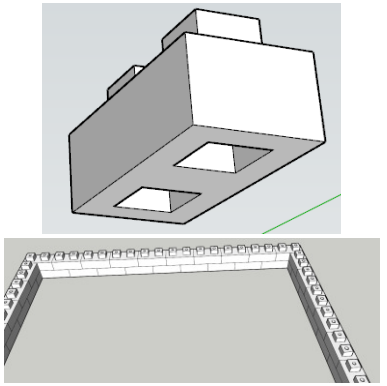


Figura 61 *Tipo de asentado*

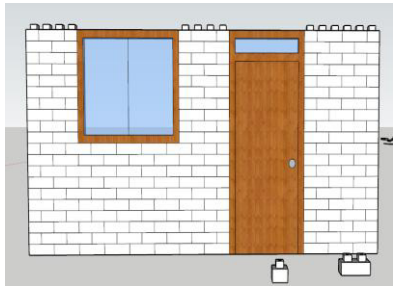


Figura 62 *Acabados*

- Solo permite amarre y asentado lineal
- No acepta ampliaciones futuras
- Facilita la realización de la instalación de los techos.
- Presenta un sistema de encaje mecano, de fácil instalación
- Reduce los errores en medición y ajustes menores
- Con posibles refuerzos como linteles y dinteles, garantiza que no se comprometa la resistencia de la estructura
- La textura lisa para el tipo de acabado cara vista, se puede usar pasta mural y pintura sin necesidad de realizar tarrajeo
- Fácil de instalar en muros

Fuente: Elaboración propia

5.5.12. Unidad de albañilería modular tipo mecano-XII

La unidad de albañilería modular tipo XII, tiene una forma sencilla debido a su diseño geométrico, cumple con ser apilable y mecano.

Tabla 26

Descripción de la unidad de albañilería tipo XII

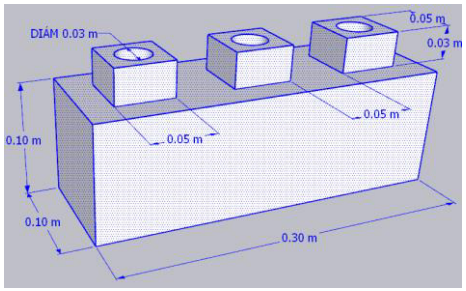


Figura 63 *Dimensiones*

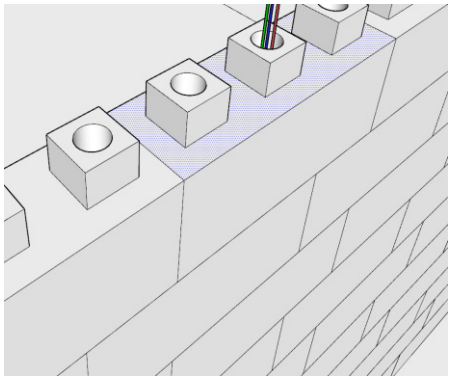


Figura 64 *Instalaciones Eléctricas*

- Facilitan la organización y coordinación del trabajo
- Reduce desperdicio de materiales
- Optimiza la eficiencia en el transporte y almacenamiento
- Al realizar el asentado se utiliza aceros corrugados verticales para poder darle más resistencia sísmica a la estructura
- Tiempo de asentado rápido
- Espacios o celdas internas permiten el paso de cables eléctricos
- Un volumen de = 0.00279 m3
- Se puede realizar los vanos en puertas, ventanas, con marcos.
- Reduce los errores en medición

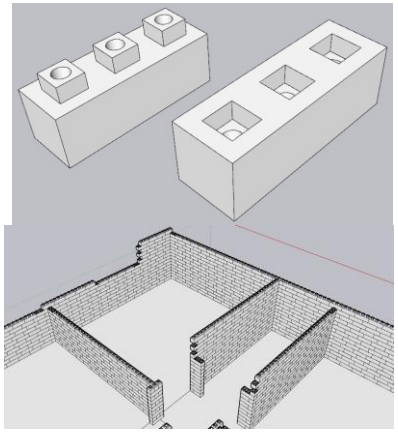


Figura 65 *Tipo de asentado*

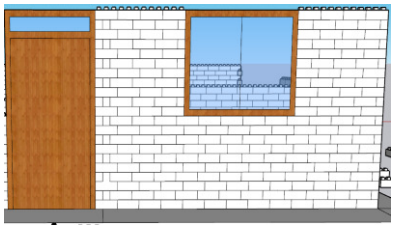


Figura 66 *Acabados*

- Permite amarre y asentado lineal en “L” y en “T”
- No acepta ampliaciones futuras
- Facilita la realización de la instalación de los techos.
- Presenta un sistema de encaje mecano, de fácil instalación
- Reduce los errores en medición y ajustes menores
- Con posibles refuerzos como linteles y dinteles, garantiza que no se comprometa la resistencia de la estructura
- La textura lisa para el tipo de acabado cara vista, se puede usar pasta mural y pintura sin necesidad de realizar tarrajeo
- Fácil de instalar en muros

Fuente: Elaboración propia

5.5.13. Unidad de albañilería modular tipo mecano-XIII

La unidad de albañilería modular tipo XIII, tiene una forma sencilla debido a su diseño geométrico, cumple con ser apilable y mecano.

Tabla 27

Descripción de la unidad de albañilería tipo XIII

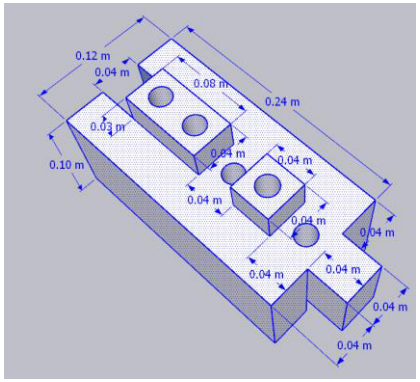


Figura 67 *Dimensiones*

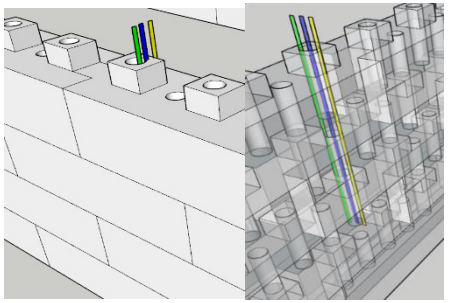


Figura 68 *Instalaciones Eléctricas*

- Facilitan la organización y coordinación del trabajo
- Reduce desperdicio de materiales
- Optimiza la eficiencia en el transporte y almacenamiento
- Al realizar el asentado se utiliza aceros corrugados verticales para poder darle más resistencia sísmica a la estructura
- Tiempo de asentado rápido
- Espacios o celdas internas permiten el paso de cables eléctricos
- Un volumen de = 0.002736 m3
- Se puede realizar los vanos en puertas, ventanas, con marcos.
- Reduce los errores en medición

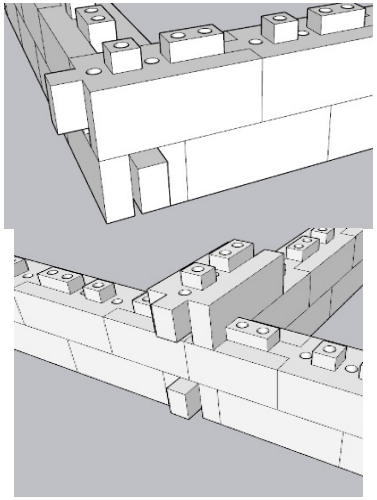


Figura 69 *Tipo de asentado*

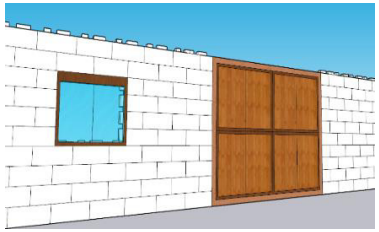


Figura 70 *Acabados*

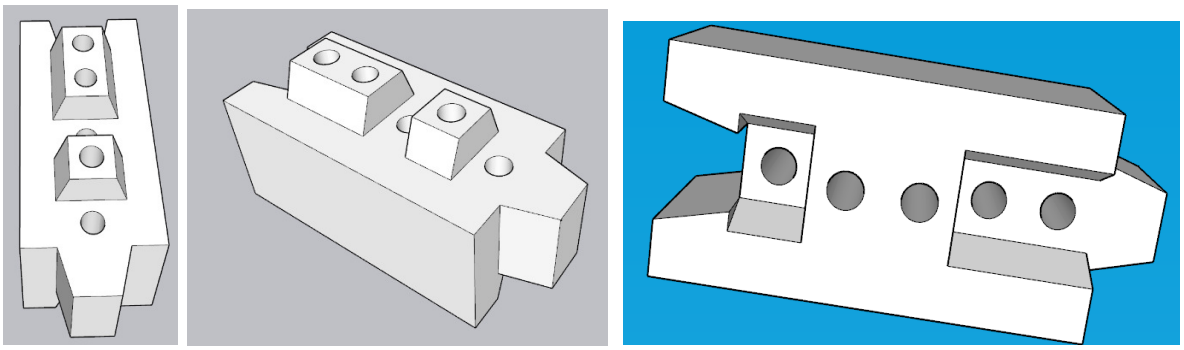
- Permite amarre y asentado lineal en “L” y en “T”
- Acepta ampliaciones futuras
- Facilita la realización de la instalación de los techos.
- Presenta un sistema de encaje mecano, de fácil instalación
- Reduce los errores en medición y ajustes menores
- Con posibles refuerzos como linteles y dinteles, garantiza que no se comprometa la resistencia de la estructura
- La textura lisa para el tipo de acabado cara vista, se puede usar pasta mural y pintura sin necesidad de realizar tarrajeo
- Fácil de instalar en muros

Fuente: Elaboración propia

5.5.14. Unidad de albañilería modular tipo mecano-XIV

Figura 71

Unidad de albañilería modular tipo XIV



Fuente: Elaboración propia

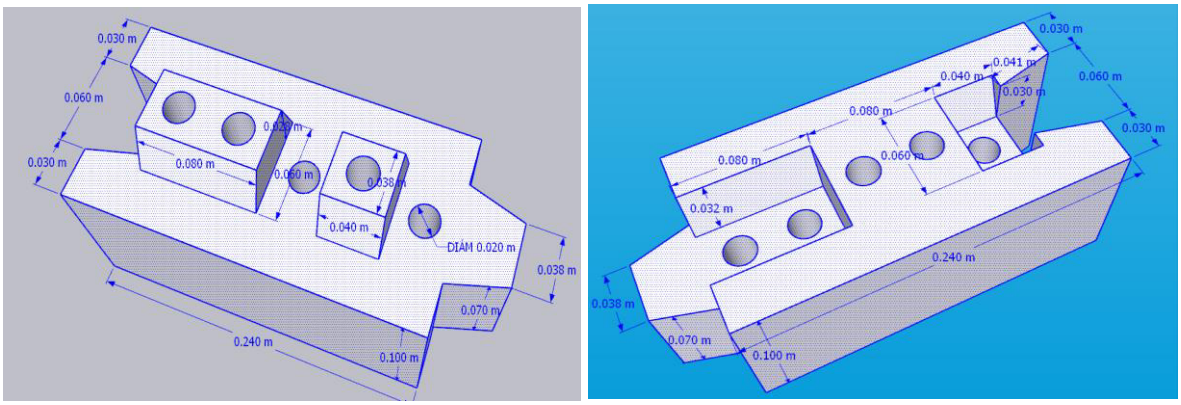
Esta imagen representa a la unidad de albañilería modular tipo XIV; tiene las siguientes características.

La unidad de albañilería modular tipo mecano "XIV" de concreto; en base a la definición en al capítulo 2, del artículo 3 en el ítem 3.23 del Reglamento Nacional de Edificaciones E-070 es considerada de tipo apilable.

a) Dimensiones de las Unidades de Albañilería

Figura 72

Dimensiones de las Unidades de Albañilería



Fuente: Elaboración propia

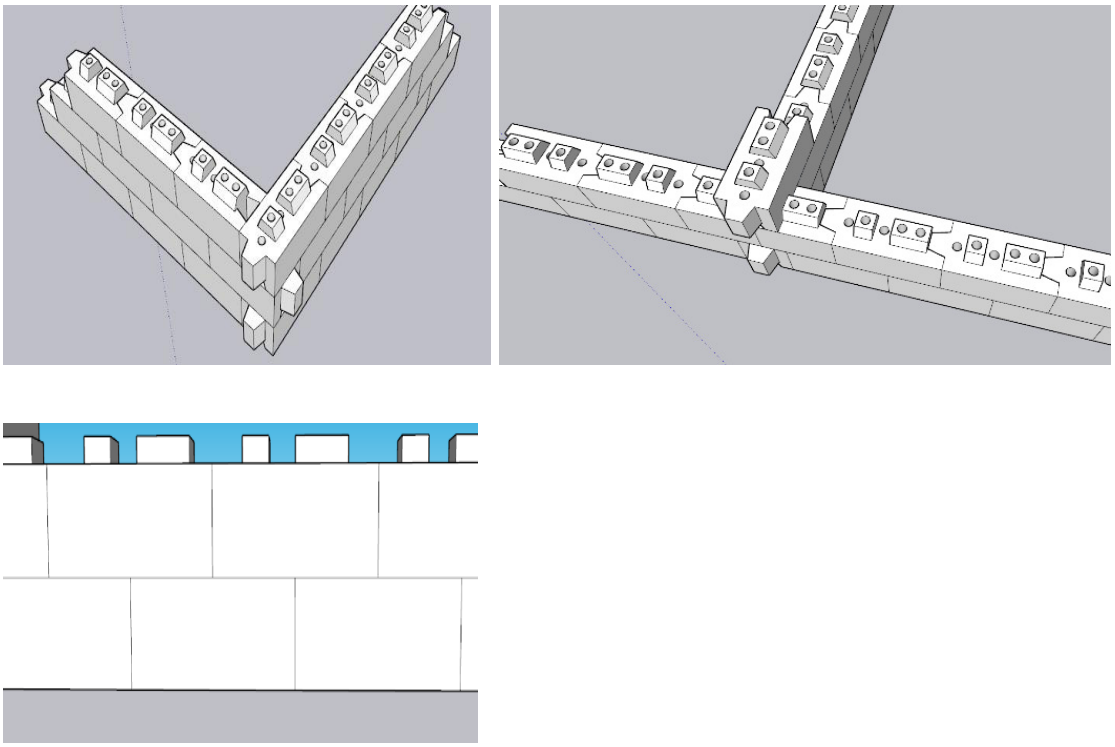
La unidad de albañilería modular tipo mecano XIV tiene las dimensiones variadas las cuales:

- Facilitan la organización del trabajo
- Facilita la coordinación en la obra
- Reduce el desperdicio de materiales
- Optimiza la eficiencia en el transporte y almacenamiento
- Las dimensiones permiten tener una unidad con poca trabajabilidad

b) Amarre entre unidades de albañilería modular

Figura 73

Amarre entre unidades de albañilería modular



Fuente: Elaboración propia

La unidad de albañilería tipo mecano XIV tiene las características en el amare:

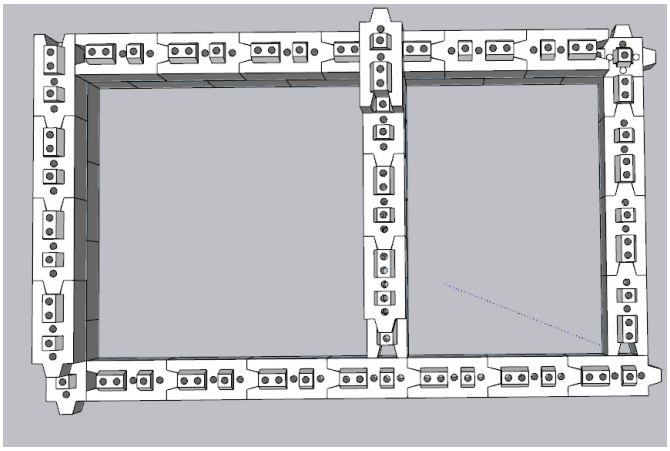
- Reduce el riesgo de fallos estructurales

- Al realizar el asentado se podría utilizar aceros corrugados verticales para poder darle más resistencia sísmica a la estructura
- Los amarres en forma lineal si se puede realizar
- Los amarres en “T” se puede realizar
- Los amarres en “L” se puede realizar

c) Funcionalidad en el asentado

Figura 74

Funcionalidad en el asentado



Fuente: Elaboración propia

La unidad de albañilería modular tipo mecano XIV tiene las funcionalidades en el asentado:

- Se puede realizar con normalidad el asentado en forma lineal
- No presenta complejidad en el asentado en “T”
- No presenta complejidad en el asentado en “L”
- Permitiendo una obra que se puede realizar en muros en “T” y “L”

Sin embargo, en proyectos que requieren detalles arquitectónicos específicos, la unidad modular tipo mecano XIV, ofrece flexibilidad para alcanzar acabados más elaborados.

d) Tiempo de Asentado

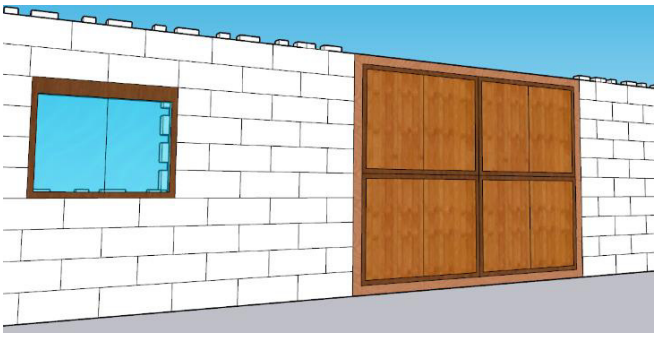
La unidad de albañilería modular tipo mecano XIV**:**

- Ofrece un tiempo de asentado rápido reduce el tiempo total de construcción
- Facilita la realización de las fases siguientes, como la instalación de estructuras adicionales, como los techos.

e) Formación de Vanos

Figura 75

Formación de Vanos



Fuente: Elaboración propia

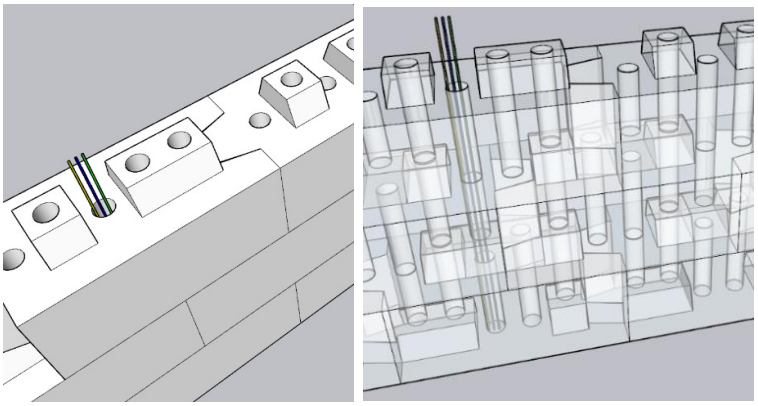
La unidad modular tipo mecano XIV para la formación de vanos tiene las siguientes características:

- Con posibles refuerzos como linteles y dinteles, garantiza que no se comprometa la resistencia de la estructura
- Se puede realizar los vanos en puertas
- Se puede realizar los vanos en ventanas
- Se puede realizar la instalación de marcos para puertas y ventanas.

f) Instalaciones Eléctricas

Figura 76

Instalaciones Eléctricas



Fuente: Elaboración propia

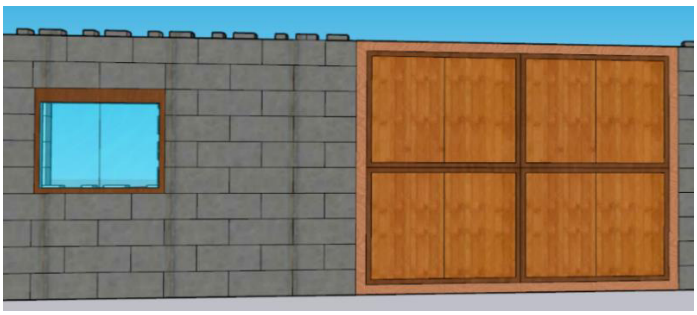
La unidad modular tipo mecano XIV contempla:

- Espacios o celdas internas que permiten el paso de cables eléctricos
- Otras instalaciones sin afectar la estabilidad de la pared
- El uso de unidades con este diseño también facilita la remodelación de las instalaciones eléctricas en el futuro

g) Acabados

Figura 77

Acabados



Fuente: Elaboración propia

La unidad de albañilería modular tipo mecano XIV tiene planteado:

- Una textura uniforme y suave que facilita un acabado de cara vista
- Reduce el tiempo necesario para el alisado o preparación de las paredes
- Mejora la estética y la durabilidad del acabado cara vista

h) Textura

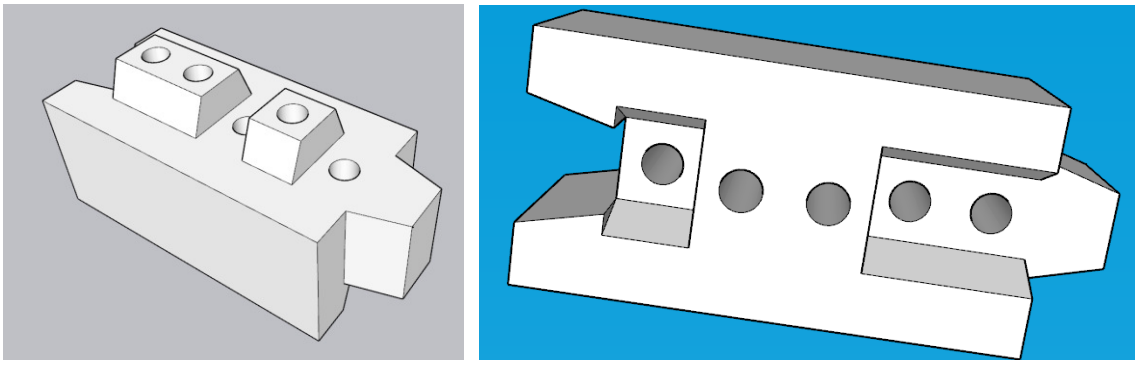
Las unidades de albañilería modular tipo mecano XIV tiene:

- La textura lisa para el tipo de acabado cara vista garantizando una mayor calidad en los acabados finales
- Se puede usar pasta mural y pintura sin necesidad de realizar tarrajeo

i) Forma de Complejidad

Figura 78

Forma de Complejidad



Fuente: Elaboración propia

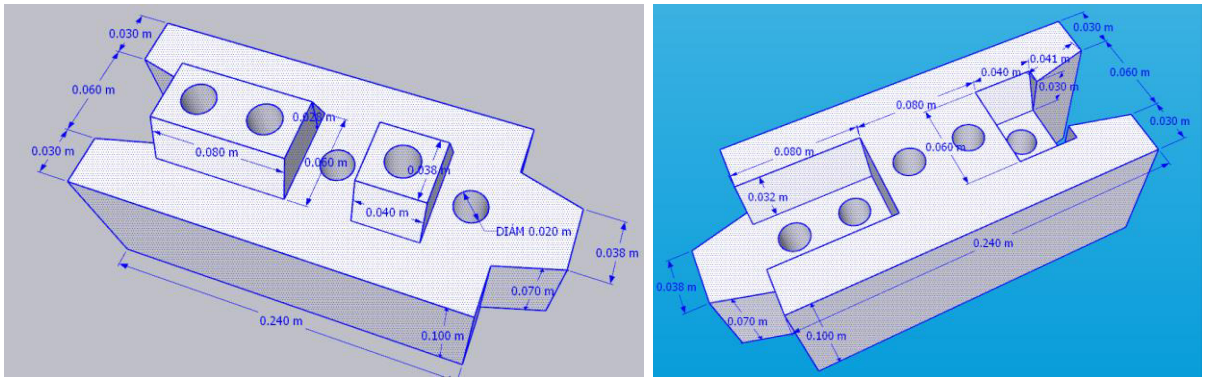
La unidad de albañilería modular tipo mecano XIV tiene:

- Una forma simple y es fácil de manipular
- Se puede lograr mejores prestaciones técnicas
- Permite integrar elementos de refuerzo vertical.

j) Volumen

Figura 79

Volumen



Fuente: Elaboración propia.

La unidad de albañilería modular tipo mecano XIV tiene:

- Un volumen de = 0.002784 m3
- Es adecuado de las unidades de albañilería es esencial para equilibrar la rapidez de construcción con la facilidad de manejo

k) Coordinación modular

La unidad de albañilería modular tipo mecano XIV tiene las siguientes características:

- Tiene una buena facilidad de montaje y compatibilidad
- Se puede realizar ampliaciones para futuras construcciones y ambientes
- Presenta un sistema de encaje mecano
- Fácil de instalar en muros
- Optimiza el material
- Es muy adaptable en la construcción

- Se puede integrar fácilmente a otros sistemas de construcción
- Reduce los errores en medición y ajustes menores

5.1.Selección de la cantera

Para poder elaborar las unidades de albañilería de concreto (unidad de albañilería modular tipo mecano) se utilizará como materia prima: cemento, piedra chancada, arena fina y agua. Para lo cual realizamos un estudio de comparación de las canteras existentes en la ciudad del Cusco.

Este estudio se realiza con el objetivo de poder tener la materia prima suficiente, yaqué este tipo de unidades se realizará en cantidades masivas.

Según la tesis (Quenter Condori, Luna Quispe, & Torres Yopan, 2024) “Propiedades físico-mecánicas y costos de producción de agregados de las canteras del río Vilca Fuente: (tramo Combapata-Ollantaytambo) para obras civiles en la región Cusco – 2022" se estudió las siguientes canteras:

Tabla 28

Tipo de canteras

N°	CANTERA	DISTRITO	PROVINCIA
1	Combapata	Combapata	Canchis
2	Pasto grande	Combapata	Canchis
3	Checacupe	Checacupe	Canchis
4	Piñipampa	Andahuaylillas	Quispicanchis
5	Huambutio	Lucre	Quispicanchis
6	Vicho	San Salvador	Calca
7	Morro Blanco	San Salvador	Calca
8	Ccoroto	Qoya	Calca
9	Kaytupampa	Calca	Calca
10	Yanahuara	Yanahuara	Urubamba
11	Chilca	Ollantaytambo	Urubamba

Fuente: Elaboración propia

Según el estudio que se realizó se llegó a las siguientes conclusiones:

Las propiedades físico mecánicas del agregado grueso son parecidas en calidad de agregado en las canteras mencionadas en la tabla, en vista que los resultados de los ensayos para el Agregado Grueso varían como sigue: Contenido de Humedad de 0.59 a 0.96%, Material que Pasa la Malla N° 200 de 0.69 a 1.20%, las Curvas Granulométricas se encuentran parcialmente dentro de los límites establecidos con un Módulo de Fineza de 6.45 a 6.71, Peso Específico de 2.58 a 2.64 gr/cm3, Absorción de 0.52 a 0.82%, Peso Unitario Suelto de 1307.22 a 1462.14 Kg/m3, Peso Unitario Compactado de 1447.55 a 1579.44 Kg/m3, Porcentaje de Vacíos en Estado Suelto de 44.43 a 49.69%, Porcentaje de Vacíos en Estado Compacto de 39.70 a 44.63%, Índice de Durabilidad de 94.35 a 95.75%), Terrones de Arcilla y Partículas Friables de 0.38 a 0.57%, Partículas Livianas de 0.67 a 0.81%, Porcentaje de Caras Fracturadas (Una Cara) de 91.27 a 97.28% y Dos o más Caras de 90.02 a 96.38%, Índice de Aplanamiento y Alargamiento de 3.61 a 8.81%, Desgaste por Abrasión de 16.70 a 21.94%, estos resultados de cada ensayo poseen valores parecidos o muy cercanos entre sí, debido a que las canteras se encuentran dentro del mismo rio y dentro de un mismo mapa geológico.

Las propiedades físico mecánicas del agregado fino son parecidas en calidad de agregado en las canteras mencionadas en la tabla, en vista que los resultados de los ensayos para el Agregado Fino varían como sigue: Contenido de Humedad de 3.65 a 5.21%, Material que Pasa la Malla N° 200 de 3.22 a 4.84%, las Curvas Granulométricas se encuentran parcialmente dentro de los límites establecidos con un Módulo de Fineza de 2.86 a 3.76, Peso Específico de 2.53 a 2.67 gr/cm3, Absorción de 1.57 a 3.33%, Peso Unitario Suelto de 1606.24 a 1728.03 Kg/m3, Peso Unitario Compactado de 1805.24 a 1883.93 Kg/m3, Porcentaje de Vacíos en Estado Suelto de 31.43 a 36.76%, Porcentaje de Vacíos en Estado Compacto de 26.68 a 29.70%, Índice de Durabilidad de

40.51 a 44.72%, Terrones de Arcilla y Partículas Friables de 2.29 a 3.86%, Partículas Livianas de 0.52 a 0.63%, Equivalente de Arena de 61.07 a 65.68% y la Angularidad de 19.90 a 24.09%, estos resultados de cada ensayo poseen valores parecidos o muy cercanos entre sí, debido a que las canteras se encuentran dentro del mismo rio y dentro de un mismo mapa geológico.

Según la tesis (Torres Nina, Carlos Saúl, & Vera Ccasa Guido Alex) "Estudio comparativo de la resistencia a la compresión empleando briquetas cilíndricas de 15cm x 30cm y cubicas de 15cm y 20 cm de arista, para concretos f'c= 210, 280 y 350 kg/cm2 elaborados con agregado grueso de la cantera de vicho y agregado fino de la cantera de Cunyac, Cusco - 2019 " se analizó al agregado de la cantera de Cunyac.

Las propiedades físico-mecánicas del agregado fino en calidad de agregado en la cantera de Cunyac, en vista que los resultados de los ensayos para el Agregado Fino son como sigue: Contenido de Humedad de 5.46 a 5.51%, Material que Pasa la Malla N° 200 de 1.40 a 1.96%, las Curvas Granulométricas se encuentran dentro de los límites establecidos con un Módulo de Fineza de 2.503, Absorción de 1.57%, Terrones de Arcilla y Partículas Friables de 1.69 a 2.86%.

Por lo antes mencionado vimos por conveniente tomar la arena fina de Cunyac y piedra chancada de Piñipampa por que estos agregados también son los más comerciales en la ciudad del cusco.

Tabla 29

Tabla de materiales

Materia prima
Cemento
Arena fina
Piedra chancada
Agua

Fuente: Elaboración propia

5.2. Implementación de los equipos para elaborar las unidades de albañilería modular tipo mecano

Para poder realizar estas unidades de albañilería modular tipo mecano se realizó un análisis de diferentes módulos de la cual se seleccionó la que cumpla con todas las expectativas, que sea modular, mecano y sobre todo que se pueda realizar los trabajos en una construcción, por consiguiente, para poder realizar estas unidades modulares tipo mecanos, se necesita los siguientes equipos:

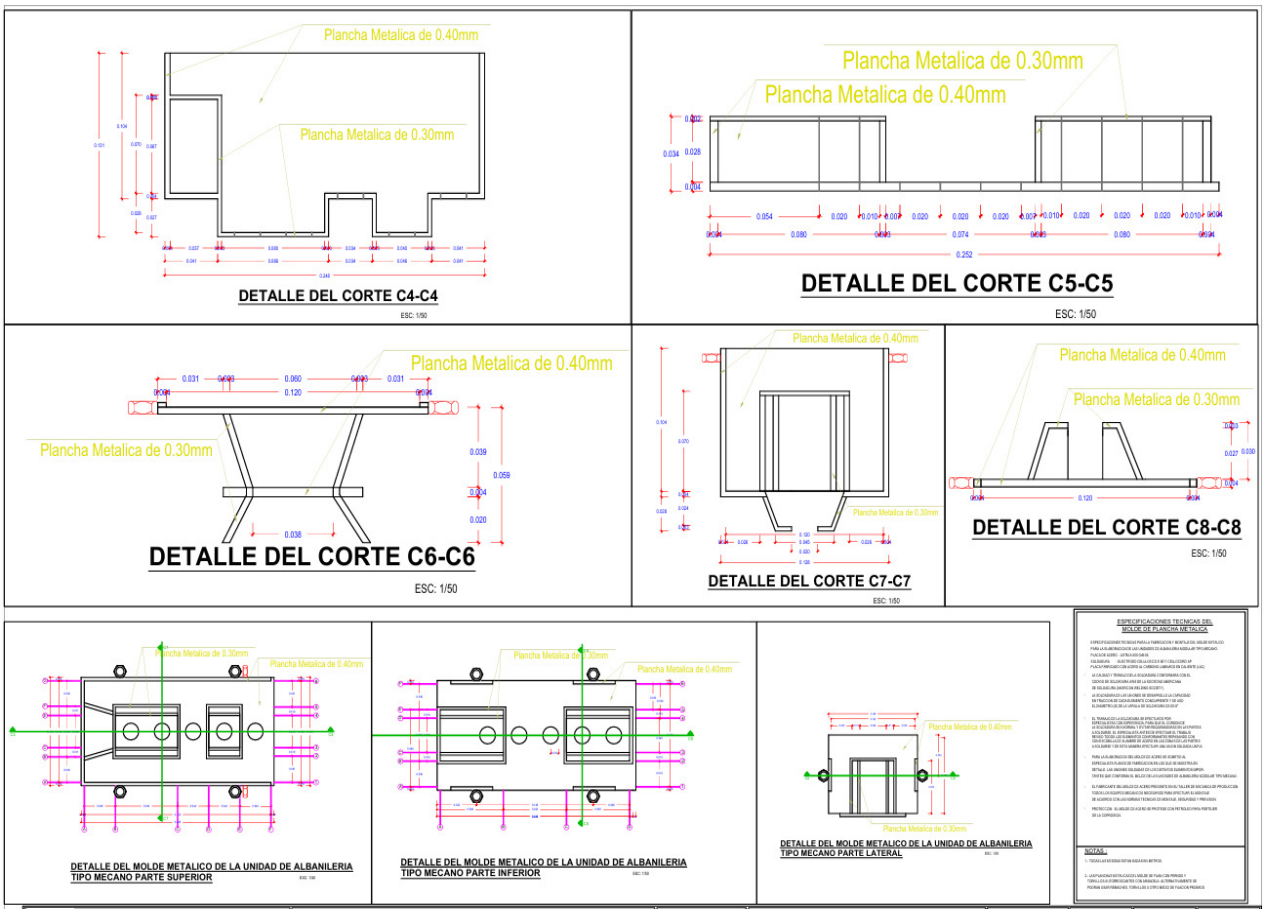
a) Molde metálico

El molde metálico con la cual se realizó las unidades de albañilería modular tipo mecano se fabricó y este molde metálico permite fabricar bloque de 10cmx12cmx24cm (altura, ancho, largo)

El molde metálico con la cual se conto tiene un mecanismo de expulsión constituido de tres partes elabora de platinas adosadas a pernos, este mecanismo nos permitió el des moldaje mucho más eficiente al momento de la Elaboración de las unidades de albañilería modular

Figura 80

Planos del molde metálico para la elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto



Fuente: Elaboración propia.

5.3. Técnicas de Ensayo de Laboratorio para los agregados para la elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano.

5.3.1. Ensayos Preliminares para Selección del agregado para la elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano

5.3.1.1. Análisis granulométrico

El análisis granulométrico se realiza teniendo los lineamientos según las normativas, NTP 339.047 (CONCRETO), NTP 350.001 (TAMIZES DE ENSAYO), NTP 400.010 (AGREGADOS)

Este ensayo nos determina la distribución de tamaños de partículas del agregado, realizando una cantidad en porcentajes que pasan los distintos tamices empleados en el ensayo.

Cálculo del ensayo del análisis granulométrico para el agregado grueso

Se realizo Según la norma NTP 400.012, MTC E 204 Y ASTMC 136.

Materiales y equipos que se utilizó

- Tamices para el agregado fino (3”, 2 1/2”, 2”, 1 1/2”, 1”, 3/4”, 1/2”, 3/8” y fondo)
- Balanza electrónica
- Cucharon metálico
- Recipiente metálico
- Brocha
- Agitador mecánico

Muestra

- Para poder realizar el ensayo se procedió a realizar el mezclado para luego realizar el cuarteo de manera manual de la muestra
- La cantidad con la cual realizamos los ensayos es de 2000 gr

Procedimiento

Agregado grueso

- Primeramente, se realizó el secado de la muestra para posteriormente realizar el pesado
- Se ordeno los tamices 3”, 2 1/2”, 2”, 1 1/2”, 1”, 3/4”, 1/2”, 3/8” y fondo.
- Se vertió en los tamices el agregado para luego realizar prender la maquina tamizadora
- Se procedió a realizar la separación de los tamices y se separa la muestra que queda retenida en cada uno de los tamices.
- Posteriormente se realiza a proceder a pesar las muestras retenidas

Figura 81

Ensayo del análisis granulométrico para el agregado grueso



Fuente: Se puede visualizar en la imagen el ensayo que se realizó el ensayo de granulometría para el agregado grueso.

RESULTADOS

Tabla 30

Análisis granulométrico del agregado grueso por tamizado

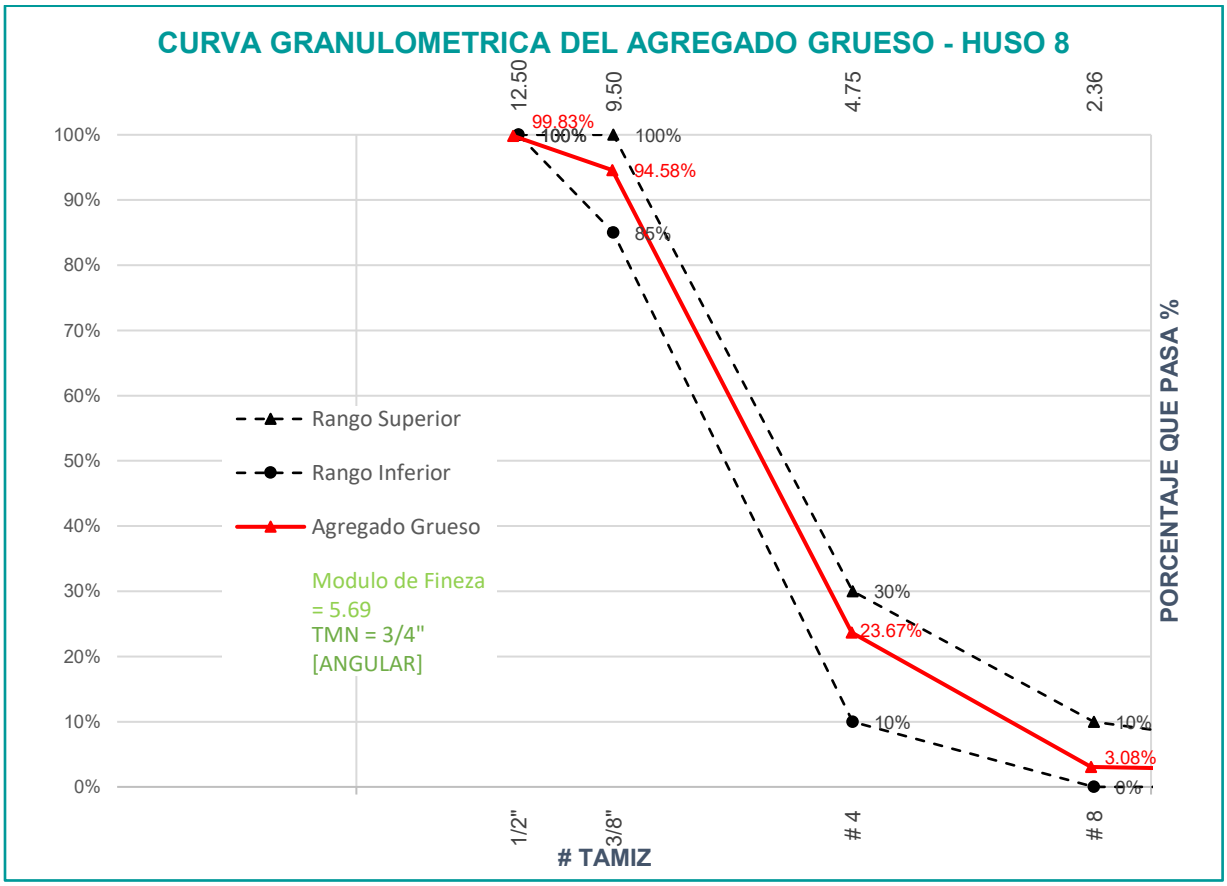
MALLA		AGREGADO GRUESO			
MALLA US ESTANDAR	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
3"	76.200	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.800	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1 1/2"	38.100	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.400	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.050	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.700	3.33	0.17%	0.17%	99.83%
3/8"	9.525	105.00	5.25%	5.42%	94.58%
# 4	4.760	1418.33	70.92%	76.33%	23.67%
# 8	2.380	411.67	20.58%	96.92%	3.08%
# 16	1.190	13.33	0.67%	97.58%	2.42%

# 30	0.590	0.00	0.00%	97.58%	2.42%
# 50	0.297	0.00	0.00%	97.58%	2.42%
# 100	0.149	0.00	0.00%	97.58%	2.42%
# 200	0.074	0.00	0.00%	97.58%	2.42%
< # 200		48.33	2.42%	100.00%	0.00%
	Total	**2000.00**	**100.00%**		

Fuente: Según este análisis granulométrico se realizará el diseño de mezcla para poder realizar las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto.

Figura 82

Curva granulométrica del agregado grueso



Fuente: Curva granulométrica del agregado grueso para la elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto, elaboración propia.

Tabla 31

Propiedades Del Agregado Grueso

MOD. FINEZA - AG	5.69	PESO ESPECIFICO	2.72
% HUMEDAD NAT.	0.82	P.U. SUELTO	1456.00
% ABSORCION	0.37	P.U. COMPACTADO	1629.00
TMN	3/4"	FORMA DEL AGREGADO	ANGULAR
TAM. MAX. ABSOLUTO	3/4"		
TAM.MAX. NOMINAL	3/8"		

Cálculo del ensayo del análisis granulométrico para el agregado fino

Se realizo Según la norma NTP 400.012, MTC E 204 Y ASTMC 136.

Materiales y equipos que se utilizó

- Tamices para el agregado fino (Nº4, Nº8, Nº16, Nº30, Nº50, Nº100, Nº200 y Fondo)
- Balanza electrónica
- Cucharon metálico
- Recipiente metálico
- Brocha
- Agitador mecánico

Muestra

- Para poder realizar el ensayo se procedió a realizar el mezclado para luego realizar el cuarteo de manera manual de la muestra
- La cantidad con la cual realizamos los ensayos es de 2000 gr

Procedimiento

Agregado fino

- Primero, se realizó el secado de la muestra para posteriormente realizar el pesado
- Se ordeno los tamices N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50, N° 100, N° 200 y fondo.
- Se vertió en los tamices el agregado para luego realizar prender la maquina tamizadora
- Se procedió a realizar la separación de los tamices y se separa la muestra que queda retenida en cada uno de los tamices.
- Posteriormente se realiza a proceder a pesar las muestras retenidas

Figura 83

Ensayo del análisis granulométrico para el agregado fino



Fuente: Se puede visualizar en la imagen el ensayo que se realizó el ensayo de granulometría para el agregado fino

Resultado

Tabla 32

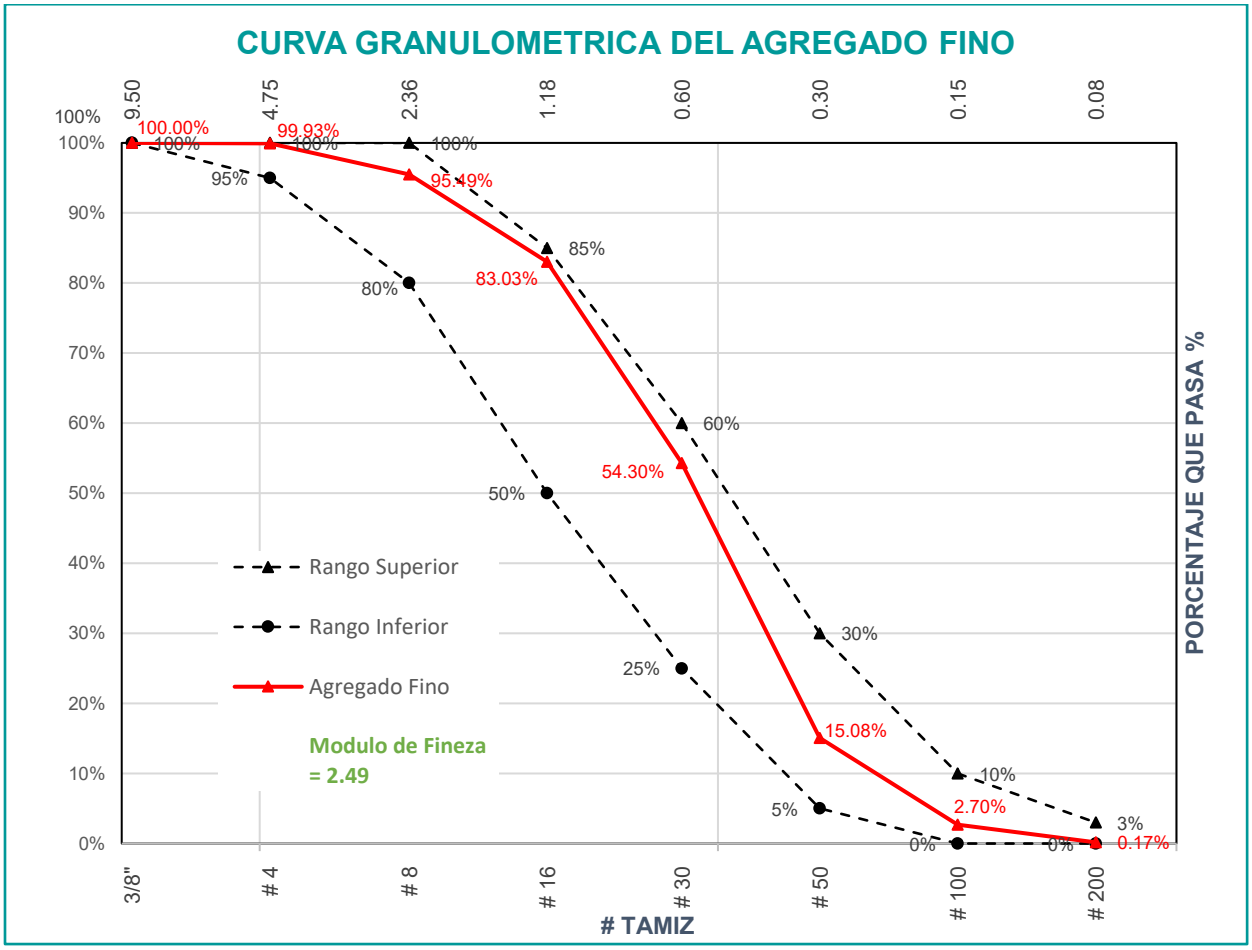
Análisis granulométrico del agregado fino por tamizado

MALLA		AGREGADO FINO			
MALLA US ESTANDAR	**ABERTURA (mm)**	**PESO RETENIDO (gr)**	**% RETENIDO**	**% RETENIDO ACUMULADO**	**% PASANTE ACUMULADO**
3"	76.200		0.00%	0.00%	100.00%
2 1/2"	63.500		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.800		0.00%	0.00%	100.00%
1 1/2"	38.100		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.400		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.050		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.700		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.500		0.00%	0.00%	100.00%
# 4	4.750	1.36	0.07%	0.07%	99.93%
# 8	2.360	88.88	4.44%	4.51%	95.49%
# 16	1.180	249.15	12.46%	16.97%	83.03%
# 30	0.600	574.59	28.73%	45.70%	54.30%
# 50	0.300	784.43	39.22%	84.92%	15.08%
# 100	0.150	247.63	12.38%	97.30%	2.70%
# 200	0.075	50.66	2.53%	99.83%	0.17%
< # 200		3.31	0.17%	100.00%	0.00%
	Total	**2000.00**	**100.00%**		

Fuente: Según este análisis granulométrico se realizará el diseño de mezcla para poder realizar las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto.

Figura 84

Curva granulométrica del agregado fino



Fuente: Curva granulométrica del agregado fino para la elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto.

Tabla 33

Propiedades del agregado fino

MOD. FINEZA - AF	2.49	PESO ESPECIFICO	2.67
% HUMEDAD NAT.	2.50	P.U. SUELTO	1680.00
% ABSORCION	0.90	P.U. COMPACTADO	1750.00
TAM. MAX. ABSOLUTO	3/8"		
TAM.MAX. NOMINAL	# 8		

Fuente: Elaboración propia.

5.3.1.2.Peso específico

Se evalúa la densidad relativa (peso específico) y la capacidad de absorción de agua de los agregados, mediante las normas NTP 400.021(DESIDAD RELATIVA Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO), NTP 400.022 (PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO) y NTP 400.010 (AGREGADOS). Estos parámetros influyen en la trabajabilidad y resistencia del concreto.

Peso específico del agregado Grueso

Este ensayo se realizó bajo la normativa NTP 400.021, ASTM C 128, para lo cual se realizó de la siguiente manera.

Materiales

- Probeta de 500ml
- Bandeja metálica
- Balanza electrónica con precisión de 0.05 g
- Horno eléctrico
- Tamiz N°4
- Cucharon metálico
- Recipiente metálico

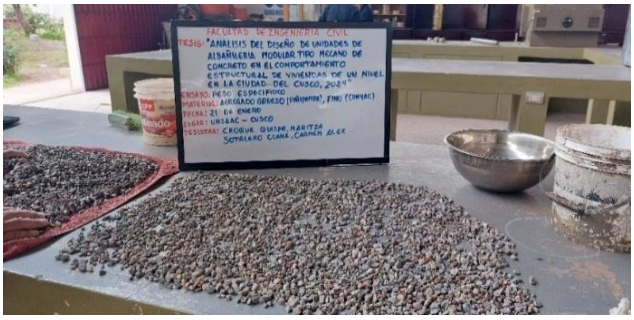
Muestra

- Para poder realizar el ensayo se procedió a realizar el mezclado para luego realizar el cuarteo de manera manual de la muestra
- La cantidad con la cual realizamos los ensayos es de 1000 gr
- Se realizo el lavabo del agregado grueso
- Se dejo secar al ambiente la muestra

- Se dejo saturar la muestra de agregado grueso por 24 horas
- Luego se realiza a secar el material hasta alcanzar el estado de seco superficialmente

Figura 85

Muestra para peso específico para el agregado grueso



Fuente: Se puede visualizar en la imagen la muestra saturada superficialmente seca lista para realizar el ensayo de peso específico para el agregado grueso.

Procedimiento

- Se realizo el pesado del agregado saturado superficialmente seco
- Se llena agua la cantidad de 1000 ml de agua en la probeta, se pesa y se registra ese valor
- Se vierte 1000 gr del agregado grueso en la probeta y con la pipeta se nivelo el nivel de agua hasta la marca de 1000 ml
- Se pesa el conjunto, probeta-agua y la muestra, y se realizó el registro del peso
- Se decanto el agua de la probeta y se colocó la muestra de agregado en horno por 24 horas
- Se retiro del horno y se pesó la muestra seca
- Con los datos obtenidos se procedió a realizar los cálculos correspondientes

Cálculos:

Datos

S = Peso de muestra saturada superficialmente seco (S.S.S.) = 1000 g

A = Peso de muestra seca (24 horas en el horno) = 984.69g

B = Peso de fiola + agua = 1559.01 g

C = Peso fiola + agua + muestra = 2183.76 g

Peso específico (S.S.S.):

$$P.E. = \frac{\mathrm{S}}{\mathrm{B+\ S-C}}$$

$$P.E. = \frac{1000\mathrm{g}}{1559.01\mathrm{g}\ +\ 1000\mathrm{g}\ -\ 2183.76\mathrm{g}}$$

$$P.E.(s.s.s) = \ 2.66489007$$

Peso específico aparente:

$$P.E.A. = \frac{\mathrm{A}}{\mathrm{B+\ S-C}}$$

$$P.E.A. = \frac{984.69\mathrm{g}}{1559.01\mathrm{g}\ +\ 1000\mathrm{g}\ -\ 2183.76\mathrm{g}}$$

$$P.E.A\ = \ 2.62409061$$

Peso específico nominal:

$$P.E.N. = \frac{\mathrm{A}}{\mathrm{B+\ A-C}}$$

$$\mathrm{P.E.N.} = \frac{984.69g}{1559.01\mathrm{g}\ +\ 984.69\mathrm{g}\ -\ 2183.76\mathrm{g}}$$

$$P.E.N. = \ 2.73570595$$

A. Peso específico del agregado fino

Este ensayo se realizó bajo la normativa NTP 400.022, ASTM C 128, para lo cual se realizó de la siguiente manera

Materiales

- Picnómetro o fiola
- Molde cónico metálico
- Varilla metálica con extremos plano circular
- Bandeja metálica
- Balanza electrónica con precisión de 0.01 g
- Horno eléctrico

Muestra

- Para poder realizar el ensayo se procedió a realizar el mezclado para luego realizar el cuarteo de manera manual de la muestra
- La cantidad con la cual realizamos los ensayos es de 500.04 gr
- Se realizo el lavabo del agregado
- Se dejo secar al ambiente la muestra
- Se dejo saturar la muestra de agregado fino por 24 horas
- Luego se realiza a secar el material hasta alcanzar el estado de seco superficialmente
- Colocándose una fracción de la muestra en el molde cónico, realizando la colocación de la muestra en tres etapas cada uno con 25 golpes con la varilla
- Para ver si la muestra se encuentra seco superficialmente, se obtiene cuando al retirar el molde metálico la muestra se desmorona el agregado fino

Figura 86

Muestra para el cálculo del peso específico del agregado fino



Fuente: Se puede visualizar en la imagen la muestra saturada superficialmente seca lista para realizar el ensayo de peso específico para el agregado fino.

Procedimiento

- Se realizo el pesado del agregado saturado superficialmente seco
- Se pesa el picnómetro con agua de 500 cm3, y se realizó el registro del peso
- Se peso 500.04 gr de material saturado superficialmente seco para posteriormente verterlo dentro del picnómetro
- Se realiza la extracción de las burbujas de aire del picnómetro con el agregado que contiene mediante una agitación y con la máquina que se encuentra en el laboratorio de suelos
- Se realizo el registro del peso del picnómetro con el agregado fino contenido
- Posteriormente se realizó a retirar la muestra del picnómetro teniendo el cuidado
- Se decantó el agua de la fiola y se colocó la muestra de agregado en horno por 24 horas.
- Se retiro del horno y se pesó la muestra seca
- Con los datos obtenidos se procedió a realizar los cálculos correspondientes

Cálculos:

Datos

S = Peso de muestra saturada superficialmente seco (S.S.S.) = 500.04g

A = Peso de muestra seca (24 horas en el horno) = 493.85g

B = Peso de fiola + agua = 676.18 g

C = Peso fiola + agua + muestra = 988.91 g

Peso específico (S.S.S.):

$$P.E.= \frac{\mathrm{S}}{\mathrm{B+\ S-C}}$$

$$P.E.= \frac{500.04g}{676.18g + 500.04g - 988.91g}$$

$$P.E.(s.s.s) = 2.66958518$$

Peso específico aparente:

$$P.E.A.= \frac{\mathrm{A}}{\mathrm{B+\ S-C}}$$

$$\mathrm{P.E.A.}= \frac{493.85g}{676.18\mathrm{g} + 500.04\mathrm{g} - 988.91\mathrm{g}}$$

$$P.E.A = 2.63653836$$

Peso específico nominal:

$$P.E.N.= \frac{\mathrm{A}}{\mathrm{B+\ A-C}}$$

$$\mathrm{P.E.N.}= \frac{493.85g}{676.18\mathrm{g} + 493.85\mathrm{g} - 988.91\mathrm{g}}$$

$$P.E.A = 2.72664532$$

5.3.1.3.Peso unitario

El experimento que se realizó da a conocer todo lo relacionado al tema: PESO UNITARIO DE AGREGADOS", teniendo como objetivo determinar estos valores para los agregados finos y agregados gruesos, para ver si están dentro de los rangos permisibles en lo que concierne a peso unitario.

Los experimentos se realizaron bajo la normativa NTP (400.17), ASTM C (29)

Peso unitario del agregado fino

Materiales

- Proctor estándar para el agregado fino
- Varilla metálica de 5/8" con extremos plano circular
- Bandeja metálica
- Balanza electrónica con precisión de 0.01 g
- Recipientes
- Tamiz de 3/8"

Muestra

- Para poder realizar el ensayo se procedió a realizar el mezclado para luego realizar el cuarteo de manera manual de la muestra
- La cantidad con la cual realizamos los ensayos es de 600 gr
- Se realizo el lavabo del agregado
- Se dejo secar al ambiente la muestra
- Se dejo saturar la muestra de agregado fino por 24 horas
- Luego se realiza a secar el material hasta alcanzar el estado de seco superficialmente

- Se realizo la medida de las dimensiones del Proctor (diámetro y altura) para obtener el volumen del Proctor

Figura 87

Materiales, herramientas y equipos para el cálculo del peso unitario del agregado fino



Fuente: Se puede visualizar en la imagen la muestra saturada superficialmente seca lista para realizar el ensayo de peso unitario para el agregado fino.

Procedimiento

- Se realizo el pesado del agregado saturado superficialmente seco
- Se calcula el volumen del Proctor con los datos tomados la cual es de 940 cm3
- Se toma el valor del peso del Proctor sin collarín la cual es de 4211.66 gr
- Para el caso del peso unitario compactado: Se vertió agregado cada 1/3 de la altura del Proctor se apisono el agregado con la varilla de 3/8”, dando 25 golpes y se enrazo tratando de llenar la mayor cantidad de espacios vacíos.
- Para el caso del peso unitario suelto: Se vertió agregado cada 1/3 de la altura del Proctor y se enrazo tratando de llenar la mayor cantidad de espacios vacíos.
- Se repitió el procedimiento 3 veces para cada caso (suelto y compactado)
- Una vez lleno el Proctor se pesó el conjunto Proctor y muestra.
- Con los datos obtenidos se procedió a realizar los cálculos correspondientes

Cálculos para el compactado

Datos:

Volumen del Proctor = 940 cm^3

Peso del Proctor sin collarín = 4.21166 kg = 4211.66g

Tabla 34

Datos de agregado fino compactado para ensayo de peso unitario

AGREGADO SUELTO	
PRUEVAS	PESO MUESTRA+PROCTOR SIN COLLARIN (gr)
N° 01	5787.01
N° 02	5781.71
N° 03	5790.84
PESO (MUESTRA +PROCTOR)	5786.52

Fuente: Elaboración propia.

$$P.U.Compact.= \frac{Peso\ Muestra + Proctor - peso\ proctor}{Volumen\ Proctor}$$

$$P.U.Compact.= \frac{5786.52g - 4211.66g}{940\ cm3}$$

$$P.U.Compact.= 1.675382979\frac{gr}{cm3}$$

Cálculos para el suelto

Datos:

Volumen del Proctor = 940 cm^3

Peso del Proctor sin collarín = 4.21166 kg = 4211.66g

Tabla 35

Datos de agregado fino suelto para ensayo de peso unitario

AGREGADO SUELTO	
PRUEVAS	**PESO MUESTRA+PROCTOR SIN COLLARIN (gr)**
N° 01	5611.07
N° 02	5609.69
N° 03	5591.62
PESO (MUESTRA +PROCTOR)	**5604.126667**

Fuente: Elaboración propia.

$$PU.SUELTO. = \frac{Peso\ Muestra\ +\ Proctor\ -\ Peso\ Proctor}{\text{Volumen Proctor}}$$

$$PU.SUELTO. = \frac{5604.126667G - 4211.66g}{940\ \text{cm3}}$$

$$P.U.Suelto. = 1.48134752\ gr/cm3$$

Peso unitario del agregado grueso

Materiales

- Proctor estándar para el agregado grueso
- Varilla metálica de 5/8” con extremos plano circular
- Bandeja metálica
- Balanza electrónica con precisión de 0.01 g
- Recipientes
- Tamiz de 3/8”

Muestra

- Para poder realizar el ensayo se procedió a realizar el mezclado para luego realizar el cuarteo de manera manual de la muestra

- La cantidad con la cual realizamos los ensayos es de 600 gr
- Se realizo el lavabo del agregado
- Se dejo secar al ambiente la muestra
- Se dejo saturar la muestra de agregado fino por 24 horas
- Luego se realiza a secar el material hasta alcanzar el estado de seco superficialmente
- Se realizo la medida de las dimensiones del Proctor (diámetro y altura) para obtener el volumen del Proctor

Figura 88

Muestra para el cálculo del peso unitario del agregado grueso



Fuente: Se puede visualizar en la imagen la muestra saturada superficialmente seca lista para realizar el ensayo de peso unitario para el agregado grueso.

Procedimiento

- Se realizo el pesado del agregado saturado superficialmente seco
- Se calcula el volumen del Proctor con los datos tomados la cual es de 2124 cm3
- Se toma el valor del peso del Proctor sin collarín la cual es de 6550 gr
- Para el caso del peso unitario compactado: Se vertió agregado cada 1/3 de la altura del Proctor se apisono el agregado con la varilla de 3/8”, dando 25 golpes y se enrazo tratando de llenar la mayor cantidad de espacios vacíos.

- Para el caso del peso unitario suelto: Se vertió agregado cada 1/3 de la altura del Proctor y se enrazo tratando de llenar la mayor cantidad de espacios vacíos.
- Se repitió el procedimiento 3 veces para cada caso (suelto y compactado)
- Una vez lleno el Proctor se pesó el conjunto Proctor y muestra.
- Con los datos obtenidos se procedió a realizar los cálculos correspondientes

Cálculos para el compactado

Datos:

Volumen del Proctor = 2124 cm^3

Peso del Proctor sin collarín = 6.55 kg = 6550 gr

Tabla 36

Datos de agregado grueso compactado para ensayo de peso unitario

AGREGADO SUELTO	
PRUEVAS	**PESO MUESTRA+PROCTOR SIN COLLARIN (gr)**
N° 01	9970
N° 02	10005
N° 03	9985
PESO (MUESTRA +PROCTOR)	**9986.666667**

Fuente: Elaboración propia.

$$PU.SUELTO. = \frac{Peso\ Muestra\ +\ Proctor\ -\ Peso\ Proctor}{\text{Volumen Proctor}}$$

$$PU.SUELTO. = \frac{9986.66667G - 65550g}{2124\ \text{cm3}}$$

$$P.U.Compact. = 1.618016321\ gr/cm3$$

Cálculos para el suelto

Datos:

Volumen del Proctor = 2124 cm^3

Peso del Proctor sin collarín = 6.55 kg = 6550 gr

Tabla 37

Datos de agregado grueso suelto para ensayo de peso unitario

AGREGADO SUELTO	
PRUEVAS	**PESO MUESTRA+PROCTOR SIN COLLARIN (gr)**
N° 01	9655
N° 02	9570
N° 03	9615
PESO (MUESTRA +PROCTOR)	**9613.333333**

Fuente: Elaboración propia.

$$PU.SUELTO. = \frac{Peso\ Muestra\ +\ Proctor\ -\ Peso\ Proctor}{\text{Volumen Proctor}}$$

$$PU.SUELTO. = \frac{9613.333333g - 6550g}{2124\ \text{cm3}}$$

$$P.U.Suelto. = 1.44224733\ \ gr/cm3$$

5.3.1.4.Contenido de Humedad

El experimento que se realizó da a conocer todo lo relacionado al tema: CONTENIDO DE HUMENDAD, teniendo como objetivo determinar estos valores para los agregados finos y agregados gruesos, para ver si están dentro de los rangos permisibles en lo que concierne a peso unitario.

Los experimentos se realizaron bajo la normativa NTP (400.17), ASTM C (29)

Porcentaje de humedad del agregado fino

Materiales

- Bandeja metálica
- Balanza electrónica con precisión de 0.01 g
- Recipientes (latitas para poner en el agregado)
- Secador

Muestra

- Para poder realizar el ensayo se procedió a realizar el mezclado para luego realizar el cuarteo de manera manual de la muestra
- La cantidad con la cual realizamos los ensayos es de 500.01 gr

Figura 89

Muestra para el cálculo del porcentaje de humedad del agregado fino



Fuente: Se puede visualizar en la imagen la muestra saturada superficialmente seca lista para realizar el ensayo del porcentaje de humedad para el agregado fino.

Procedimiento

- Se realizo el pesado del agregado escogido
- Se realiza el pesaje de las latas metálicas para posteriormente realizar el cálculo de porcentaje de humedad
- Se coloca en una pequeña lata las muestras y se pesa todo el conjunto

- El conjunto que se pesó anteriormente se coloca en el horno por 24 horas
- Se retira la muestra del horno y se pesa la muestra seca
- se toma el peso del recipiente
- Con los datos obtenidos se procedió a realizar los cálculos correspondientes.

Cálculos

Datos:

Tabla 38

Datos de agregado fino para para el cálculo del porcentaje de humedad

DATOS	Muestra (gr)
Peso de la lata	270.52
Peso del agregado+ latas	770.53
Pw=Peso insitu	500.01
Peso seco (al horno) + recipiente	766.36
Ps=peso seco (al horno)-peso de la lata	495.84

Fuente: Elaboración propia.

$$\%HUMEDAD = \frac{P_W - P_s}{Ps} \; x \; 100\%$$

$$\% \, Humedad = \frac{500.01gr - 495.84gr}{495.84 \text{ gr}}$$

$$\% \, Humedad = 0.84\%$$

<u>Porcentaje de humedad del agregado grueso</u>

Materiales

- Bandeja metálica
- Balanza electrónica con precisión de 0.01 g

- Recipientes
- Tamiz de 3/8”
- Secador

Muestra

- Para poder realizar el ensayo se procedió a realizar el mezclado para luego realizar el cuarteo de manera manual de la muestra
- La cantidad con la cual realizamos los ensayos es de 1500 gr

Figura 90

Muestra para el cálculo del porcentaje de humedad del agregado grueso



***Fuente*:** Se puede visualizar en la imagen la muestra saturada superficialmente seca lista para realizar el ensayo del porcentaje de humedad para el agregado grueso.

Procedimiento

- Se realizo el pesado del agregado escogido
- Se realiza el pesaje de las latas metálicas para posteriormente realizar el cálculo de porcentaje de humedad
- Se coloca en una pequeña lata las muestras y se pesa todo el conjunto
- El conjunto que se pesó anteriormente se coloca en el horno por 24 horas

- Se retira la muestra del horno y se pesa la muestra seca
- se toma el peso del recipiente
- Con los datos obtenidos se procedió a realizar los cálculos correspondientes.

Cálculos

Tabla 39

Datos de agregado grueso para para el cálculo del porcentaje de humedad

DATOS	Muestra (gr)
Peso de la lata	325.73
Peso del agregado+ latas	1825.73
Pw = Peso insitu	1500
Peso seco (al horno) +recipiente	1815.33
Ps = Peso seco (al horno)-peso de la lata	1489.6

Fuente: Elaboración propia.

Calculos

$$\%HUMEDAD = \frac{P_W - P_s}{Ps} \; x\; 100\%$$

$$\%\, Humedad = \frac{1500gr - 14894gr}{1489.6\ \text{gr}}$$

$$\%\, Humedad = 0.70\%$$

5.3.1.5.Porcentaje de absorción

El experimento que se realizó da a conocer todo lo relacionado al tema: PORCENTAJE DE ABSORCION, teniendo como objetivo determinar estos valores para los agregados finos y agregados gruesos, para ver si están dentro de los rangos permisibles en lo que concierne a peso unitario.

Los experimentos se realizaron bajo la normativa NTP (400.17), ASTM C (29)

Porcentaje de absorción del agregado fino

Materiales

- Cono pequeño
- Varilla metálica
- Bandeja metálica
- Balanza electrónica con precisión de 0.01 g
- Recipientes
- Tamiz de 3/8”
- Secador

Muestra

- Para poder realizar el ensayo se procedió a realizar el mezclado para luego realizar el cuarteo de manera manual de la muestra
- La cantidad con la cual realizamos los ensayos es de 1480.15 gr
- Se realizo el lavabo del agregado
- Se dejo secar al ambiente la muestra
- Se dejo saturar la muestra de agregado fino por 24 horas
- Luego se realiza a secar el material hasta alcanzar el estado de seco superficialmente
- Colocándose una fracción de la muestra en el molde cónico, realizando la colocación de la muestra en tres etapas cada uno con 25 golpes con la varilla
- Para ver si la muestra se encuentra seco superficialmente, se obtiene cuando al retirar el molde metálico la muestra se desmorona el agregado fino

Figura 91

Muestra para el cálculo del porcentaje de absorción del agregado fino



Fuente: Se puede visualizar en la imagen la muestra saturada superficialmente seca lista para realizar el ensayo del porcentaje de absorción para el agregado fino.

Procedimiento

- Se realizo el pesado del agregado saturado superficialmente seco
- La muestra que se pesó anteriormente se coloca en el horno por 24 horas
- Se retira la muestra del horno y se pesa la muestra seca
- Se toma el peso del recipiente
- Con los datos obtenidos se procedió a realizar los cálculos correspondientes.

Cálculos

Tabla 40

Datos de agregado fino para el cálculo del porcentaje de absorción

DATOS	Muestra (gr)
Peso de la muestra saturada superficialmente seco (S.S.S.) + recipiente	1729.92
S= peso de la muestra saturada superficialmente seco (S.S.S.)	1480.15
Peso de muestra seca (24 horas en el horno) +Recipiente	1719.14
A= Peso de muestra seca (24 horas en el horno)	1469.37
C=peso de la lata	249.77

Cálculos

$$\%Absorcion = \frac{Peso.S.S.S. - Peso\ Seco}{Peso\ Seco}\ x\ 100\%$$

$$\%Absorcion = \frac{1480.15gr - 1496.37gr}{1469.37gr}$$

$$\%\ Absorción = 0.73\%$$

Porcentaje de absorción del agregado grueso

Materiales

- Bandeja metálica
- Balanza electrónica con precisión de 0.01 g
- Recipientes
- Tamiz de 3/8”
- Secador

Muestra

- Para poder realizar el ensayo se procedió a realizar el mezclado para luego realizar el cuarteo de manera manual de la muestra
- La cantidad con la cual realizamos los ensayos es de 2000.1 gr
- Se realizo el lavabo del agregado
- Se dejo secar al ambiente la muestra
- Se dejo saturar la muestra de agregado fino por 24 horas
- Luego se realiza a secar el material hasta alcanzar el estado de seco superficialmente

Figura 92

Muestra para el cálculo del porcentaje de absorción del agregado grueso



Fuente: Se puede visualizar en la imagen la muestra saturada superficialmente seca lista para realizar el ensayo del porcentaje de absorción para el agregado grueso.

Procedimiento

- Se realizo el pesado del agregado saturado superficialmente seco
- La muestra que se pesó anteriormente se coloca en el horno por 24 horas
- Se retira la muestra del horno y se pesa la muestra seca
- se toma el peso del recipiente
- Con los datos obtenidos se procedió a realizar los cálculos correspondientes.

Tabla 41

Datos de agregado grueso para el cálculo del porcentaje de absorción

DATOS	Muestra (gr)
Peso de la muestra saturada superficialmente seco (S.S.S.) + recipiente	2242.66
S= peso de la muestra saturada superficialmente seco (S.S.S.)	2000.1
Peso de muestra seca (24 horas en el horno) +Recipiente	2224.92
A= Peso de muestra seca (24 horas en el horno)	1982.36
C=peso de la lata	242.56

Cálculos

$$\%Absorcion\ = \frac{Peso.S.S.S. - Peso\ Seco}{Peso\ Seco}\ x\ 100\%$$

$$\%Absorcion = \frac{2001gr - 1982.36gr}{1982.36\ gr}\ x\ 100\%$$

$$\%\ Absorción = 0.89\%$$

5.4. Elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

Para la elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano se utilizó los insumos como son el agregado fino, agregado grueso, cemento y agua las cuales definimos y especificamos a continuación.

A) Cemento tipo HS (YURA MAX)

Para la Elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto se utilizó el cemento tipo HS, las cuales vienen en el mercado con un peso de 42.5 kg y se aplica en la producción o ejecución en morteros, tarrajeos, bloques de concreto, entre otros, la cual proporciona impermeabilidad y está diseñada para soportar condiciones adversas como intemperismo, ataques químicos (aguas saladas, sulfatos, acidas, desechos industriales) abrasión y diferentes tipos de deterioro que puedan existir. Este tipo de cemento cumple con la Normativa Técnica Peruana 334.082-2020, Norma Americana ASTM C1157/C1157M-20.

Figura 93

Cemento hidráulico de alta resistencia a los sulfatos (TIPO HS)



***Fuente*:** (YURA, 2024)

B) Agregado Fino de Cunyac:

Este Agregado fino está ubicado en la localidad de Cunyac, ubicado en el departamento de cusco este tipo de agregado es de tipo sedimentaria y metamórfica, la cual influye en la calidad y composición del material extraído la cual la explotación se realiza de las canteras ubicadas alrededor del rio Apurímac donde la acción del agua ha contribuido en la fragmentación y al redondeo natural del material

En la ciudad del cusco este agregado es muy comercial por sus características y propiedades que poseen las cuales se pueden adquirir con mucha facilidad, este tipo de agregados se puede utilizar en la aplicación de elaboración de concretos estructurales y no estructurales, morteros, revoques, base y subbase de pavimentos, fabricación de elementos prefabricados de concreto.

Figura 94

Compra del agregado fino para la Elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto



Fuente: Elaboración propia.

C) Agregado grueso de Piñipampa (Piedra chancada de 3/8-gravilla):

Este Agregado grueso de Piñipampa (Piedra chancada de 3/8 o conocido como gravilla), se extrae de canteras ubicadas en la localidad de Piñipampa, en el distrito de San Jerónimo,

provincia de Cusco, Perú. La región cuenta con una geología predominantemente ígnea y metamórfica, lo que contribuye a la calidad y resistencia del material obtenido. La explotación de este agregado se realiza mediante procesos de voladura y chancado controlado para garantizar un tamaño uniforme y adecuado para su uso en la construcción.

En la ciudad del cusco este agregado es muy comercial por sus características y propiedades que poseen las cuales se pueden adquirir con mucha facilidad, este tipo de agregados se puede utilizar en la aplicación de elaboración de concretos estructurales de alta resistencia Elaboración de mezcla asfáltica en pavimentos, construcción de bases y subbases, fabricación de elementos prefabricados de concreto como adoquines y bloques, uso de drenajes, filtros entre otros.

Figura 95

Compra del agregado grueso para la elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto



Fuente: Elaboración propia.

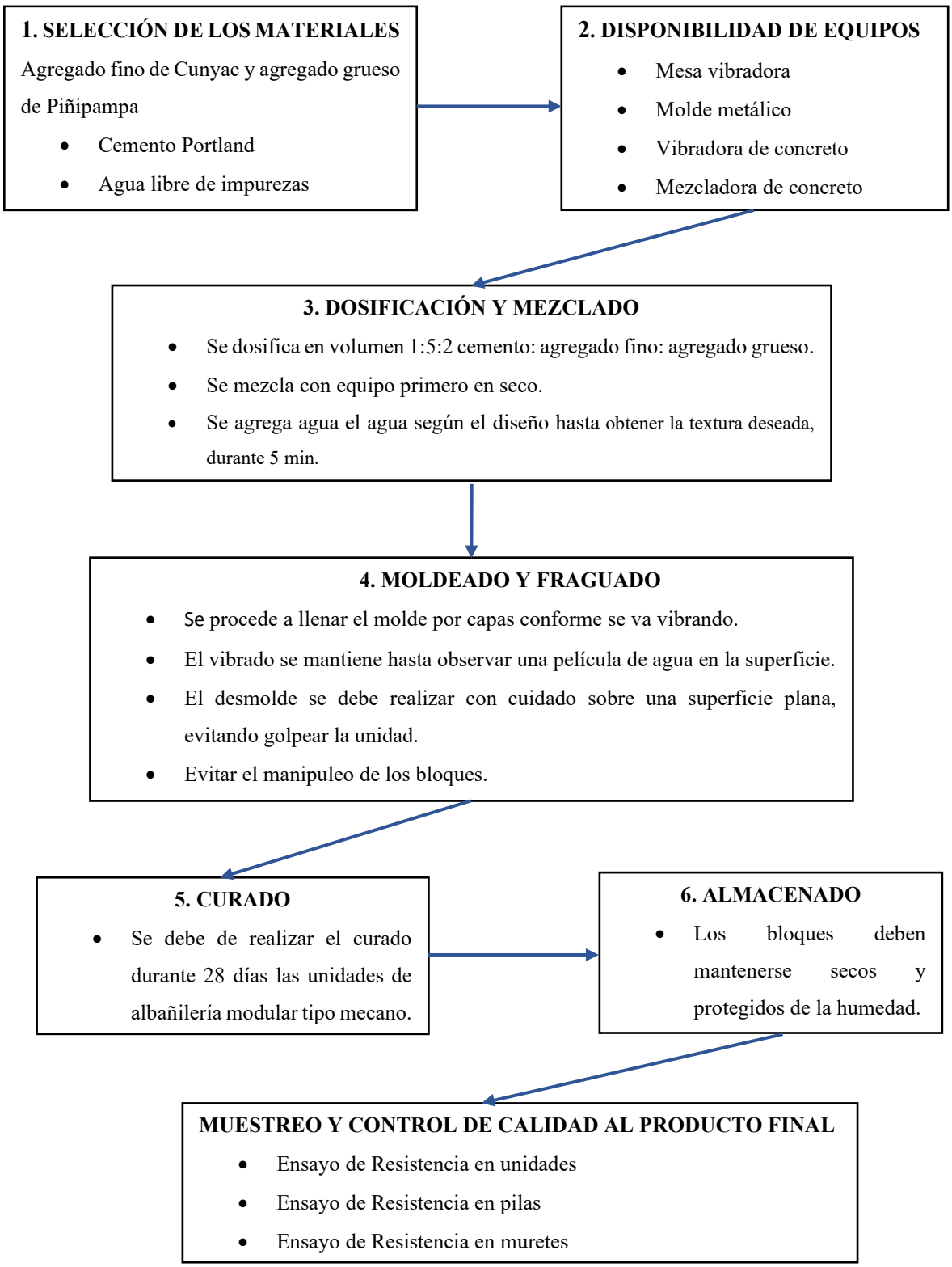
5.6.2. Proceso de la elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano

A) Mapa de procesos

para la elaboración se siguió un proceso muy ordenado para poder obtener resultados eficientes.

Figura 96

Flujograma de la elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto



B) Caracterización de las unidades de albañilería modular tipo mecano

Una vez selecciona el módulo a elaborar o fabricar se realizó la caracterización tanto del molde y la unidad planteada para poder realizar con las medidas deseadas, en este sentido el molde que utilizaremos en la mesa vibratoria de concreto es de la medida de 24.5 cm (largo), 12.5 cm (ancho), 10.5cm (altura), con un volumen total de 353546.34 cm3. Teniendo en cuenta las cinco barras de acero liso de 5/8 de diámetro que dejan espacios para las cavidades, y también cuenta con algunos altos y bajos relieves en las cara superior e inferior para poder lograr los dentados para poder realizar el armado y encaje.

Figura 97

Molde metálico para la elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano

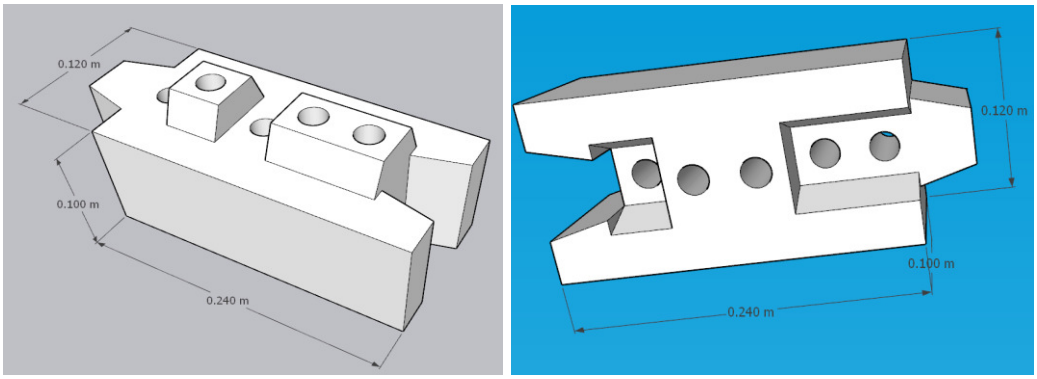


Fuente: *Elaboración propia.*

Para poder realizar el armado de este molde se necesita del apoyo de la llave (N 5/8”) para posteriormente verter la mezcla dentro del molde y llevarlo a la mesa vibratoria y así comprimirlo y vibrarlo, luego de este proceso se obtiene las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto de dimensiones 24 cm (largo), 12 cm (ancho), 10 cm (altura) con los altos y bajos relieves como se muestra en la imagen.

Figura 98

Unidad de albañilería modular tipo mecano de concreto



Fuente: *Elaboración propia.*

B. Diseño de mezcla

El diseño de mezcla que se tiene se realizó con los datos que se obtuvieron en el laboratorio con respectó a los agregados mencionados con la cual se ejecutó la proporción de la mezcla para la Elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto.

Según la norma E 070 de albañilería la resistencia que debe de tener una unidad como mínimo es de F`b=178 kg/cm2 por la cual se realizó el diseño de mezcla para poder cumplir con esta resistencia

Cuando se realizó el cálculo del diseño de mezcla tuvimos la relación de (0.54:1:2.07: 2.32- agua: cemento: agregado grueso: arena fina), con este diseño se realizó las unidades de albañilería modular tipo mecano

Tabla 42

Dosificación final del diseño de mezcla para las unidades de albañilería modular tipo mecano

Material	Por peso p/1 m³ [Hº]		Relación	Por volumen p/1 m³ [Hº]	Para 20.0 [lt]	Para una bolsa de cemento
	Seco	Húmedo				
Agua	205.00	205.01	0.54	0.205	4.1	22.74

Cemento	383.18	383.18	1	0.134	7.7	42.50
Agregado grueso	794.45	794.50	2.07	0.298	15.9	88.12
Arena fina	888.56	888.63	2.32	0.333	17.8	98.56

Fuente: Elaboración propia.

b) Proceso de moldeo de las unidades de albañilería modular tipo mecano

Para poder realizar las unidades de albañilería modular tipo mecano se tiene que seguir los siguientes pasos.

- Se realiza la mezcla de concreto con la dosificación ya establecida en el diseño de mezcla este trabajo se realizó en la mezcladora

Figura 99

Preparado de la mezcla de concreto con la mescladora



Fuente: Elaboración propia.

- Posteriormente se debe se realizar la habilitación y ajuste del molde metálico con la ayuda del llave fija o española para luego pasar el molde con Petróleo

Figura 100

Representa el habilitado del molde metálico



Fuente: Elaboración propia.

- Luego se vierte la mezcla en el molde metálico, esta acción se realizó en tres etapas cada etapa vibrando en la mesa vibradora por 1 minuto para poder obtener el concreto vibrado y compactado
- Una vez terminada este proceso se debe de realizar el desmolde primeramente retirando los pernos con la cual se realizó el ajuste, para posterior retirar las tres partes del molde metálico y así obtener la unidad de albañilería modular tipo mecano de concreto.

Figura 101

Moldaje de las unidades de albañilería modular tipo mecano



Fuente: Elaboración propia.

- Para poder realizar el desmolde de la última pieza del molde metálico, se utilizó madera y una superficie nivelada para realizar el desmolde, en esta superficie se debe de ejercer una fuerza leve para poder desmoldar las unidades de albañilería modular tipo mecano

Figura 102

Proceso de des moldaje de las unidades de albañilería modular en la superficie nivelada



Fuente: Elaboración propia.

- Una vez ya elaborado las unidades de albañilería modular tipo mecano, se procedió a realizar el curado durante 28 días para posteriormente realizar el almacenado de las unidades

Figura 103

Elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto



Fuente: Elaboración propia.

5.5.Técnicas de Ensayo de Laboratorio para la unidad de albañilería modular tipo mecano.

5.5.1. Ensayos para Determinar las Propiedades Física-Mecánicas de la Unidad de albañilería modular tipo mecano

5.5.1.1. Variación Dimensional

Para poder realizar este ensayo de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto se realizó siguiendo la normativa peruana (Norma Técnica Peruana 399.604, 2015)

Instrumentos y herramientas

- Regla de acero
- Vernier
- Metro (wincha de 5m)

Muestra

- Para este ensayo se realiza el medido de 30 unidades de albañilería modular tipo mecano

Procedimiento

- Se procedió a realizar las mediciones de las muestras con el vernier y se realizó el promedio de cada una de las dimensiones (largo, ancho, altura) en mm
- Para posteriormente se realizó la variación dimensional de las unidades de albañilería modular tipo mecano
- Para poder finalizar se obtiene el promedio se mide cada arista de las unidades de albañilería modular tipo mecano y a la vez se ejecuta 3 mediciones usando la regla metálica o vernier
- Se procedió de la misma manera para todos los relieves ya sean altos o bajos de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

Figura 104

Ensayo de variación dimensional



Fuente: Elaboración propia.

Resultados

Tabla 43

Variación dimensional de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

		LONGITUD	ANCHO	ALTURA
Promedio	=	24.160	11.985	9.887
Desviacion estandar	=	0.102	0.042	0.065
Error éstandar	=	0.019	0.008	0.012
Error %	=	0.67%	0.13%	1.13%

Fuente: Elaboración propia.

5.5.1.2.Alabeo de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

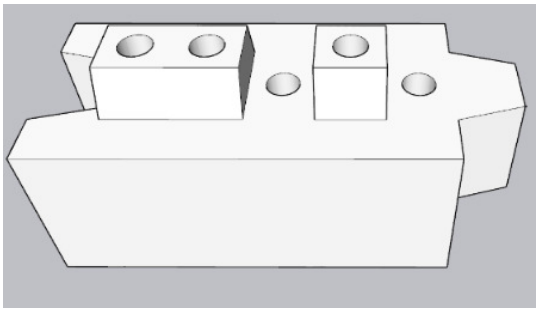
A las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto se deben de realizar el análisis del alabeo la cual nos brinda las características superficiales de las caras de las unidades, brindando si sus aristas, superficies de asentado y sus dimensiones está completamente uniformes.

Este ensayo mide las concavidades y convexidades que presenta las unidades de albañilería modular tipo mecano en sus superficies.

Para este tipo de ensayo se siguió según la normativa técnica peruana NTP 399.613

Figura 105

Alabeó de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto



Fuente: Elaboración propia.

Descripción

- Para realizar este ensayo se tomó a 30 unidades de albañilería modular tipo mecano, en condiciones acorde a la norma técnica peruana
- Para este ensayo utilizamos reglas metálicas graduada milimétricamente y un vernier
- Utilizamos un vidrio de superficie plana y lisa

Procedimiento

- Primeramente, las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto se colocaron en la superficie de vidrio plana y lisa
- Para las medidas que se realizó se utilizaron la regla metálica de mayor longitud a la unidad de albañilería modular tipo mecano y para poder realizar la medida se ejecutó con otra regla metálica graduada milimétricamente
- Estos valores se registraron las cuales nos permitió determinar la concavidad y convexidad de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

Figura 106

Ensayo de alabeo de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto



Fuente: Elaboración propia.

Resultados

Tabla 44

Resultado del análisis de alabeo de las 30 unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

Alabeo Maximo (mm)

UND	BASES		CARAS		LATERALES	
	SUPERIOR	INFERIOR	C1	C2	FRONTAL	TRACERO
30	3.250	3.500	2.000	2.000	3.250	1.750

Fuente: Elaboración propia.

5.8.1.4. Porcentaje de absorción

El experimento que se realizó da a conocer todo lo relacionado al tema: PORCENTAJE DE ABSORCION, teniendo como objetivo determinar estos valores para las unidades de albañilería modular tipo mecano, para ver si están dentro de los rangos permisibles en lo que concierne a peso unitario.

Los experimentos se realizaron bajo la normativa NTP (399.604)

Porcentaje de absorción de las unidades de albañilería modular tipo mecano

Materiales

- Balanza electrónica con precisión de 0.01 g
- Recipientes
- Secador
- Horno

Muestra

- Para poder realizar el ensayo se procedió a tomar 6 unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto de manera aleatoria de la muestra total que se tenía.
- La cantidad con la cual realizamos los ensayos es de 6 unidades de albañilería modular tipo mecano
- Se dejo saturar las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto por 24 horas
- Luego se realiza a secar el material hasta alcanzar el estado de seco superficialmente

Figura 107

Unidades de albañilería modular tipo mecano para el cálculo del porcentaje de absorción



Fuente: Se puede visualizar en la imagen las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto saturada superficialmente seca lista para realizar el ensayo del porcentaje de absorción.

Procedimiento

- Se peso las unidades de albañilería modular tipo mecano antes de poder sumergirlos por 24 horas (Wr = peso registrado) dato
- Se realizo el pesado de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto saturado mientras este suspendida con un alambre de metal y totalmente sumergido en agua (Wi = peso sumergido) dato
- Las unidades de albañilería modular se retiró del agua y se permitió drenar por 1 min colocando en una malla de alambre de 9.5 mm
- Se retiro el agua superficial de las unidades de albañilería con un paño
- Estas unidades saturadas superficialmente secas se registra su peso (Ws = peso saturado) dato
- Dejar secando a las unidades de albañilería por un tiempo no menor a 24 horas
- Pesar dos veces consecutivas en intervalos de dos horas hasta que muestren una perdida no menor a 0.2% del ultimo
- Las unidades de albañilería modular tipo mecano se colocan en el horno por 24 horas
- Se retiro las unidades de albañilería modular tipo mecano del horno y se pesa las unidades secas (Wd = peso secado al horno)
- Con los datos obtenidos se procedió a realizar los cálculos correspondientes.

Datos:

Ws = peso saturado (kg)

Wd = peso secado al horno (kg)

Wi = peso sumergido (kg)

Cálculos

Absorción, $kg/m^3 = [(Ws – Wd) / (Ws – Wi)] x 1000,$

Absorción, % = [(Ws – Wd) / Wd] x 100

Tabla 45

Datos del ensayo de porcentaje de absorción a unidades de albañilería modular tipo mecano

N°	DESCRIPCION	Wi	Ws	Wd			ABSORCION	ABSORCION
		(kg)	(kg)	1	2	Prom. (kg)	kg/m3	%
1	Ab. 1	3.43	6.0265	5.6413	5.6406	5.6409	148.4891	6.8349
2	Ab. 2	3.43	6.0582	5.6301	5.6312	5.6307	162.6747	7.5931
3	Ab. 3	3.35	6.1037	5.6962	5.6972	5.6967	147.7968	7.1442
4	Ab. 4	3.39	6.0649	5.7115	5.7126	5.7121	131.9258	6.1781
5	Ab. 5	3.41	6.0837	5.7277	5.7286	5.7282	132.9684	6.2064
6	Ab. 6	3.32	5.9552	5.4973	5.4982	5.4977	173.5959	8.3209

Fuente: Elaboración propia.

5.5.1.3.Contenido de humedad

El experimento que se realizó da a conocer todo lo relacionado al tema: CONTENIDO DE HUMEDAD DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO, teniendo como objetivo determinar estos valores para las unidades de albañilería modular tipo mecano, para ver si están dentro de los rangos permisibles en lo que concierne a peso unitario.

Los experimentos se realizaron bajo la normativa NTP (399.604)

Contenido de humedad de las unidades de albañilería modular tipo mecano

Materiales

- Balanza electrónica con precisión de 0.01 g

- Recipientes
- Secador
- Horno

Muestra

- Para poder realizar el ensayo se procedió a tomar 6 unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto de manera aleatoria de la muestra total que se tenía.
- La cantidad con la cual realizamos los ensayos es de 6 unidades de albañilería modular tipo mecano
- Se dejo saturar las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto por 24 horas
- Luego se realiza a secar el material hasta alcanzar el estado de seco superficialmente

Figura 108

Unidades de albañilería modular tipo mecano para el cálculo del contenido de humedad



Fuente: Se puede visualizar en la imagen las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto saturada superficialmente seca lista para realizar el ensayo de contenido de humedad.

Procedimiento

- Se peso las unidades de albañilería modular tipo mecano antes de poder sumergirlos por 24 horas (Wr = peso registrado) dato
- Se retiro el agua superficial de las unidades de albañilería con un paño
- Estas unidades saturadas superficialmente secas se registra su peso (Ws = peso saturado) dato
- Dejar secando a las unidades de albañilería por un tiempo no menor a 24 horas
- Pesar dos veces consecutivas en intervalos de dos horas hasta que muestren una perdida no menor a 0.2% del ultimo
- Las unidades de albañilería modular tipo mecano se colocan en el horno por 24 horas
- Se retiro las unidades de albañilería modular tipo mecano del horno y se pesa las unidades secas (Wd = peso secado al horno)
- Con los datos obtenidos se procedió a realizar los cálculos correspondientes.

CALCULOS

$$Contenido\ de\ humedad, \%\ de\ absorcion\ total = \left[\frac{Wr - Wd}{Ws - Wd}\right] * 100$$

Donde:

Wr = Peso registrado (Kg)

Wd = Peso secado al horno (Kg)

Ws = Peso saturado (Kg)

Tabla 46

Datos del ensayo de contenido de humedad a las unidades de albañilería modular tipo mecano

N°	DESCRIPCION	Wr	Ws	Wd			CONT. HUMD
		(kg)	(kg)	1	2	Prom. (kg)	%
1	H 1	5.9983	6.0265	5.6413	5.6406	5.6409	92.6703
2	H 2	6.0007	6.0582	5.6301	5.6312	5.6307	86.5488
3	H 3	6.0833	6.1037	5.6962	5.6972	5.6967	94.9851
4	H 4	6.0459	6.0649	5.7115	5.7126	5.7121	94.6159
5	H 5	6.0672	6.0837	5.7277	5.7286	5.7282	95.3729
6	H 6	5.9267	5.9552	5.4973	5.4982	5.4977	93.7678

Fuente: Elaboración propia.

5.5.1.4.Densidad

El experimento que se realizó da a conocer todo lo relacionado al tema: DENSIDAD DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO, teniendo como objetivo determinar estos valores para las unidades de albañilería modular tipo mecano, para ver si están dentro de los rangos permisibles en lo que concierne a peso unitario.

Los experimentos se realizaron bajo la normativa NTP (399.604)

Densidad de las unidades de albañilería modular tipo mecano

Materiales

- Balanza electrónica con precisión de 0.01 g
- Recipientes
- Secador
- Horno

Muestra

- Para poder realizar el ensayo se procedió a tomar 6 unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto de manera aleatoria de la muestra total que se tenía.
- La cantidad con la cual realizamos los ensayos es de 6 unidades de albañilería modular tipo mecano
- Se dejo saturar las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto por 24 horas
- Luego se realiza a secar el material hasta alcanzar el estado de seco superficialmente

Figura 109

Unidades de albañilería modular tipo mecano para el cálculo de la densidad



Fuente: Se puede visualizar en la imagen las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto saturada superficialmente seca lista para realizar el ensayo de densidad.

Procedimiento

- Se peso las unidades de albañilería modular tipo mecano antes de poder sumergirlos por 24 horas (Wr = peso registrado) dato

- Se realizo el pesado de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto saturado mientras este suspendida con un alambre de metal y totalmente sumergido en agua (Wi = peso sumergido) dato
- Las unidades de albañilería modular se retiró del agua y se permitió drenar por 1 min colocando en una malla de alambre de 9.5 mm
- Se retiro el agua superficial de las unidades de albañilería con un paño
- Estas unidades saturadas superficialmente secas se registra su peso (Ws = peso saturado) dato
- Dejar secando a las unidades de albañilería por un tiempo no menor a 24 horas
- Pesar dos veces consecutivas en intervalos de dos horas hasta que muestren una perdida no menor a 0.2% del ultimo
- Las unidades de albañilería modular tipo mecano se colocan en el horno por 24 horas
- Se retiro las unidades de albañilería modular tipo mecano del horno y se pesa las unidades secas (Wd = peso secado al horno)
- Con los datos obtenidos se procedió a realizar los cálculos correspondientes.

Cálculos

$$Densidad\ (D), \frac{kg}{m^3} = \left[\frac{Wd}{Ws - Wi}\right] * 100$$

Donde:

Ws Peso saturado (Kg)

Wd Peso secado al horno (Kg)

Wi Peso Sumergido (Kg)

Tabla 47

Datos del cálculo de densidad a las unidades de albañilería modular tipo mecano

N°	DESCRIP.	Wi	Ws	Wd			DENSIDAD
		(kg)	(kg)	1	2	Prom. (kg)	kg/m3
1	D 1	3.43	6.02652	5.64133	5.6406	5.640965	2172.50974
2	D 2	3.43	6.05822	5.63011	5.63124	5.630675	2142.39105
3	D 3	3.35	6.10368	5.69619	5.6972	5.696695	2068.75708
4	D 4	3.39	6.06495	5.71151	5.7126	5.712055	2135.38758
5	D 5	3.41	6.08368	5.72766	5.72867	5.728165	2142.42729
6	D 6	3.32	5.9552	5.49726	5.49822	5.49774	2086.27049

Fuente: Elaboración propia.

5.5.1.5.Área neta media de las unidades de albañilería modular tipo mecano

El experimento que se realizó da a conocer todo lo relacionado al tema: AREA NETA DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO, teniendo como objetivo determinar estos valores para las unidades de albañilería modular tipo mecano, para ver si están dentro de los rangos permisibles en lo que concierne a peso unitario. Los experimentos se realizaron bajo la normativa NTP (399.604)

Área neta de las unidades de albañilería modular tipo mecano

Materiales

- Balanza electrónica con precisión de 0.01 g
- Recipientes
- Secador
- Horno

Muestra

- Para poder realizar el ensayo se procedió a tomar 6 unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto de manera aleatoria de la muestra total que se tenía.
- La cantidad con la cual realizamos los ensayos es de 6 unidades de albañilería modular tipo mecano
- Se dejo saturar las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto por 24 horas
- Luego se realiza a secar el material hasta alcanzar el estado de seco superficialmente

Figura 110

Unidades de albañilería modular tipo mecano para el cálculo del área neta



Fuente: Se puede visualizar en la imagen las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto saturada superficialmente seca lista para realizar el ensayo del área neta.

Procedimiento

- Se peso las unidades de albañilería modular tipo mecano antes de poder sumergirlos por 24 horas (Wr = peso registrado) dato
- Se realizo el pesado de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto saturado mientras este suspendida con un alambre de metal y totalmente sumergido en agua (Wi = peso sumergido) dato

- Las unidades de albañilería modular se retiró del agua y se permitió drenar por 1 min colocando en una malla de alambre de 9.5 mm
- Se retiro el agua superficial de las unidades de albañilería con un paño
- Estas unidades saturadas superficialmente secas se registra su peso (Ws = peso saturado) dato
- Dejar secando a las unidades de albañilería por un tiempo no menor a 24 horas
- Pesar dos veces consecutivas en intervalos de dos horas hasta que muestren una perdida no menor a 0.2% del ultimo
- Las unidades de albañilería modular tipo mecano se colocan en el horno por 24 horas
- Se retiro las unidades de albañilería modular tipo mecano del horno y se pesa las unidades secas (Wd = peso secado al horno)
- Con los datos obtenidos se procedió a realizar los cálculos correspondientes.

Cálculos

$$Volumen\ neto\ (Vn), mm^3 = \frac{Wd}{D} = (Ws - Wi) * 10^4$$

$$Área\ neta\ Media\ (An), mm^2 = Vn/H$$

Donde:

Vn = Volumen Neto
Wi = Peso Sumergido (Kg)
Ws = Peso saturado (Kg)
Wd = Peso secado al horno (Kg)
D = Densidad seca al horno (kg/m3)
H = Altura media del espécimen (mm)
An = Área Neta (mm2)

Área neta (forma irregular)

An Área neta del segmento de ensayo (mm2)

L Longitud promedio del segmento (mm)

W Anchura promedio del segmento (mm)

Tabla 48

Datos para el cálculo del área neta de las unidades de albañilería modular tipo mecano

N°	DESCRIPCION	Wi (kg)	Ws (kg)	Wd Prom. (kg)	DENSIDAD kg/m3	ALTURA H (mm)	LONGITUD L (mm)	ANCHO W(mm)	AREA NETA mm2	VOL. NETO m3	VOL. NETO mm3
1	An 1	3.43	6.027	5.641	2172.510	9.967	241.750	119.91	28989.85	0.003	25965.20
2	An 2	3.43	6.058	5.631	2142.391	9.817	241.000	119.66	28839.66	0.003	26282.20
3	An 3	3.35	6.104	5.697	2068.757	9.892	241.250	119.75	28889.68	0.003	27536.80
4	An 4	3.39	6.065	5.712	2135.388	9.900	240.250	119.83	28789.95	0.003	26749.50
5	An 5	3.41	6.084	5.728	2142.427	9.967	240.750	120.08	28910.06	0.003	26736.80
6	An 6	3.32	5.955	5.498	2086.270	9.883	242.500	119.50	28978.75	0.003	26352.00

Fuente: Elaboración propia.

5.5.1.6.Área bruta de las unidades de albañilería modular tipo mecano

El experimento que se realizó da a conocer todo lo relacionado al tema: AREA BRUTA DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO, teniendo como objetivo determinar estos valores para las unidades de albañilería modular tipo mecano, para ver si están dentro de los rangos permisibles en lo que concierne a peso unitario.

Los experimentos se realizaron bajo la normativa NTP (399.604)

Área bruta de las unidades de albañilería modular tipo mecano

Materiales

- Balanza electrónica con precisión de 0.01 g
- Recipientes
- Secador
- Horno

Muestra

- Para poder realizar el ensayo se procedió a tomar 6 unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto de manera aleatoria de la muestra total que se tenía.
- La cantidad con la cual realizamos los ensayos es de 6 unidades de albañilería modular tipo mecano
- Se dejo saturar las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto por 24 horas
- Luego se realiza a secar el material hasta alcanzar el estado de seco superficialmente

Procedimiento

- Se peso las unidades de albañilería modular tipo mecano antes de poder sumergirlos por 24 horas (Wr = peso registrado) dato
- Se realizo el pesado de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto saturado mientras este suspendida con un alambre de metal y totalmente sumergido en agua (Wi = peso sumergido) dato
- Las unidades de albañilería modular se retiró del agua y se permitió drenar por 1 min colocando en una malla de alambre de 9.5 mm
- Se retiro el agua superficial de las unidades de albañilería con un paño
- Estas unidades saturadas superficialmente secas se registra su peso (Ws = peso saturado) dato

- Dejar secando a las unidades de albañilería por un tiempo no menor a 24 horas
- Pesar dos veces consecutivas en intervalos de dos horas hasta que muestren una perdida no menor a 0.2% del ultimo
- Las unidades de albañilería modular tipo mecano se colocan en el horno por 24 horas
- Se retiro las unidades de albañilería modular tipo mecano del horno y se pesa las unidades secas (Wd = peso secado al horno)
- Con los datos obtenidos se procedió a realizar los cálculos correspondientes.

Cálculos

$$Area\ bruta\ (Ag), mm^2 = L * W$$

Donde:

Área neta (forma irregular)

An Área neta del segmento de ensayo (mm2)

L Longitud promedio del segmento (mm)

W Anchura promedio del segmento (mm)

Área bruta

Ab Área neta del segmento de ensayo (mm2)

L Longitud promedio del segmento (mm)

W Anchura promedio del segmento (mm)

Tabla 49

Datos para el cálculo del área bruta de las unidades de albañilería modular tipo mecano

N°	DESCRIPCION	ALTURA	LONGITUD	ANCHO	AREA BRUTA
		H (mm)	L (mm)	W(mm)	mm2
1	Ab 1	9.967	24.175	11.992	289.899

2	Ab 2	9.817	24.100	11.967	288.397
3	Ab 3	9.892	24.125	11.975	288.897
4	Ab 4	9.900	24.025	11.983	287.900
5	Ab 5	9.967	24.075	12.008	289.101
6	Ab 6	9.883	24.250	11.950	289.788

Fuente: Elaboración propia.

5.6.Resistencia de las probetas realizas (briquetas de concreto)

El ensayo de compresión de las probetas y probetas vibro compactadas se realiza después de 7, 145 y 28 días, de haber elaborado las unidades que presentan una forma cilíndrica, teniendo una dosificación de (0.54:1:2.07: 2.32- agua: cemento: agregado grueso: arena fina). Estas probetas se realizaron siguiendo las recomendaciones de norma técnica peruana NTP 339.034, debido a que representaría de manera óptima a lo que se verá en la realidad.

Prueba de la consistencia con el cono de Abrams

Con esta prueba medimos la consistencia de la mezcla de concreto en el estado fresco antes de poder realizar los testigos

Materiales o equipos

- Cono de Abrams
- Varilla de 16 milímetros de diámetro (5/8” y 60 cm de longitud)
- Bandeja metálica
- Wincha
- Nivel de mano

Procedimiento

Para este ensayo nos apoyamos en la norma ASTM C-143, siguiendo los siguientes pasos:

- Primeramente, se nivelo la superficie donde realizaremos el ensayo

- Se coloco el cono de Abrams en la superficie nivelada
- Se vertió el concreto en su estado fresco hasta la tercera parte de su volumen y se compacto con la varilla de 5/8” con el extremo redondeado de la varilla realizando 25 golpes en toda la superficie en forma espiral
- Para la segunda y tercera capa se prosiguió de la misma manera siempre teniendo en cuidado que la varilla no penetre a la capa anterior.

Figura 111

Vaciado del cono de abras en las diferentes capas



Fuente: Elaboración propia.

- Una vez terminada en la última capa se realizó el enrase de la superficie para posteriormente retirar el molde cónico con un movimiento limpio hacia arriba
- Posteriormente se coloca el cono al lado del concreto, se coloca la varilla encima de cono de Abrams, luego se procede a realizar la medición con ayuda de la wincha cuanto es el asentamiento del concreto fresco

Figura 112

Medición de la consistencia del concreto fresco con el cono de Abrams



Fuente: Elaboración propia.

Figura 113

Enrase de la superficie del cono de Abrams



Fuente: Elaboración propia.

Figura 114

Verificación y medición con la ayuda de la wincha del asentamiento del concreto



Fuente: Elaboración propia.

Resistencia a la compresión de las probetas de concreto (briquetas)

Este ensayo se realiza con el objetivo de poder analizar el esfuerzo a la compresión de las probetas que se realizaron con una resistencia de F'c=178 kg/cm2, con la cual se elaborar las unidades de albañilería modular tipo mecano, para este ensayo se siguió la norma técnica peruana NTP 339.034.

Materiales y equipos

- Máquina de compresión de concreto
- Placas de metal
- Brocha
- Wincha
- Vernier
- Balanza

Procedimiento de construcción de las probetas

- Para este ensayo se tiene probetas y las probetas vibro compactadas
- La elaboración se realiza primeramente alistando los materiales y también los moldes metálicos ajustando todos los pernos y finalmente pasarle con petróleo
- Se vierte el concreto en el molde metálico en forma cilíndrica hasta la tercera parte del volumen y se compacta con la varilla de 5/8" dando 25 golpes en toda la superficie en forma de espiral
- Se procede a rellenar con la segunda etapa hasta las 2/3 partes del volumen del molde metálico y se compacta con 25 golpes con la varilla, teniéndose cuidado que la varilla penetre ligeramente la capa anterior

- se llena la última capa de concreto con un ligero exceso, se compactó con 25 golpes al igual que las otras capas y retiró el exceso de concreto con la varilla.
- Después de 24 horas en el molde se retiró (desencofrado)
- Estas probetas se curaron durante 28 días
- Posteriormente se realizó las pruebas convenientes

Procedimiento de la prueba de compresión

- Para poder realizar las pruebas de las probetas se realizaron el pesaje en la balanza
- También se realizaron la toma de las medidas de las probetas con el vernier y la wincha (diámetro, altura) las cuales fueron registrados
- Antes de poder llevarlas a la máquina de compresión de concreto se desarrolló a colocar el yeso dental para poder darle un nivel más precisó en la superficie de contacto en el ensayo de compresión
- Se acomodo las probetas en la máquina de compresión de concreto teniendo el cuidado de que este bien centrada con los bloques tanto la parte superior como la parte inferior
- Posteriormente se aplicó la carga teniendo cuidado de que la carga aplicada sea continua si tener un contacto brusco con la probeta
- Una vez producida la rotura de la briqueta se detuvo la carga y se posteriormente se toman los datos registrados, los valores de la carga máxima y el tipo de rotura
- Estas pruebas se realizar para los 7, 14 y 28 días, de los tipos de probetas que tenemos.

ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LOS TESTIGOS REALIZADOS

Para 7 días

Cálculos

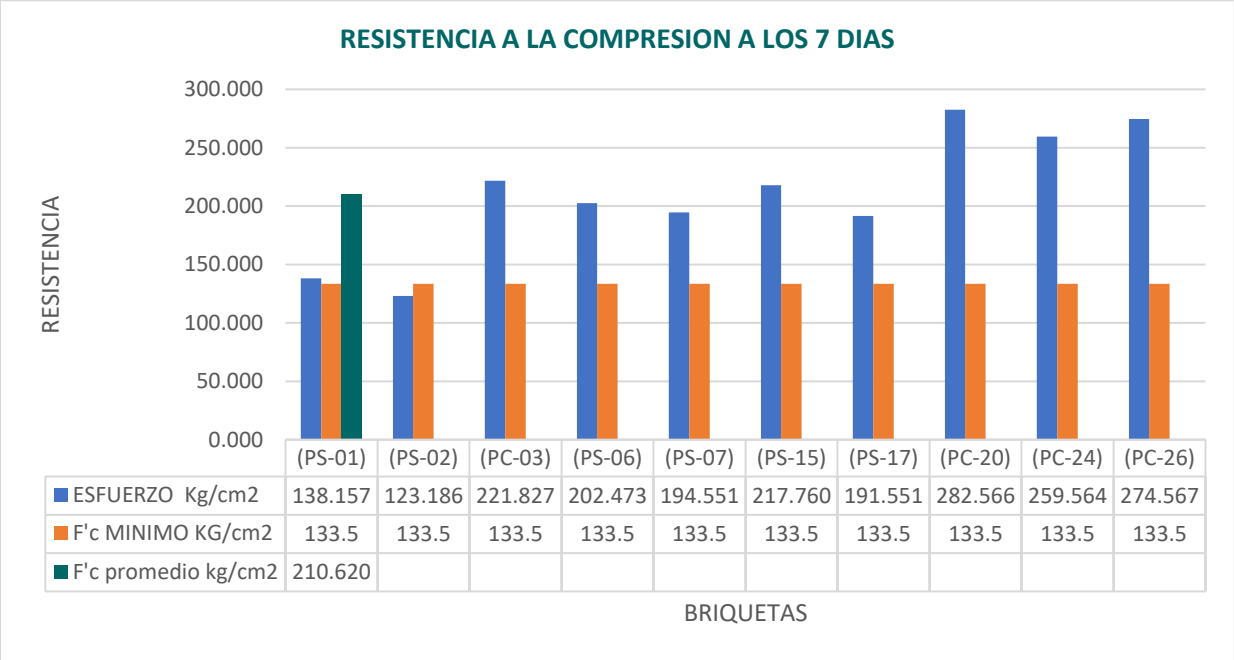
Tabla 50

Datos para el ensayo de compresión de testigos o briquetas de concreto

Dimensión	Cantidad	Unidad
Diámetro	12	cm
Altura	30	cm
f'c de diseño	178	kg/cm^2
Edad	7	días
f'c mínimo	133.5	kg/cm^2
Resistencia mínima	75	%

Fuente: Elaboración propia.

Resultados de las pruebas de compresión a los 7 días realizadas en el laboratorio.



Fuente: En el diagrama se puede visualizar los resultados de las pruebas de rotura que se realizó a los 7 días, teniendo un resultado promedio de 210.620 kgf/cm2. Elaboración propia.

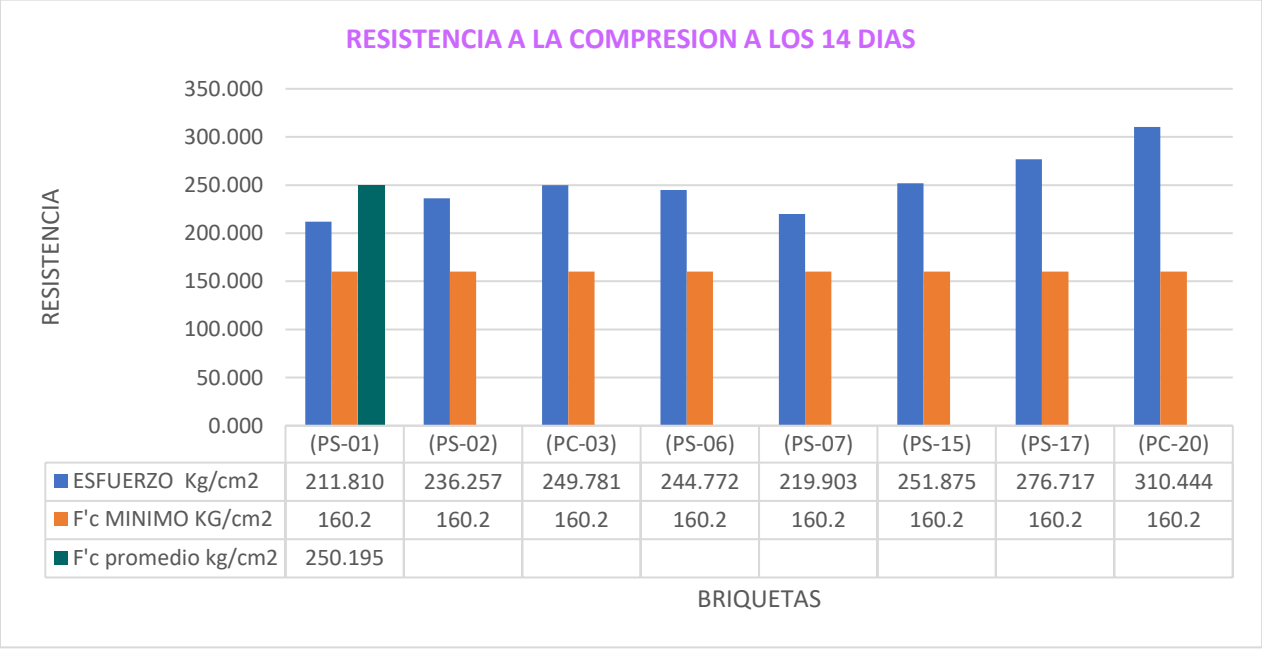
Figura 115

Tipo de falla al realizar el ensayo en la máquina de compresión de concreto a los 7 días



Fuente: *Elaboración propia*

Resultados de las pruebas de compresión a los 14 días realizadas en el laboratorio.



	(PS-01)	(PS-02)	(PC-03)	(PS-06)	(PS-07)	(PS-15)	(PS-17)	(PC-20)
ESFUERZO Kg/cm2	211.810	236.257	249.781	244.772	219.903	251.875	276.717	310.444
F'c MINIMO KG/cm2	160.2	160.2	160.2	160.2	160.2	160.2	160.2	160.2
F'c promedio kg/cm2	250.195							

Fuente: En el diagrama se puede visualizar los resultados de las pruebas de rotura que se realizó a los 14 días, teniendo un resultado promedio de 250.195 kgf/cm2. Elaboración propia

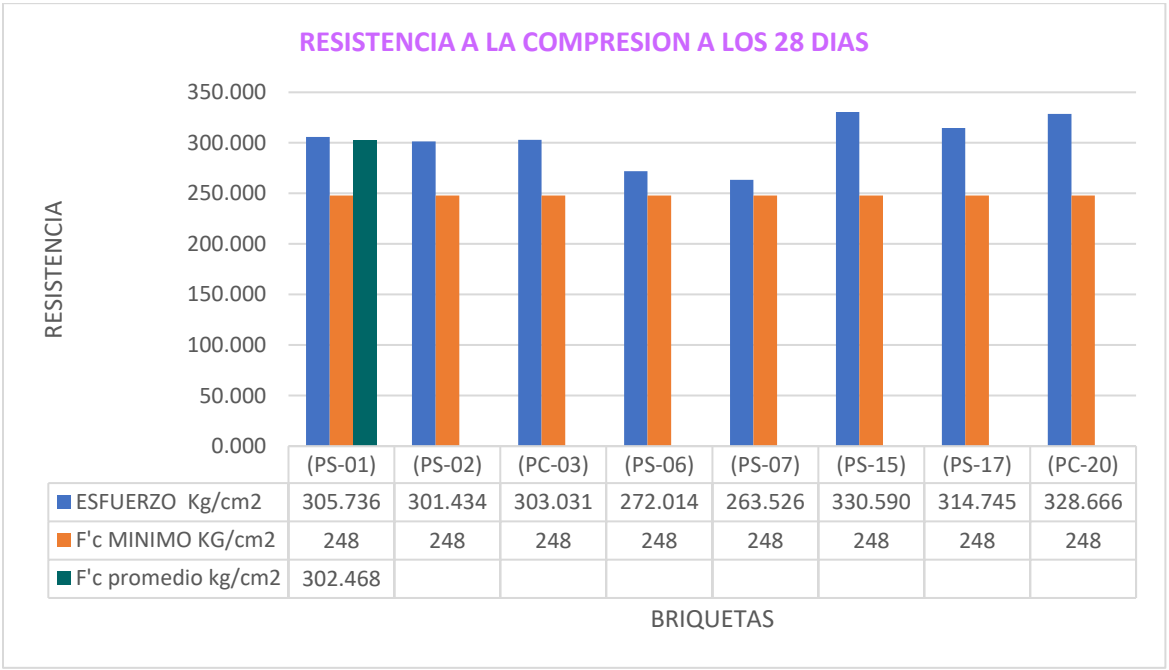
Figura 116

Tipo de falla al realizar el ensayo en la máquina de compresión de concreto a los 14 días



Fuente: Elaboración propia.

Resultados de las pruebas de compresión a los 28 días realizadas en el laboratorio.



	(PS-01)	(PS-02)	(PC-03)	(PS-06)	(PS-07)	(PS-15)	(PS-17)	(PC-20)
ESFUERZO Kg/cm2	305.736	301.434	303.031	272.014	263.526	330.590	314.745	328.666
F'c MINIMO KG/cm2	248	248	248	248	248	248	248	248
F'c promedio kg/cm2	302.468							

Fuente: En el diagrama se puede visualizar los resultados de las pruebas de rotura que se realizó a los 28 días, teniendo un resultado promedio de 320.468 kgf/cm2. Elaboración propia.

Figura 117

Tipo de falla al realizar el ensayo en la máquina de compresión de concreto a los 28 días



Fuente: Elaboración propia.

5.6.1. Ensayos experimentales para Determinar las Propiedades físico Mecánicas de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

En esta etapa desarrollaremos los ensayos necesarios a las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto, para poder determinar todas las propiedades físicas y mecánicas e iniciar con el análisis y diseño de la estructura para ello se tomarán en cuenta la norma E 070.

Para determinar la resistencia a compresión axial $\mathbf{fm}'$ y resistencia al corte $\mathbf{vm}'$ de nuestras unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto es necesario realizar ensayos de compresión axial de las unidades según la NTP 399.604 los ensayos de compresión axial de pilas según la NTP 399.605 y compresión diagonal de muretes según la NTP 399.621

5.6.2. Parámetros de calidad para las unidades de albañilería según la norma E 070 de albañilería.

Estas unidades como son elaboradas con cemento deben de ser utilizadas una vez estas llegan a su resistencia establecida y teniendo una estabilidad volumétrica, las cuales en el proceso

de su elaboración requieren de ser curadas con agua durante 28 días como mínimo, las cual fue comparada con la tabla número 7 de la Norma técnica peruana E070 y para las pruebas de las pilas y muretes se utilizó la tabla número 21 de la Norma antes mencionada.

Muestreo

Para la elaboración de estos ensayos se escogieron aleatoriamente las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto, las cuales serán utilizados para los ensayos respectivos y así poder obtener los ensayos los parámetros necesarios para realizar el diseño de una estructura.

Figura 118

Se muestra las unidades las cuales serán utilizados en los ensayos de laboratorio



Fuente: Elaboración propia

5.6.3. Ensayo de compresión de las unidades de albañilería modular tipo mecano

la resistencia a la compresión F`b obtenemos dividiendo la carga aplicada de rotura de la máquina de compresión de concreto entre el área neta de las unidades de albañilería modular tipo mecano

$$f_b = \frac{F}{A}$$

$$f'_b = f_b - \sigma$$

Donde

F`b: Resistencia a la Compresión (kg/cm2).

F: Carga máxima de rotura indicada por la prensa hidráulica en (kg).

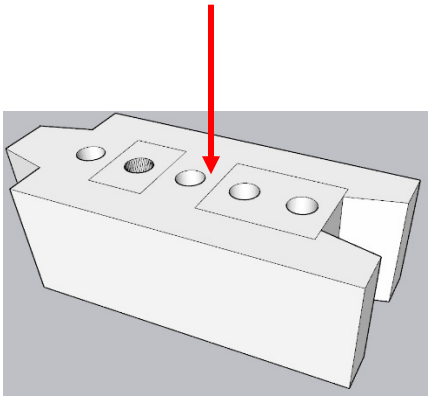
A: Área bruta de las superficies de contacto del espécimen (cm2).

σ: Desviación Estándar.

f'b: Resistencia Característica a la Compresión de las unidades de albañilería modular tipo mecano (kg/cm2).

Figura 119

Idealización del Ensayo de compresión de las unidades de albañilería modular



Fuente: *Elaboración propia*

Procedimiento:

- Se realizaron en total 5 ensayos de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto
- Para que pueda realizarse los ensayos de manera más eficiente se procedió a poner una capa de yeso dental para poder tener una superficie nivelada

- Finalmente se llevó a la máquina de compresión de concreto para las pruebas de las unidades de albañilería modular tipo mecano

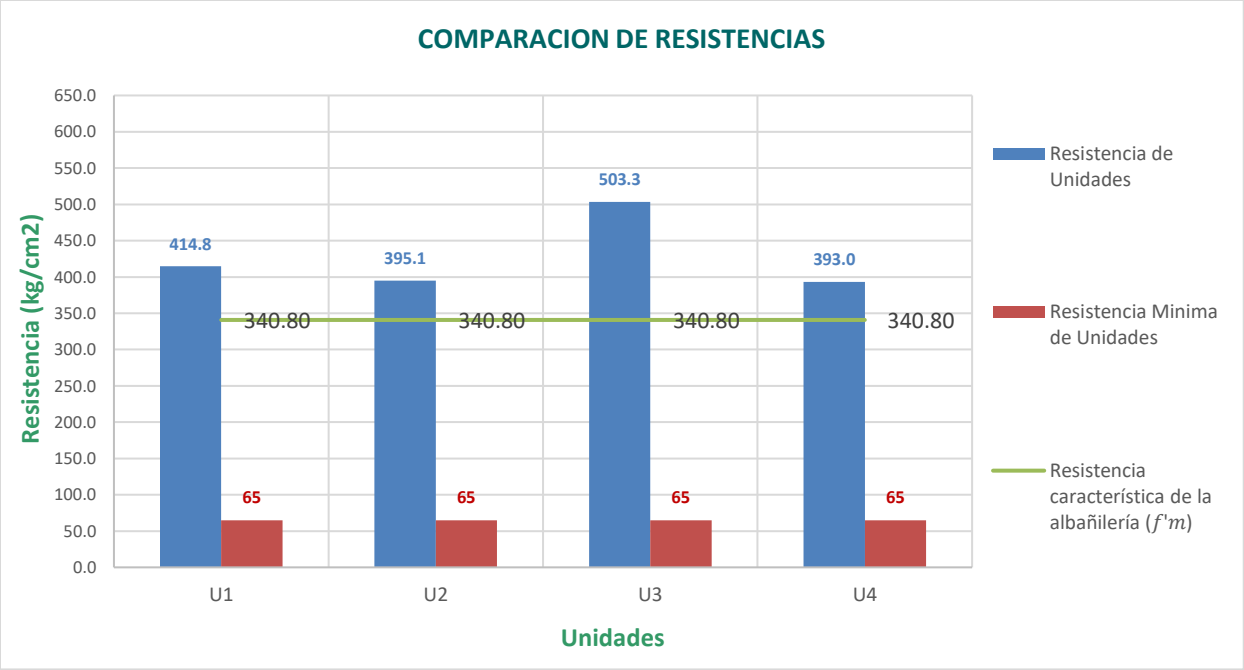
Figura 120

Colocado del yeso dental en la superficie de la unidad de albañilería modular tipo mecano de concreto



Fuente: Elaboración propia.

Resultados



Fuente: Se puede observar los diferentes valores que se obtuvo en los ensayos de compresión en la máquina de rotura de concreto, elaboración propia.

Ensayo de compresión de los altos relieves de las unidades de albañilería modular tipo mecano

la resistencia a la compresión F'b obtenemos dividiendo la carga aplicada de rotura de la máquina de compresión de concreto entre el área neta de las unidades de albañilería modular tipo mecano

$$f_b = \frac{F}{A}$$

$$f'_b = f_b - \sigma$$

Donde

F`b: Resistencia a la Compresión (kg/cm2).

F: Carga máxima de rotura indicada por la prensa hidráulica en (kg).

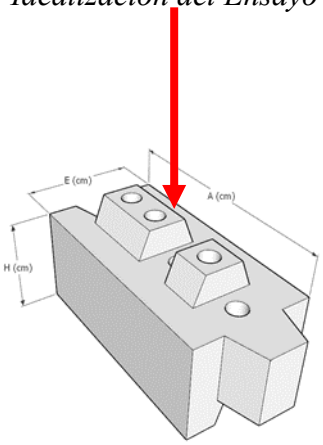
A: Área bruta de las superficies de contacto del espécimen (cm2).

σ: Desviación Estándar.

f'b : Resistencia Característica a la Compresión de las unidades de albañilería modular tipo mecano (kg/cm2).

Figura 121

Idealización del Ensayo de compresión de las unidades de albañilería modular



Fuente: *Elaboración propia*

Procedimiento:

- Se realizaron en total 5 ensayos de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto
- Para que pueda realizarse los ensayos de manera más eficiente se procedió a poner una capa de yeso dental para poder tener una superficie nivelada
- Finalmente se llevó a la máquina de compresión universal para las pruebas de las unidades de albañilería modular tipo mecano

Figura 122

Ensayo de compresión de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto



Fuente: Elaboración propia.

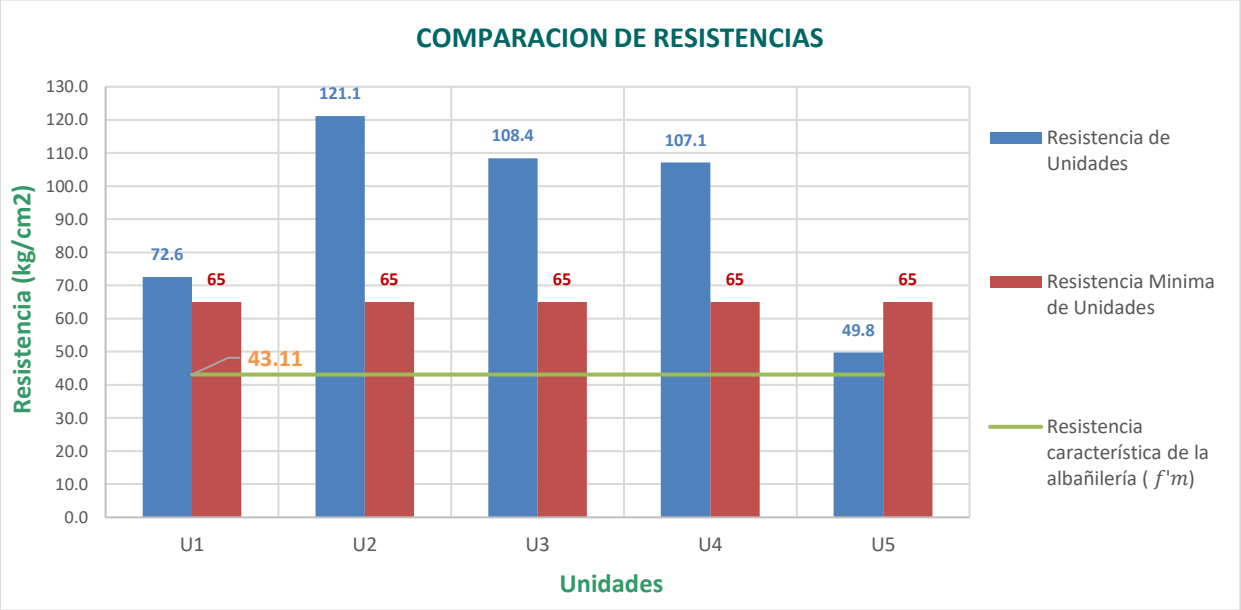
5.7.Resultados de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

Tabla 51

Especificaciones de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

Maquina	:	**Universal de ensayos**	
Área Neta	**:**	288	cm2
	A:	**24**	cm
	H:	**10**	cm
	E:	**12**	cm
	Peso:	**6.1**	kg

Resultados



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52

Resistencias características de los altos relieves de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

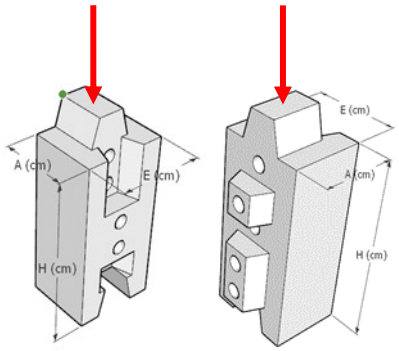
UNIDAD	ESFUERZO EN EL PUNTO DE ROTURA (kgf/cm2):	POSISIÓN EN EL PUNTO DE ROTURA (cm):	ESFUERZO MÁXIMO (kgf/cm2):
1	33.7501	0.54	47.8886
2	40.8328	1.405	79.9142
3	37.256	0.835	71.5211
4	45.0017	0.69	70.6754
5	21.0574	1.262	32.8461
Promedio	**35.5796**	**0.9464**	**60.5691**

Fuente: Elaboración propia.

5.8.Resistencia a la compresión de los altos relieves

Figura 123

Idealización del Ensayo de compresión de las unidades de albañilería modular



Fuente: Elaboración propia.

Procedimiento:

- Se realizaron en total 5 ensayos de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto
- Para que pueda realizarse los ensayos de manera más eficiente se procedió a poner una capa de yeso dental para poder tener una superficie nivelada
- Finalmente se llevó a la máquina de compresión universal para las pruebas de las unidades de albañilería modular tipo mecano

Figura 124

Ensayo de compresión de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto



Fuente: Elaboración propia.

Resultados de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

Tabla 53

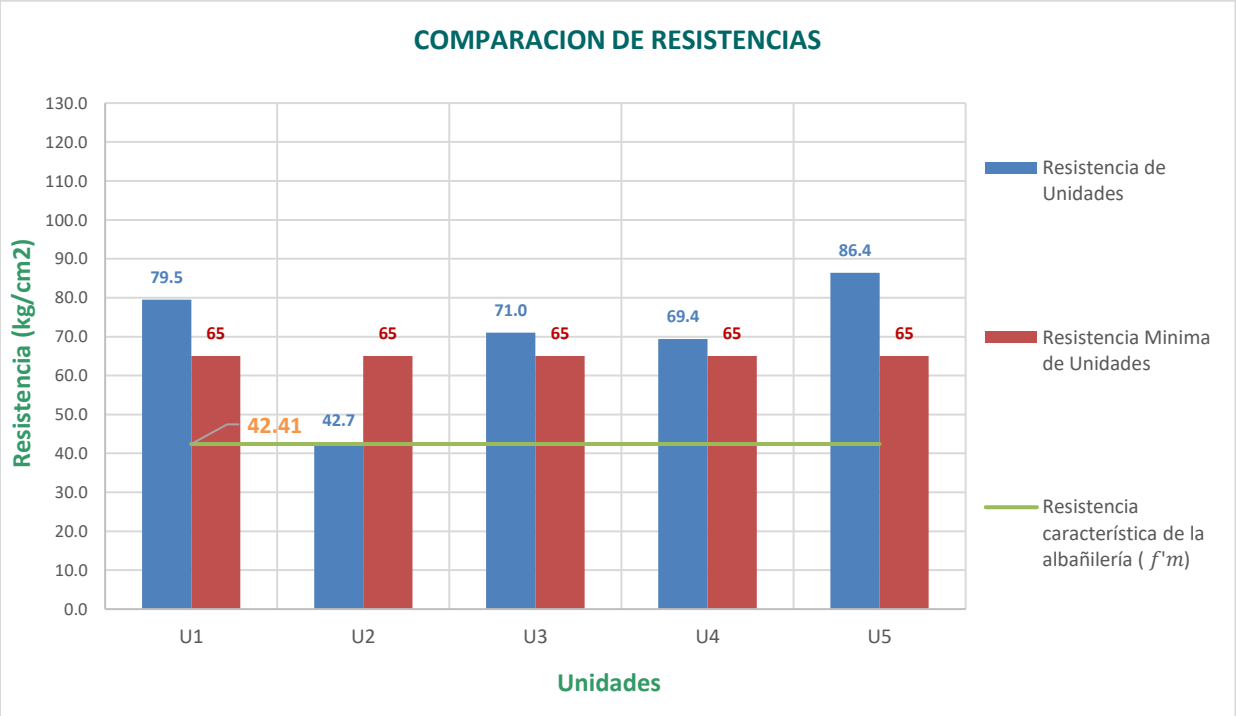
Especificaciones de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

Maquina	**:**	*Universal de ensayos*	
Área Neta	**:**	120	cm2
	A:	**24**	cm
	H:	**10**	cm
	E:	**12**	cm
	Peso:	**6.1**	kg

Fuente: Elaboración propia.

Figura 125

Grafica de la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería tipo mecano de concreto



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54

Resistencia característica de los altos relieves de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

UNIDAD	ESFUERZO EN EL PUNTO DE ROTURA (kg/cm2):	POSISIÓN EN EL PUNTO DE ROTURA (cm):	ESFUERZO MÁXIMO (kg/cm2):
1	43.2122	0.777	84.7764
2	22.8233	0.86	45.5029
3	46.2362	0.972	75.7575
4	39.4512	0.72	74.0149
5	50.3714	0.52	92.1927
PROMEDIO	**40.4189**	**0.7698**	**74.4489**

Fuente: Elaboración propia.

5.9. Ensayos para Determinar las Propiedades Mecánicas de la Mampostería de las unidades de albañilería modular tipo mecano, Resistencia a la Compresión en pilas

Para la ejecución de este ensayo se siguió lo indicado en la Norma Técnica Peruana NTP 399.605 y 399.621. Este ensayo nos servirá para determinar la resistencia a compresión axial f′ m usando prismas de albañilería. (399.605, 2013)

Ecuación: resistencia característica a compresión axial

$$f_m = \frac{F}{A_n}$$

$$f'_m = f_m - \sigma$$

Donde:

F: Compresión máxima soportada (kg).

An : Área bruta del prisma (cm2).

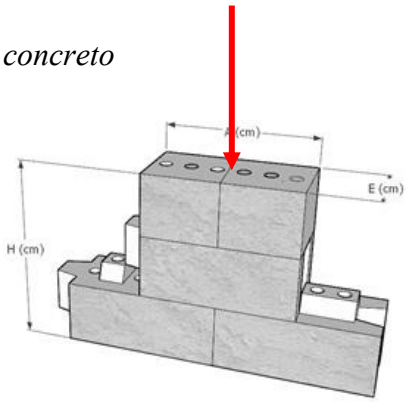
fm : Compresión Axial de una Pila (kg/cm2).

s: Desviación Estándar.

Fm′: Resistencia Característica a Compresión Axial (kg/cm2).

Figura 126

Idealización del ensayo de compresión de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto



Fuente: Elaboración propia.

Procedimiento

Para este ensayo el procedimiento que se siguió fue según lo especificado en la norma E 070 del reglamento de nacional de edificaciones

- Las muestras para ensayar (pilas) tienen una altura de no menor de 3 hiladas y una esbeltez no menor de 2 y no mayor a 5.
- La resistencia a compresión axial de las pilas (f'm) será calculado, dividiendo la carga de rotura por compresión del prisma entre el área neta cuando se trate de unidades huecas de albañilería.
- El ensayo se detiene cuando la carga de rotura ocasione la primera fisura en la unidad o pila de albañilería
- La Resistencia Característica a Compresión Axial (f'm) será corregido por el coeficiente que depende de la esbeltez del prisma.
- Es recomendable usar como mínimo 3 especímenes.

- En el reglamento especifica que el proceso constructivo deberá ser con mano de obra calificada; como se utilizará las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto, estas presentan altos y bajos relieves las cuales facilitan la construcción y el acoplamiento por hilada (Sistema Mecano), por ende, se podrá construir de una manera más fácil a lo convencional.
- Para la unión de las unidades de albañilería modular tipo mecano, se utilizará concreto Grout
- Muy similar al ensayo de compresión de las unidades, a las pilas se les tendrá colocar una capa de yeso dental para una mejor distribución de esfuerzos.
- Para una dispersión superior al 30%, de deberá volver a desarrollar el ensayo.

Figura 127

Pilas antes de realizar las pruebas con las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto



Figura 128

Tipo de falla en las pilas con las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto



Fuente: Elaboración propia.

5.10. Resultados de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

Tabla 55

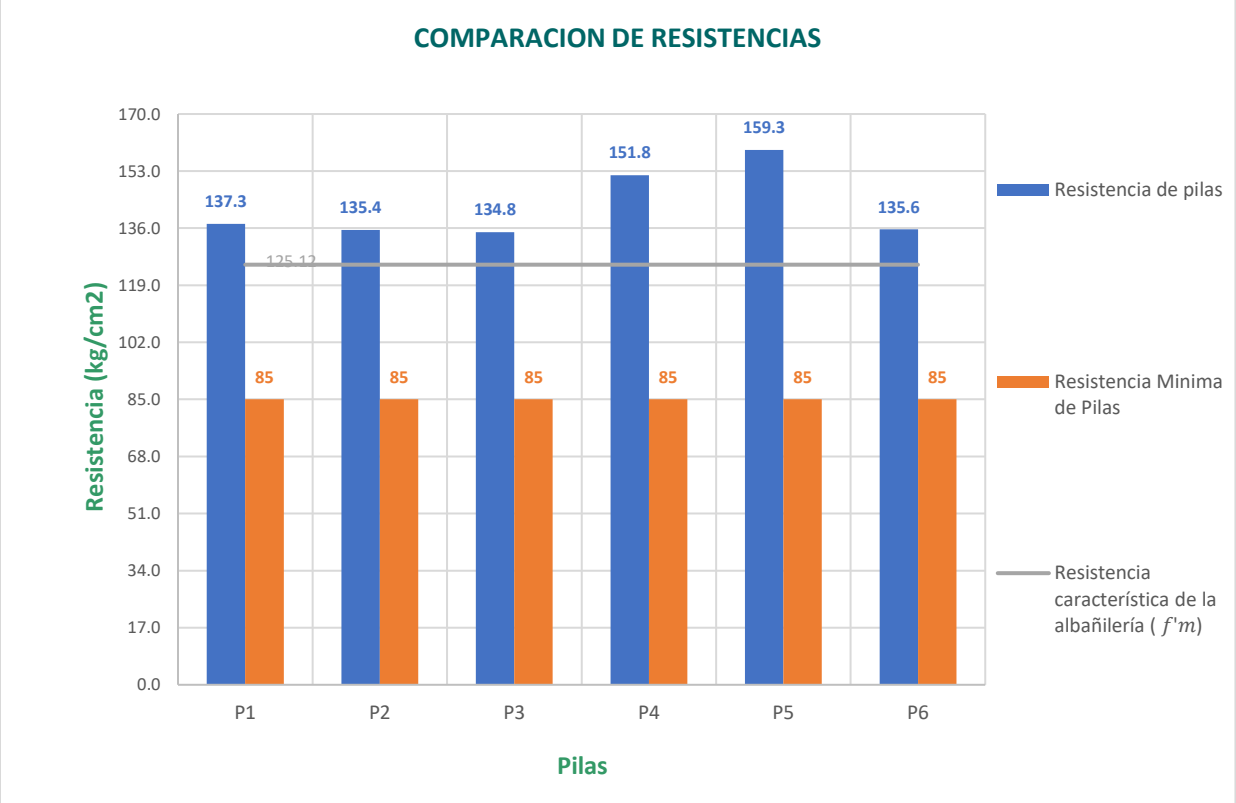
Especificaciones de las pilas con las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

Maquina	**:**	*Universal de ensayos*	
Área Neta	**:**	360	cm2
	A:	**24**	cm
	H:	**30**	cm
	E:	**12**	cm
	Peso:	**24.1**	kg

Fuente: Elaboración propia.

Figura 129

Grafica de la resistencia a la compresión de las pilas de unidades de albañilería modular



Fuente: Elaboración propia.

5.6.3.2. Resistencia a la Tracción Indirecta o Compresión Diagonal

Para poder realizar este ensayo se siguió lo indicado en la Norma Técnica Peruana NTP 399.621. Este ensayo nos servirá para determinar la resistencia característica a compresión diagonal v'm usando muretes de albañilería con las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto (399.621,2004)

Ecuación:

Resistencia a la compresión diagonal

$$v_m = \frac{0.707 * P}{A_b}$$

$$v'_m = v_m - \sigma$$

Donde:

V`m : Esfuerzo cortante sobre el área bruta (kg/cm2).

P: Carga aplicada (kg/cm2).

Ab: Área bruta del espécimen (cm2).

s: Desviación Estándar.

V'm: Resistencia Característica a la Compresión Diagonal (kg/cm2).

Ecuación:

Área neta del murete

$$A_b = \frac{L + A}{2} * T$$

Donde:

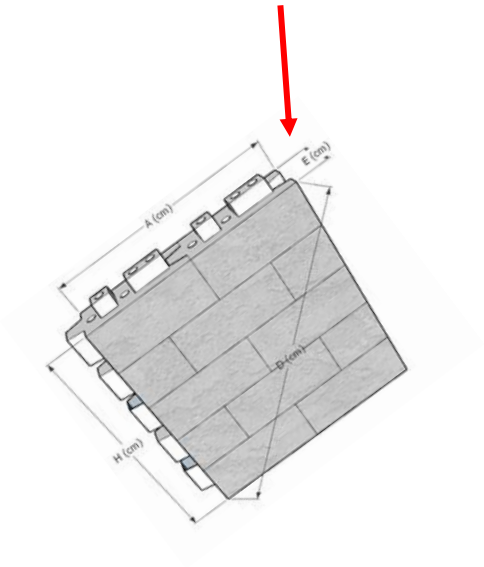
L: Largo del murete, en cm.

A: Altura del murete, en cm.

T: Espesor total del murete, en cm.

Figura 130

Idealización de ensayo de compresión diagonal en muretes con las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto



Fuente: Elaboración propia.

Procedimiento

- Los muretes realizados son cuadradas las cuales tiene las dimensiones de 500 mm de lado
- Se deberán ensayar por lo menos 3 muretes iguales, elaboradas de la misma forma: unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto y Grout.
- Colocar las unidades de albañilería modular centradas, encajando una sobre otra con como el sistema mecano, manteniendo el mismo nivel
- La proporción del Grout será de cemento-arena 1:3, que irán en los alveolos de las unidades.
- Realizar el capeo respectivo, en los extremos que estarán en contacto con la prensa Colocar el murete en la prensa hidráulica, con los apoyos correspondientes y posterior a ello aplicar

la carga de compresión al murete a velocidad constante y gradual hasta que el murete llegue al punto de rotura.

- Se tomará como dato a la carga máxima que soporta el murete antes de llegar a la rotura.
- Para una dispersión superior al 30%, de deberá volver a desarrollar el ensayo.

Figura 131

Ensayo de los muros en el equipo para ensayo de compresión diagonal antes del ensayo



Fuente: Elaboración propia.

Figura 132

Tipo de falla de los muros en la compresión diagonal después de la prueba



Fuente: Elaboración propia.

5.11. Resultado de las pilas con las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

Tabla 56

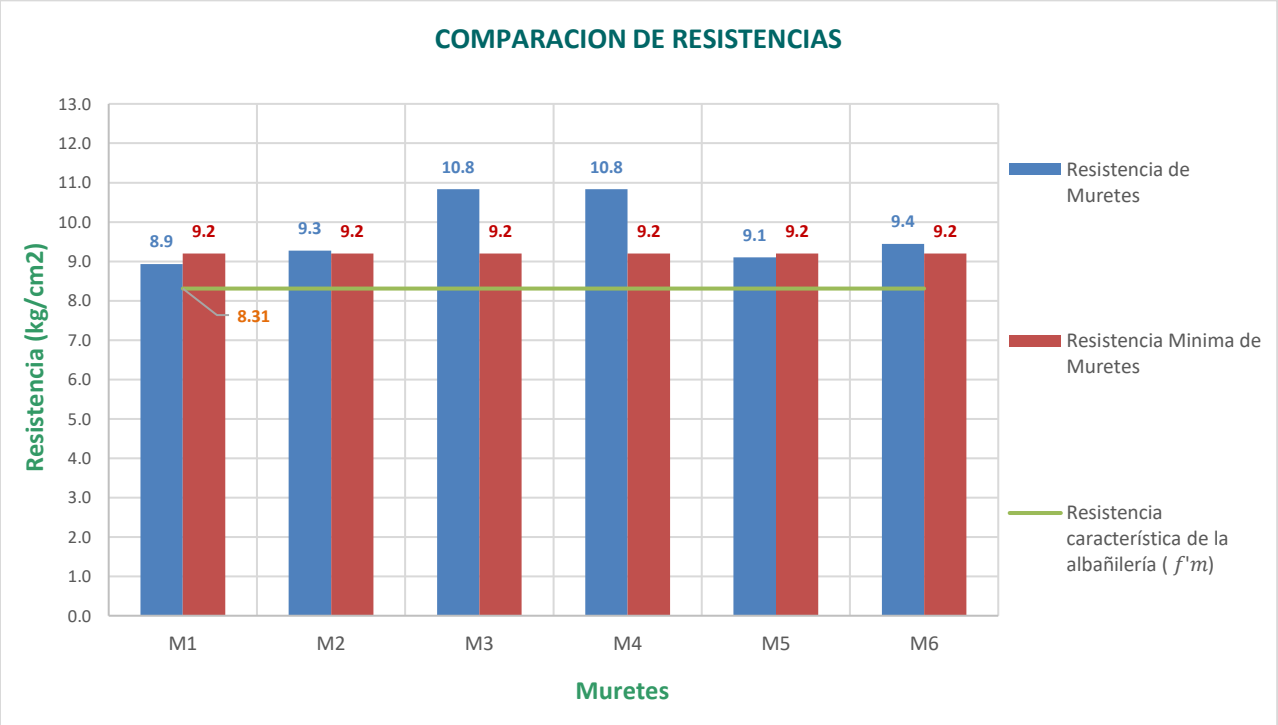
Especificaciones de los muros con las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

Dimensiones de la pila			
A	=	48	cm
E	=	12	cm
H	=	50	cm
D	=	69	cm
Distancia entre topes			
L	=	29	cm

Fuente: Elaboración propia.

Figura 133

Resistencia característica de los muretes con las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto



Fuente: Elaboración propia.

5.12. Rendimiento y costos

5.12.1. Rendimientos

5.12.1.1. Rendimiento en la elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto.

En nuestro estudio de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto, vimos que muy necesario realizar un estudio del rendimiento en su producción, para poder posteriormente realizar el análisis de costo en su elaboración por unidad, para ello realizamos unas tablas en la cual tenemos registrado la medición de los rendimientos medidos insitu durante la elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto.

Tabla 57

Registro de los rendimientos en la elaboración de las unidades de la albañilería modular tipo mecano de concreto

ACTIVIDAD						
Elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto	**OBSERVADOR (a): MARITZA CHOQUE QUISPE**					
	H.I:	10:00 a.m.			H.F:	4:30 p.m.
	CUADRILLA					
	02 PERSONAS					
ACTIVIDADES	FECHA:	04/01/2025				REGISTRO DE TIEMPO (min.)
Medicion de materiales	H.I.	10:00 a.m.	H.F.	10:15 a.m.	T1	15 min.
	H.I.	1:00 p.m.	H.F.	1:15 p.m.	T1	15 min.
Mezclado de materiales	H.I.	10:15 a.m.	H.F.	10:20 a.m.	T2	05 min.
	H.I.	1:15 p.m.	H.F.	1:20 p.m.	T2	05 min.
Moldeado y desmoldaje de las unidades de albañilería modular tipo mecano	H.I.	10:20 a.m.	H.F.	12:00 a.m.	T3	02 h,20 min.
	H.I.	1:20 p.m.	H.F.	4:30 p.m.	T3	03 h,10 min.
TOTAL, DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO PRODUCIDAS EN UN JORNAL						**60 und**

Fuente: Elaboración propia.

5.12.2. Costos

5.12.2.1. Costo de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

Como ya se cuenta con un valor del rendimiento de producción entonces procedemos a poder analizar los costos unitarios necesarios para poder conocer el costo de cada unidad de la albañilería modular tipo mecano, ya que con este dato posteriormente realizaremos el presupuesto de la vivienda modular de un nivel, según el estudio que se tiene los costos de cada unidad de albañilería modular tipo mecano es inferior en comparación a las bloquetas convencionales de concreto, esto se debe a algunos factores de diseño que tenemos en las unidades nuevas, por ende estas unidades se puede realizar su puesta en el mercado local que es muy beneficioso para el uso como insumo de la construcción.

Tabla 58

Análisis de Los precios unitarios en la producción de las unidades de la albañilería modular tipo mecano de concreto

Partida	**01.01.01**	**Concreto f'c=178 kg/cm2 para unidades de albañilería**				
Rendimiento	**m3/DIA**	**60.00** EQ.	**60.0**	Costo unitario directo por: m3	**443.8146**	
Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
Mano de Obra						
0147000033	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	9.73000	1.29701
0147010005	PEÓN	hh	2.0000	0.2667	9.00000	2.40030
						3.69731
Materiales						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.8500	100.00	85.00
0205000025	PIEDRA CHANCADA DE 3/8"	m3		0.8500	80.00	68.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7000	28.00	271.600
0253100005	GASOLINA 90 OCTANOS	gln		0.7500	16.00	12.00
						436.60
Equipos						

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	3.69731	0.18487
0349070007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1.0000	0.1333	5.00000	0.66650
0349100012	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9-11 P3	hm	1.0000	0.1333	10.00000	1.33300
0349100018	MESA VIBRADORA	hm	0.9998	0.1333	10.00000	1.33300
						3.51737

Partida	**01.01.02**	**CURADO DEL CONCRETO**				
Rendimiento	**m2/DIA**	**200.000** EQ.	**200.000**	Costo unitario directo por: m2	**0.37800**	

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
Mano de Obra						
0147010005	PEÓN	hh	1.0000	0.0400	9.00000	0.36000
						0.36000
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.36000	0.01800
						0.01800

Fuente: Elaboración propia.

5.12.3. Comparación de costos de albañilería

En nuestra ciudad del cusco se tiene algunas unidades de albañilería en el mercado más usados las cuales nosotros en nuestra investigación realizamos una comparación de costos de producción.

Tabla 59

Comparación de costos de las unidades de albañilería de uso general

TIPO	UBICACIÓN	COSTO POR UNIDAD	COSTO POR MILLAR
LADRILLO SUPER KING KONG DE 18 HUECOS DE 24X12X9 cm	Ladrilleras de San Jeronimo	S/ 0.80	S/ 1,100.00
BLOQUETAS DE CONCRETO DE 40X20X15 cm	Parque industrial	S/ 2.00	S/ 1,900.00

Fuente: Elaboración propia.

5.13. Medición de tiempos en ejecución de actividades por cada tipo de unidad de albañilería.

Se registro las mediciones insitu para los tipos de muros utilizando unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto en muros de 1.00 m2

Tabla 60

Registro de rendimientos en el ensamblado de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

ACTIVIDAD	**OBSERVADOR (a): MARITZA CHOQUE QUISPE**					
Elaboración del ensamblado con unidades de albañilería modular tipo mecano	H.I:	10:00 a.m.			H.F:	10:30 a.m.
	CUADRILLA					
	02 PERSONAS					
ACTIVIDADES	FECHA:	04/01/2025			REGISTRO DE TIEMPO (min.)	
Limpieza y apilado de las unidades de albañilería modular tipo mecano	H.I.	10:00 a.m.	H.F.	10:10 a.m.	T1	10 min.
Ensamblado de las unidades de albañilería modular tipo mecano	H.I.	10:10 a.m.	H.F.	10:30 a.m.	T2	20 min.
TIEMPO TOTAL						**30 min.**

Fuente: Elaboración propia.

5.14. Diseño Sismorresistente de Vivienda Modular

5.14.1. Metrado de Cargas

Para poder realizar los metrados de la carga muerta de la cobertura se consideró las siguientes componentes: la teja andina, coreas metálicos, tijerales metálicos, parte del cielo Razo las baldosas. El metrado de las cargas vivas se realiza de acuerdo con la norma E-020 se realiza el análisis comparativo de la sobrecarga en techos con respecto a su pendiente y sobrecarga debido a la nieve.

Para poder realizar el metrado de la teja andina y de los perfiles y tubos metálicos se utilizaron las especificaciones técnicas de estos materiales y con estos datos se desarrolló el cálculo de la cantidad de material que se necesita para la construcción en un metro cuadrado de cobertura con teja andina, se desarrolló de la misma manera para poder analizar las baldosas.

Tabla 61

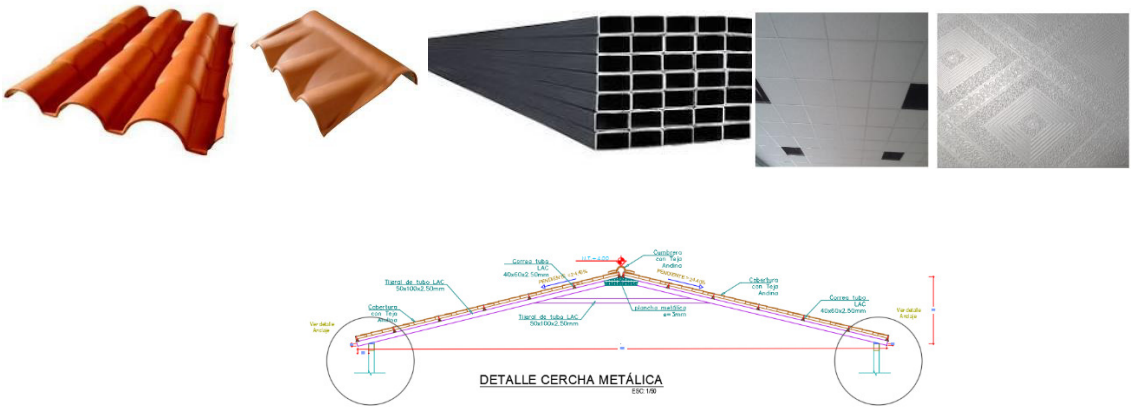
Metrado de cargas del techo

MATERIALES	DIMENCION	PESO (kg)
Teja andina de fibrocemento Eternit	1.14mx0.72m	8.4
Cumbrera Superior/inferior teja andina	0.68/0.70mx0.35m	2.5
MATERIALES	**DIMENCION**	**PESO (kg/m)**
Acero LAC 40X60X2.50	0.04mx0.06m	3.60
Acero LAC 50X100X2.50	0.05mx0.10m	5.56
Plancha vinil 61X61X7.50	0.61mx0.61m	2

Fuente: Elaboración propia.

Figura 134

Materiales de la cobertura



Nota: De estos materiales se tiene los pesos para poder sacar los pesos muertos que ejerce en la vivienda modular, elaboración propia.

Tabla 62

Metrado de carga del techo

CARGA MUERTA	PESO (kg/und)	Cant/m2	PESO (kg/m2)
Teja andina	8.4	1.5	12.6
Teja andina Cumbrera superior	2.5	4	10
Teja andina Cumbrera inferior	2.5	4	10
Correas tubo LAC 40X60X2.50 mm	3.6	1	3.6
planchas vinil 0.61x0.61mx7.5 mm	2	2.5	5
Carga muerta /m2			**41.2**

Fuente: El peso del techo que se tiene por metro cuadrado en la vivienda modular planteada es de 41.2 kg/m2, elaboración propia.

El trabajo en ETABS se realizó con un floor que representa la cubertura dicha floor designamos con un valor de 5 cm y la densidad de 824 kg/m3.

Tabla 63

Cálculo de la densidad del techo

Cálculo de Densidad de techo		
Espesor	5	cm
Peso/m2	41.2	kg
Volumen	0.05	m3
Densidad	824	kg/m3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 64

Cálculo de cargas vivas

Carga viva en techos	
Carga viva mínima	30 kgf/m2
Carga viva- nieve	

Qs	40 kgf/m2
Inclinación	23.70%
Qt	32 kgf/m2
Carga viva de diseño	32 kgf/m2

Nota: La carga viva se calculó de acuerdo con la norma E 020 cargas. Elaboración propia.

Tabla 65

Cálculo de cargas: CM + CV

CARGAS		
Carga muerta	41.2	kg/m2
Carga viva	32	kg/m2

Fuente: Elaboración propia.

5.14.2. Diseño de Tijerales y Correas

El tipo de armadura (tijeral) que se plantea para la construcción de la vivienda modular tiene como elementos los siguientes elementos:

- Cercha metálica la cual tiene los siguientes componentes (Pendientes de Tubo LAC 50x100x2.50mm, Tirante de tubo LAC 50x100x2.50mm, plancha metálica e=3mm)

Las cuales cumplen con la función de recibir las cargas que proviene de las correas y estas trasmiten a la viga solera. En el diseño de la armadura de acero (cercha) se obtuvieron los siguientes datos de la norma E 0.90 Estructuras metálicas.

Tabla 66

Metrado de cargas del tijeral metálico

Norma E-090
Acero estructural ASTM A500.
Cerchas metálicas-Esfuerzos admisibles

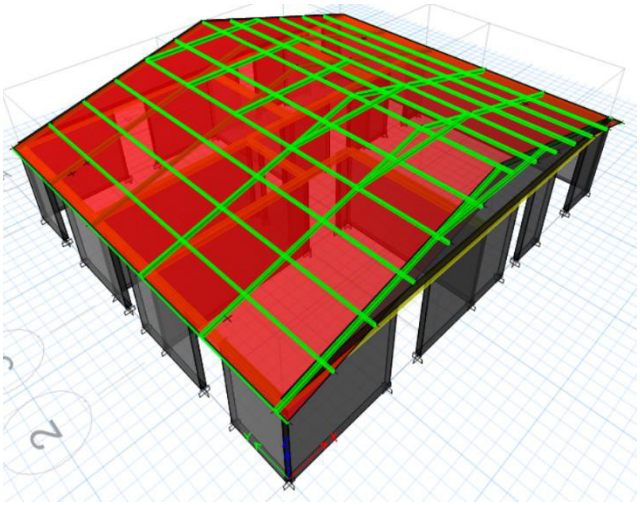
Propiedad	Valor	Unidad
Densidad	7850	kg/m³
Módulo de Elasticidad (E)	210,000	N/mm² (o GPa)
Resistencia a la Tracción	2396.33 (mínimo para A36)	kg/m2
Resistencia a la Compresión	2396.33 (mínimo para A36)	kg/m2
Coeficiente de Poisson (ν)	0.3	-
Resistencia al Corte	1529.57 - 2549.29	kg/m2

Fuente: Elaboración propia.

Para el modelado de la armadura se realizó juntamente con la vivienda modular en el programa ETABS se realizó con la finalidad de tener resultados de comportamiento real de los tijerales juntamente con la vivienda modular, la cual nos ayuda a obtener resultados reales de las armaduras.

Figura 135

Modelado de tijerales en el programa ETABS- 3D



Nota: Las cerchas metálicas son estructuras metálicas que están siendo espaciadas a cada 1.896 m cada una de las cerchas, elaboración propia.

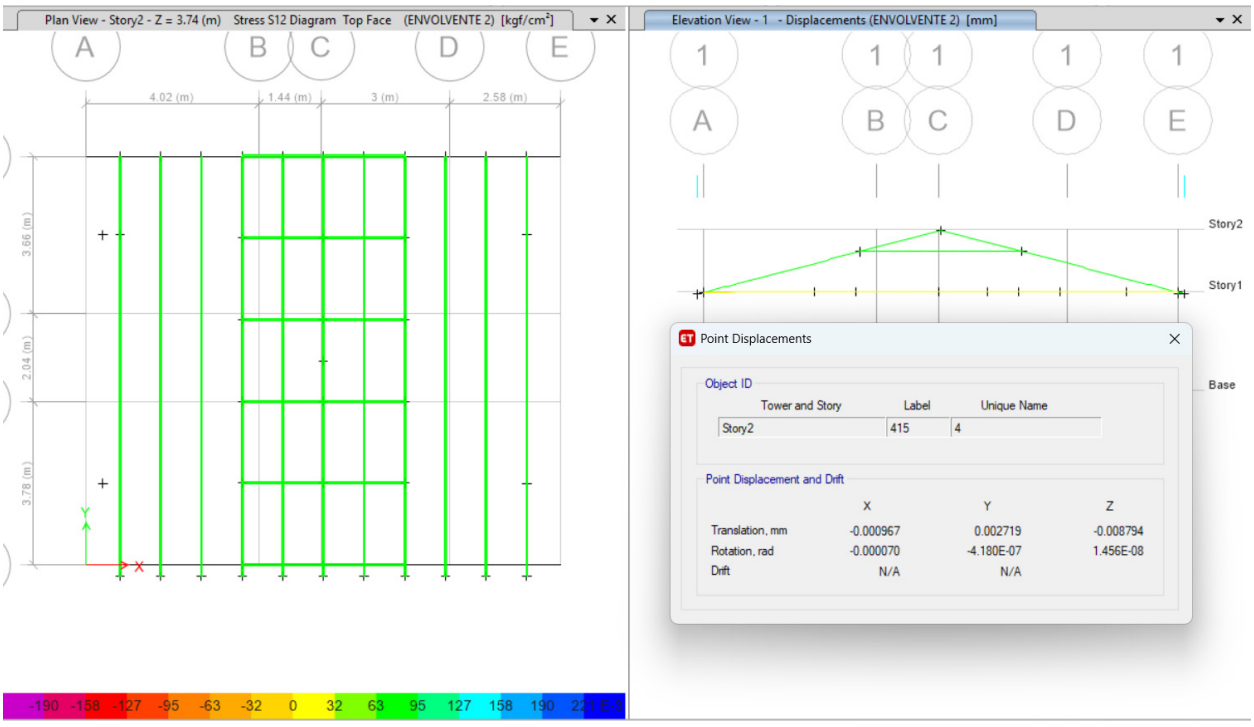
En el caso del análisis sísmico las cerchas que son elementos metálicos se diseñaron teniendo las condiciones más desfavorables de carga muerta y la carga viva que se indica en la norma E-020, para lo cual se consideró la envolvente 100% CM + 100% CV y 100% CM + 50% CV.

5.14.2.1. Análisis de Armadura para Techo-Tijeral

A. En la parte de las armaduras se verifico la deflexión de los elementos, dicho análisis se desarrolló tomando en cuenta cuál de las cerchas tiene mayor deflexión, y se observa que esta cercha tiene 2 puntos de apoyo la cual consideramos que es crítica.

Figura 136

Modelado de las cerchas metálicas en el programa ETABS-planta



Nota: La deflexión vertical máxima que se tiene es de 8.794 mm. Según la norma E-090 indica que la deflexión máxima admisible que puede experimentar el tijeral bajo las cargas combinadas aplicadas, y los valores de L/300 o L/200 son los límites establecidos según si el tijeral

es visible o no, en nuestro caso la longitud de nuestro tijeral es de 11.44m y el tijeral no está visible por consiguiente la deflexión máxima será de 11.44m/300=0.03813333m = 3.81 cm, la armadura muestra un comportamiento optimo frente a las mayores solicitaciones de carga. Elaboración propia.

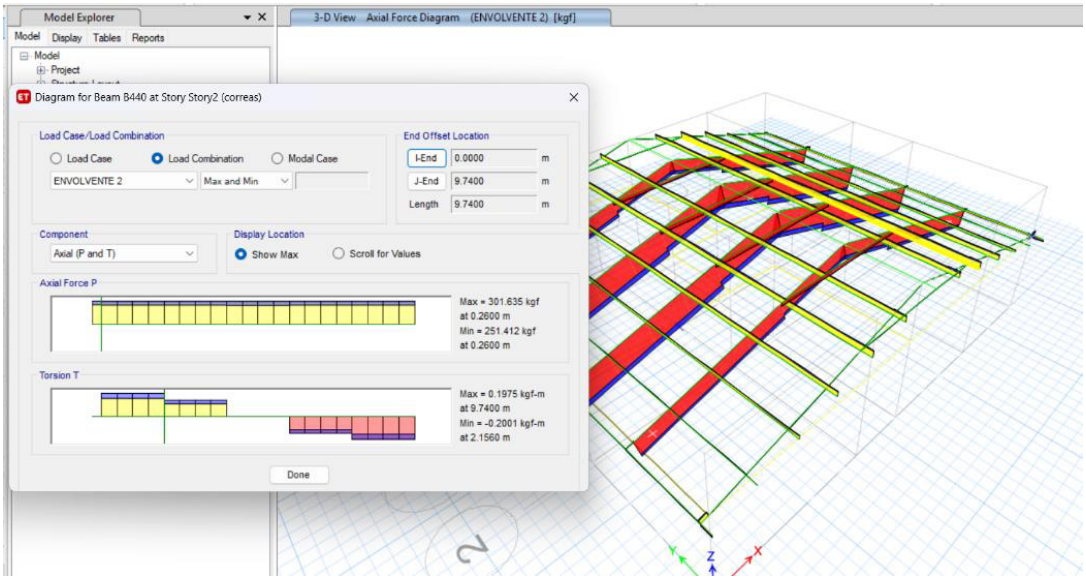
B. También se verifico que el esfuerzo de compresión y tracción axial es:

- La fuerza axial a tracción máxima es de 303.874 kgf

  Área igual a 7.25 cm2

Figura 137

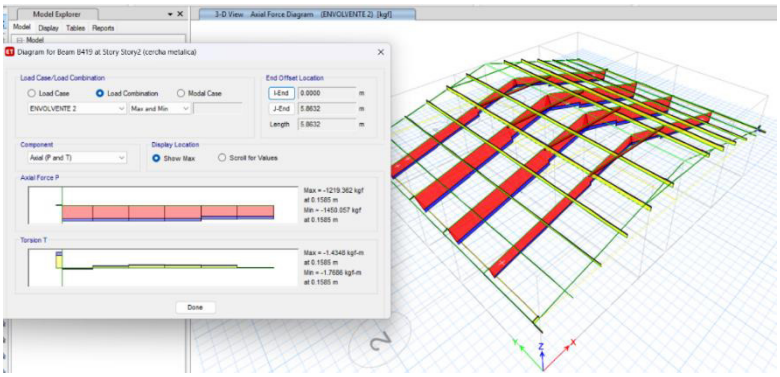
Esfuerzo a tracción de tijerales en ETABS



Nota: El esfuerzo admisible a tracción según la norma E 090 es de 2396.33 kg/cm2 y el esfuerzo actuante máximo es de 41.913 kgf/cm2. Por lo cual la armadura muestra un comportamiento optimo en la parte del esfuerzo de tracción.

Figura 138

La fuerza axial a compresión máxima es de 1219.362



Nota: El esfuerzo admisible a compresión según la norma E 090 es de 2396.33 kg/cm2 y el esfuerzo actuante máximo es de 168.189 kgf/cm2. Por lo cual la armadura muestra un comportamiento optimo en la parte del esfuerzo de compresión. Elaboración propia.

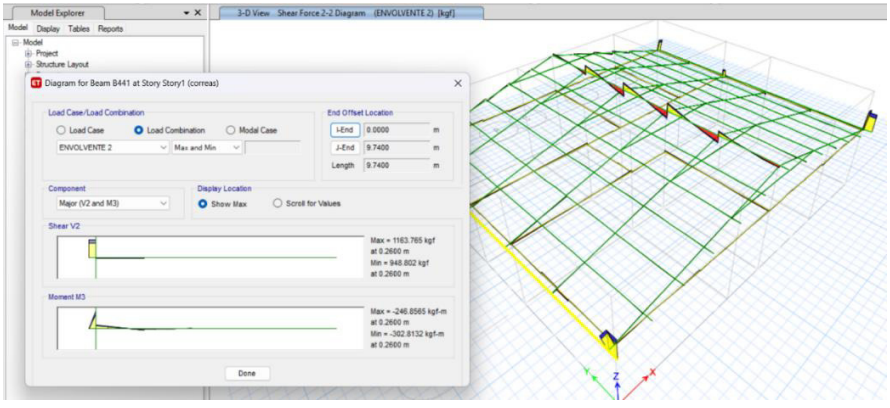
c. Se verifico el esfuerzo de corte que se produce en la cercha metálica

- La fuerza cortante es de 1163.765

  Área de 7.25 cm2

Figura 139

Esfuerzo a corte de tijerales en ETABS



Nota: El esfuerzo admisible a corte según la norma E 090 está entre los valores de 1529.57 - 2549.29 kg/cm2 y el esfuerzo actuante máximo es de 160.519 kgf/cm2. Por lo cual la armadura muestra un comportamiento optimo en la parte del esfuerzo de corte.

5.14.3. Diseño Sísmico

5.14.3.1. Consideraciones Básicas

Para este caso de construcciones que es con la albañilería armada se debe de tener en consideración algunos aspectos muy importantes las cuales son: primero el tipo de suelo no debe de ser inestable también en zonas donde no esté propenso a ocurrir desastres naturales (inundaciones, avalanchas, aluviones y huaycos).

La norma E 030 del diseño sismorresistente restringe la cantidad de niveles que pueden ser construidos en diferentes zonas sísmica tomando en cuenta estas consideraciones se tomó la decisión de analizar la construcción de una edificación de un nivel construido con unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto en la zona 2, cabe recalcar que las zonas dependen mucho de la ubicación de las provincias y distritos.

Figura 140

Mapa de zonas sísmicas del Perú



Fuente: Norma E 030 Diseño Sismorresistente.

5.14.3.2. Cálculo del Coeficiente Sísmico

Es este caso para poder realizar el cálculo del coeficiente sísmico utilizaremos la norma E 030 en el cual se encuentra las siguientes tablas, las cuales no bridan los valores que necesitamos para poder realizar los cálculos del coeficiente sísmico

Tabla 67

Factor de suelo (S)

ITEM	FACTORES DE SUELO		Z4	Z3	Z2	Z1	TP	TL
1	S0	Roca Dura	0.80	0.80	0.80	0.80	0.30	3.00
2	S1	Roca o Suelos Muy Rígidos	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	2.50
3	S2	Suelos Intermedios	1.05	1.15	1.20	1.60	0.60	2.00
4	S3	Suelos Blandos	1.10	1.20	1.40	2.00	1.00	1.60

Fuente: Norma E 030 Diseño Sismorresistente. (NORMA TECNICA E03, 2019)

Tabla 68

Factor de uso (U) y densidad según tipo de edificación

ITEM	FACTORES DE USO		U	
1	A1	"A1" Edificaciones Esenciales	1.50	Zona 4 y 3 aislamiento sísmico obligatorio
2	A2	"A2" Edificaciones Esenciales	1.50	tabla N°6 E030-2016
3	B	"B" Edificaciones Importantes	1.30	tabla N°6 E030-2016
4	C	"C" Edificaciones Comunes	1.00	tabla N°6 E030-2016
5		Edificio con aislamiento sísmico	1.00	tabla N°6 E030-2016

Fuente: Norma E 030 Diseño Sismorresistente. (NORMA TECNICA E03, 2019)

Tabla 69

Factores de zona sísmica (Z)

FACTORES DE ZONA		
ITEM	**ZONA**	**"Z"**

1	ZONA 4	0.45
2	ZONA 3	0.35
3	ZONA 2	0.25
4	ZONA 1	0.10

Fuente: Norma E 030 Diseño Sismorresistente.

Para poder considerar un valor de la amplificación sísmica se debe de seguir las consideraciones de la Norma E 030 Diseño Sismorresistente

$T < T_P \quad C = 2{,}5$

$T_P < T < T_L \qquad C = 2{,}5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right)$

$T > T_L \quad C = 2{,}5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right)$

Donde: T es el periodo fundamental de vibración

Fuente: Norma E 030 Diseño Sismorresistente

Tabla 70

Sistemas Estructurales y Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (R0)

ITEM	SISTEMAS ESTRUCTURALES	R
1	Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
2	Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
3	Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
4	Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
5	Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
6	Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
7	Pórticos de Concreto Armado	8
8	Sistema Dual	7
9	Muros Estructurales	6
10	Muros de ductilidad limitada	4
11	Albañilería Armada o Confinada	3
12	Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

Fuente: Norma E 030 Diseño Sismorresistente

5.14.3.3. Análisis por Cargas Verticales Gravitacionales

Para poder realizar el análisis sísmico estático para cargas verticales gravitacionales se consideró cargas muerta que son los siguientes: Unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto, tijerales metálicos y el peso de la cobertura. Para las cargas vivas se hizo un comparativo entre la carga viva en techos teniendo un valor de 50 kg/m2 y eso de acuerdo con la inclinación que se tiene en la cubierta y también se consideró la carga de la nieve que se tiene en los techos que es de 40 kg/m2 y esto de acuerdo con la inclinación de la cubierta, para el análisis consideramos el mayor valor de la carga viva que es de 50 kg/m2.

$$U = 1.4CM + 1.7CV$$

Donde:

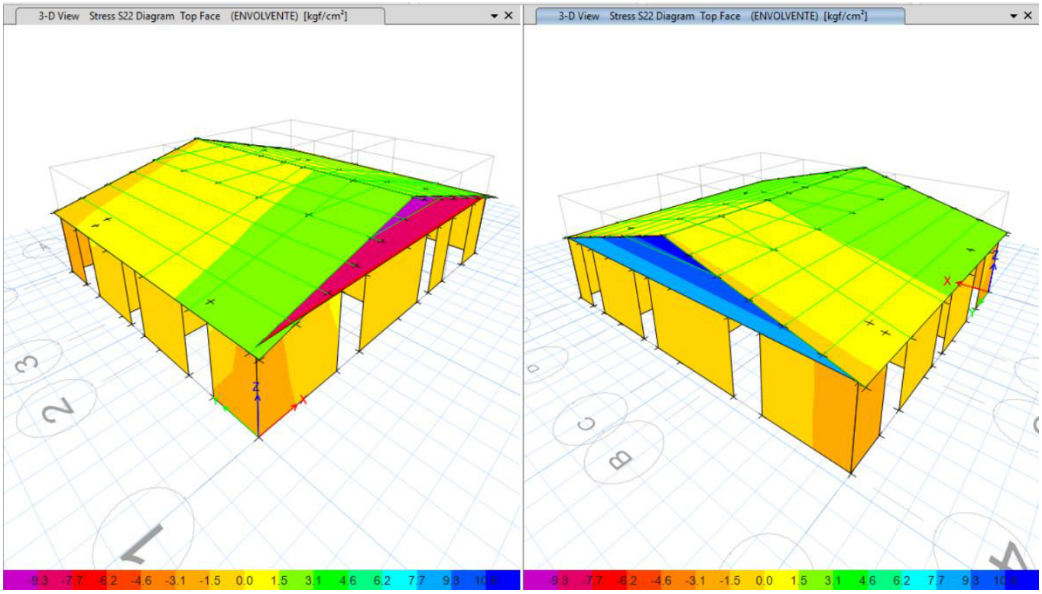
CV: Carga viva

CM: Carga muerta

La verificación de la vivienda modular contra las cargas verticales gravitacionales según el análisis del programa ETABS nos da un esfuerzo máximo de compresión de S22=11.93 kg/cm2 mientras que el esfuerzo admisible a compresión en pilas que se obtuvo en el laboratorio de suelos es de 91.81 kg/cm2. Realizando una comparación de estos valores se tiene que el esfuerzo a compresión admisible es superior al esfuerzo máximo de compresión de trabajo, por lo cual se llega que el muro ejecutado por las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto tiene un comportamiento optimo sobre la carga vertical por gravedad.

Figura 141

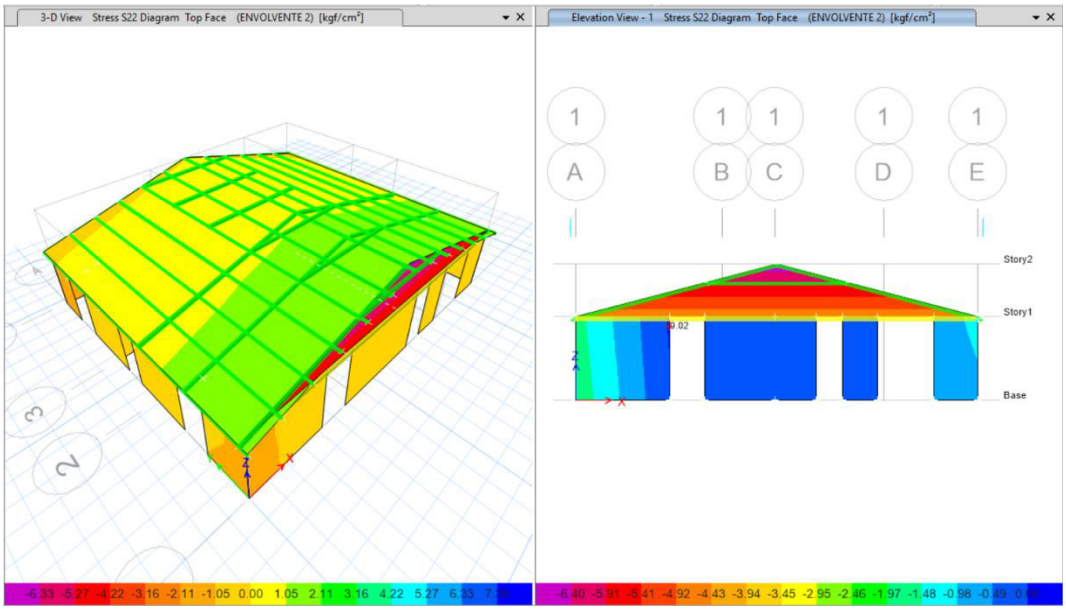
Visualización del esfuerzo máximo a compresión en todo el muro de la vivienda modular con las unidades de albañilería modular tipo mecano.



Nota: La imagen representa a la influencia de la carga viva y muerta en toda la construcción de la estructura, modelado en el programa ETABS, el esfuerzo máximo en muros a compresión es 11.93 kg/m2 y está ubicado en el eje Y.

Figura 142

Representación del muro con esfuerzos máximos a compresión



Nota: El esfuerzo máximo en muros a compresión es 11.93 kg/cm2 y está ubicado en el eje Y.

5.14.3.4. Análisis por Cargas Laterales Equivalentes

Calcularemos las fuerzas sísmicas horizontales según la norma E 030 diseño sismorresistente

$$H = 0{,}5 \cdot Z \cdot U \cdot S \cdot Pe$$

Donde:

S: Factor suelo

Z: Coeficiente factor de zona sísmica

U: Factor uso

Pe: Peso total de la edificación

Calcularemos el coeficiente sísmico tanto en el eje "x" y como en el eje "y"

Para ello se tomó los siguientes valores según lo establecido anteriormente, para nuestro caso los valores que necesitamos son los siguientes:

Tabla 71

DATOS	FACTORES	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y
Z	0.25	**R**o	3	3
U	1.00	**Ia**	1.00	1.00
S	1.00	**Ip**	1.00	1.00
TP	0.40	**R**	3	3
TL	2.50	1	9.81	1

Nota: Para poder realizar el cálculo de coeficiente sísmico lo realizamos con la siguiente formula.

$$Csx = \frac{ZUCxS}{R}\ para\ el\ eje\ "X"$$

$$Csy = \frac{ZUCyS}{R}\ para\ el\ eje\ "Y"$$

Reemplazando los valores se tiene

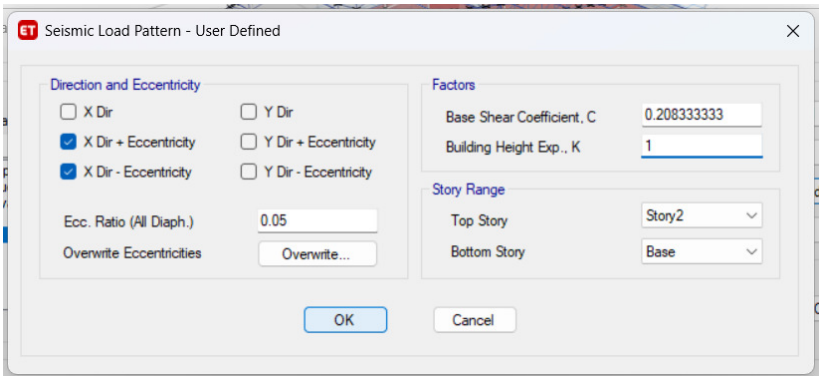
$$Csx = 0.2083333\ para\ el\ eje\ "X"$$

$$Csy = 0.2083333\ para\ el\ eje\ "Y"$$

Por consiguiente, el valor del coeficiente sísmico en la que se utilizó para el análisis sísmico estático fue de Cs= 0.2083333 tanto para el eje Y como para el eje X, y este valor el ala que se introdujo en el programa ETABS, de igual manera se utilizó un valor para K=1, este valor representa la distribución lineal de la fuerza basal.

Figura 143

Ingreso del factor sísmico en el software ETABS



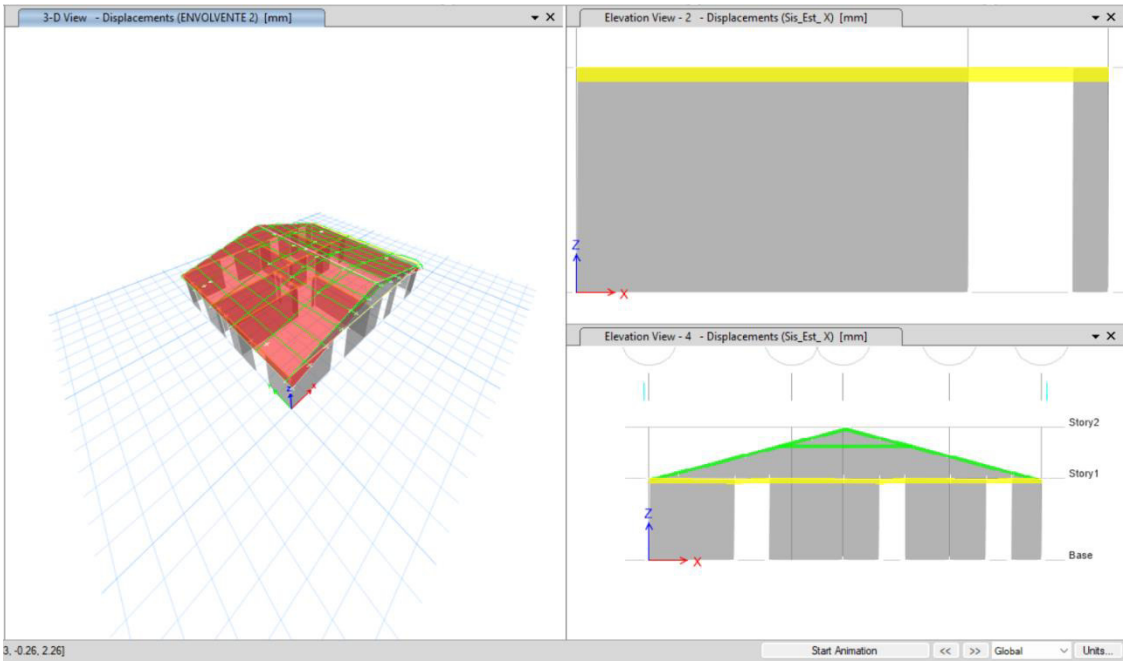
Nota: Se ingreso el valor del coeficiente sísmico la cual fue 0.2083333, elaboración propia.

5.14.3.5. Análisis Sísmico para el Eje X-X

En el programa ETABS según el análisis que se realizó el esfuerzo cortante máximo en la dirección en X-X es de S12=0.34 kg/cm2, según lo realizado en el laboratorio para muretes su esfuerzo máximo último en corte fue de 9.737 kg/cm2 a este esfuerzo se le debe de aplicar un factor de seguridad de 1.5 y con este valor obtener el esfuerzo admisible según la Norma E-070, con ello tenemos un esfuerzo admisible a corte de 6.49 kg/cm2, la cual nos ayudó para poder realizar una comparación de estos valores, teniendo la siguiente conclusión el esfuerzo admisible a corte en este caso es menor al esfuerzo máximo a corte por sismo en el eje X-X, sin embargo el esfuerzo ultimo obtenido en laboratorio es superior a la solicitación sísmica

Figura 144

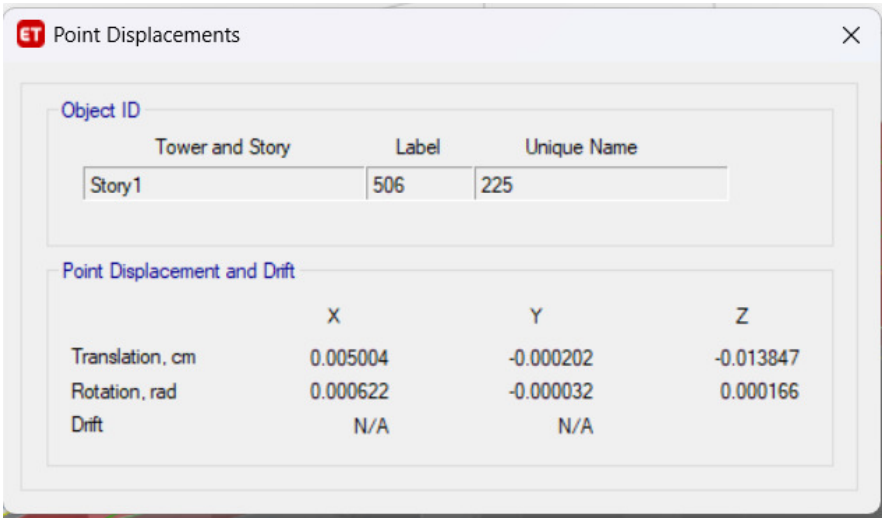
Resultado del desplazamiento horizontal en el eje X-X



Nota: Desplazamiento lateral provocado por la carga sísmica estática en la dirección X-X, obtenido a partir del modelo de vivienda modular desarrollado en ETABS.

Figura 145

Valor numérico del desplazamiento horizontal en el eje X-X



Nota: Bajo la acción del sismo estático en la dirección X-X, se registra un desplazamiento máximo de 0.005 cm. El cálculo de la distorsión o deriva en ETABS se basa en el cociente entre la diferencia de desplazamientos horizontales entre dos niveles consecutivos y la altura entre ellos.

$$\Delta = \delta\, i + 1 - \delta\, i$$

$$Distorsión = \delta\, i + 1 - \delta\, i\, h$$

La distorsión máxima obtenida para el análisis sísmico estático en la dirección X-X es de 0.00006. Según lo establecido por la Norma E.030, el límite permisible de distorsión de entrepiso para construcciones de albañilería es de 0.005. En consecuencia, la vivienda modular evaluada cumple con los requisitos de distorsión establecidos en dicha dirección.

Figura 146

Distorsión horizontal en el eje X-X

Disp X mm	Disp Y mm	Drift X	Drift Y
-0.154264	-0.0032	6.7E-05	1E-06
-0.183379	-0.005555	8E-05	2E-06
-0.172349	-0.005221	7.5E-05	2E-06
0	0	0	0
0.137632	0.002412	6E-05	1E-06
0.137632	0.002412	6E-05	1E-06
-0.024375	0.012502	1.1E-05	5E-06
-0.024375	0.012502	1.1E-05	5E-06
0.137632	0.002412	6E-05	1E-06

Nota: La distorsión máxima obtenida bajo el análisis sísmico en la dirección X-X es de 0.00006, siendo este valor inferior al límite de 0.005 establecido por la Norma E-030 para distorsiones de entrepiso. Dato obtenido a partir del modelo de vivienda modular desarrollado en ETABS.

5.14.3.6. Análisis Sísmico para el Eje Y-Y

De acuerdo con el análisis realizado en ETABS, el esfuerzo cortante máximo debido al sismo en la dirección Y-Y es de S12 = 2.74 kg/cm². Por otro lado, el ensayo de muretes arrojó un esfuerzo último en corte de 9.737 kg/cm². Aplicando un factor de seguridad de 1.5, según lo

establece la Norma E.070, se obtiene un esfuerzo admisible de 6.49 kg/cm². Al comparar ambos valores, se aprecia que el esfuerzo generado por el sismo es menor que el esfuerzo admisible. No obstante, aunque el resultado experimental supera ampliamente la demanda sísmica en la dirección Y-Y, se recomienda reforzar las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto con aceros verticales u otros sistemas que mejoren la capacidad de los muros frente a esfuerzos cortantes.

Figura 147

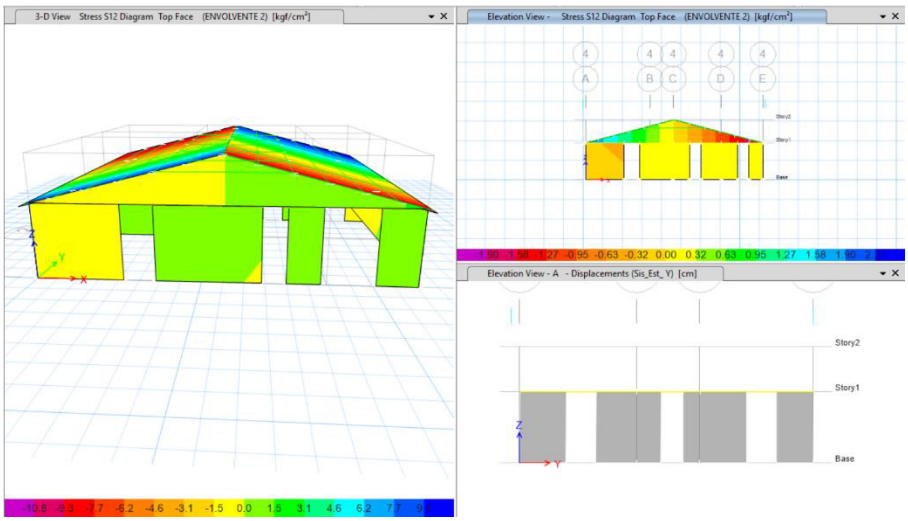
Resultados de esfuerzo cortante máximo en el programa ETABS

S11 Top kgf/cm²	S22 Top kgf/cm²	S12 Top kgf/cm²
-0.01	-0.02	-0.15
0.002441	-0.000286	-0.13
0.003446	0.03	-0.12
-0.01	-0.02	-0.18
0.001565	-0.0006951	-0.16
0.003167	0.03	-0.15
-0.5	-2.54	2.73
1.94	1.32	0.01
-0.5	-2.56	-2.74
-0.5	-2.54	2.73

Nota: El análisis del modelo de vivienda modular en ETABS arrojó un esfuerzo cortante máximo de 2.74 kg/cm² en la dirección Y-Y, según datos obtenidos en la presente elaboración.

Figura 148

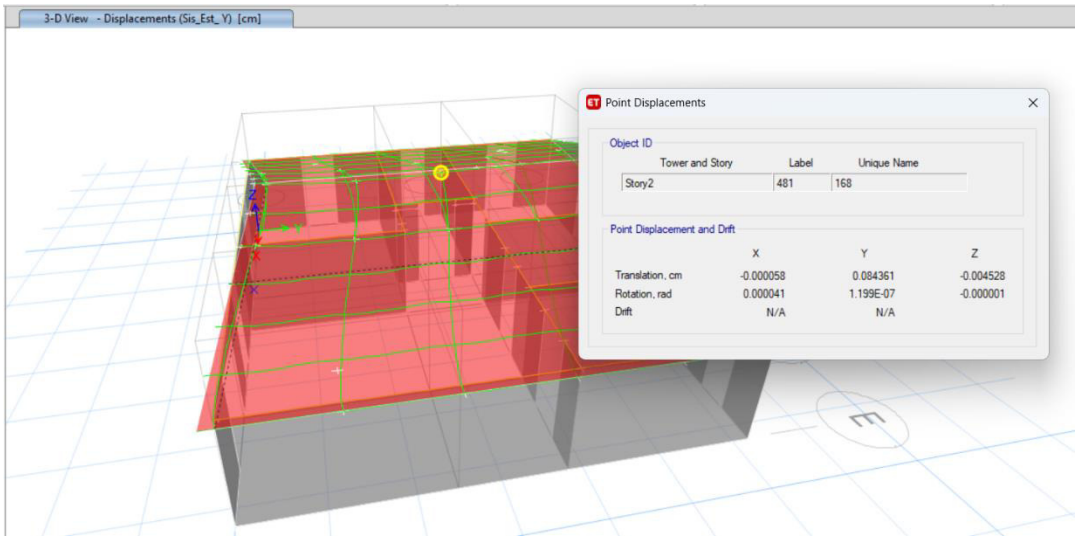
Desplazamiento horizontal en el eje Y-Y



Nota: Desplazamiento lateral generado por el sismo estático en la dirección Y-Y, obtenido del modelo de vivienda modular desarrollado en ETABS.

Figura 149

Valor numérico del desplazamiento horizontal en el eje Y-Y



Nota: Para el análisis del sismo estático en la dirección Y-Y, se obtuvo un desplazamiento máximo de 0.084361 cm.

Figura 150

Distorsión horizontal en el eje Y-Y

Story	Label	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	Disp X cm	Disp Y cm	Drift X	Drift Y
Story1	150	175	CM+CV	Combination		-0.000127	-4.7E-05	1E-06	2.038E-07
Story1	150	175	CM+0.5CV	Combination		-0.000115	-3.8E-05	4.996E-07	1.672E-07
Story1	150	175	ENVOLVENTE 2	Combination	Max	-0.000115	-3.8E-05	4.996E-07	1.672E-07
Story1	150	175	ENVOLVENTE 2	Combination	Min	-0.000127	-4.7E-05	1E-06	2.038E-07
Story1	153	180	peso propio	LinStatic		-7.4E-05	-1.3E-05	3.234E-07	5.64E-08
Story1	153	180	carga muerta	LinStatic		-3.6E-05	-2.8E-05	1.565E-07	1.223E-07
Story1	153	180	carga viva	LinStatic		-2.8E-05	-2.2E-05	1.216E-07	9.499E-08
Story1	153	180	techo carga v...	LinStatic		0	0	0	0
Story1	153	180	Sismo estat x+	LinStatic		0.000866	8.7E-05	4E-06	3.789E-07
Story1	153	180	Sismo estat x-	LinStatic		0.000925	-8.9E-05	4E-06	3.848E-07
Story1	153	180	Sismo estat y+	LinStatic		-0.0001	0.001182	4.344E-07	5E-06
Story1	153	180	Sismo estat y-	LinStatic		-0.00015	0.001332	1E-06	6E-06
Story1	153	180	sismo dinamic...	LinRespSpec	Max	0.000712	0.000454	3E-06	2E-06
Story1	153	180	sismo dinamic...	LinRespSpec	Max	0.000172	0.00076	1E-06	3E-06
Story1	153	180	Sis_Est_ X	Combination	Max	0.000925	8.7E-05	4E-06	3.789E-07
Story1	153	180	Sis_Est_ X	Combination	Min	0.000866	-8.9E-05	4E-06	3.848E-07
Story1	153	180	Sis_Est_ Y	Combination	Max	-0.0001	0.001332	4.344E-07	6E-06

Nota: La distorsión máxima obtenida en el análisis del sismo estático en la dirección Y-Y es de 0.000006. De acuerdo con la Norma E.030, el límite permisible de distorsión de entrepiso para edificaciones de albañilería es de 0.005. Por lo tanto, se concluye que la vivienda modular cumple con los requisitos normativos en cuanto a distorsión en dicha dirección.

5.14.4. Análisis Dinámico Modal Espectral

Este Este tipo de análisis permite interpretar el comportamiento dinámico de una estructura, ya sea de forma teórica o experimental. En el presente estudio, de carácter teórico, se optó por utilizar simulaciones computacionales a través del software ETABS, el cual proporciona una respuesta ante vibraciones libres o no forzadas con amortiguamiento. Este análisis se fundamenta en las propiedades inherentes de la estructura, tales como masa, rigidez y amortiguamiento. ETABS ofrece la posibilidad de realizar este estudio dinámico mediante el uso de vectores propios 'Eigen' o vectores RITZ.

- Vectores Eigen: Permiten identificar las frecuencias naturales y las formas modales de vibración no amortiguada, basándose en la distribución de masas del sistema estructural.

- Vectores RITZ: Se enfocan en calcular modos que son predominantemente activados por un tipo específico de carga aplicada.

5.14.5. Análisis Mediante Vectores RITZ

La Norma E-030 de Diseño Sismorresistente establece que, en un análisis modal, se debe alcanzar al menos el 90% de participación de la masa total en la dirección considerada para el análisis sísmico dinámico, recomendando para ello considerar los tres primeros modos predominantes. En este estudio, se logró una masa participativa de 0.9924 en la dirección X-X y de 0.9759 en la dirección Y-Y, valores que superan el mínimo exigido por la normativa en ambas direcciones.

Figura 151

Masa participativa en el modo 6

dal Participating Mass Ratios

Edit Format-Filter-Sort Select Options

As Noted Modal Participating Mass Ratios

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
Modal-Ritz	1	0.104	0	0.1732	0	0	0.1732
Modal-Ritz	2	0.03	0.081	0.0003	0	0.081	0.1734
Modal-Ritz	3	0.018	0.0031	0.196	0	0.084	0.3695
Modal-Ritz	4	0.014	0.5779	0.0079	0	0.6619	0.3774
Modal-Ritz	5	0.012	0.3294	0.0377	0	0.9914	0.4151
Modal-Ritz	6	0.011	0.001	0.5608	0	0.9924	0.9759

Nota: Se obtuvo un valor promedio de masa participativa de 0.98415 en los ejes X y Y, cumpliendo así con los requerimientos establecidos por la Norma E.030. Resultado basado en el modelo de vivienda modular desarrollado en ETABS.

5.14.6. Análisis de Respuesta Espectral

Tabla 72

Parámetros para el análisis de respuesta espectral

DATOS	FACTORES	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y
Z	0.25	RO	3	3
U	1.00	Ia	1.00	1.00
S	1.00	Ip	1.00	1.00
TP	0.40	R	3	3
TL	2.50	1	9.81	1

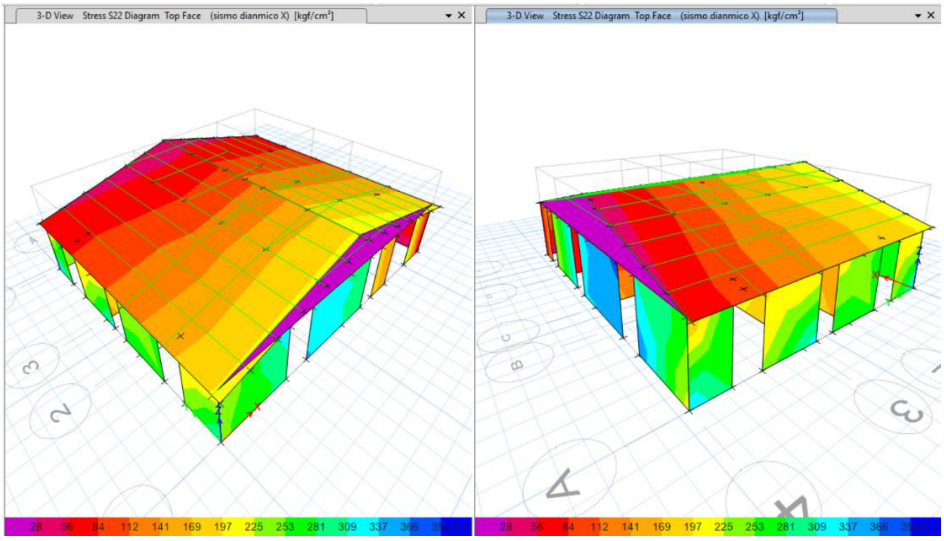
Nota: Parámetros de diseño según la NormaE030, para análisis de respuesta espectral.

5.14.6.1. Sismo Dinámico en la Dirección X-X

Esfuerzos Verticales: El esfuerzo máximo obtenido en los muros con las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto es de S22=0.37 kg/cm2, este valor es debido al sismo dinámico en la dirección X-X.

Figura 152

Representación de esfuerzo vertical para sismo dinámico en dirección X-X



Nota: Gráfico que muestra la distribución de esfuerzos verticales generados por el sismo dinámico en la dirección X-X, elaborado a partir del modelo de vivienda modular en ETABS.

Figura 153

Esfuerzo vertical para sismo dinámico en dirección X-X en los muros CM+CV+0.8SISMO

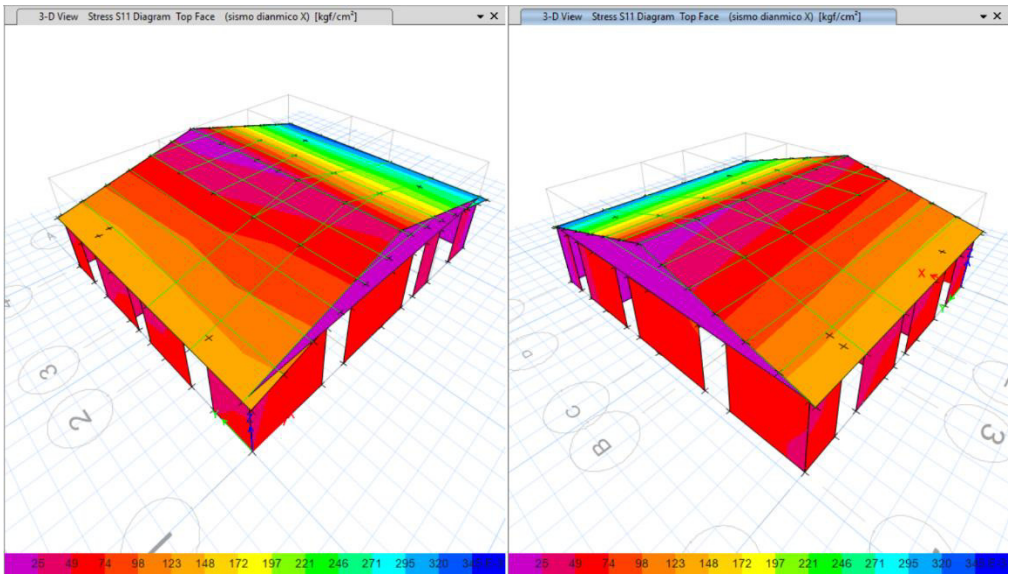
Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Step Label	S11 Top kgf/cm²	S22 Top kgf/cm²
sismo dianmic...	Combination	Max			0.35	1.75
sismo dianmic...	Combination	Min			-0.35	-1.75
sismo dianmic...	Combination	Min			-1.38	-0.97
sismo dianmic...	Combination	Min			-0.35	-1.75
CM+CV+0.8CSx	Combination	Max			1.22	6.17
CM+CV+0.8CSx	Combination	Max			3.56	9.75
CM+CV+0.8CSx	Combination	Max			1.21	6.12
CM+CV+0.8CSx	Combination	Min			1.21	6.13
CM+CV+0.8CSx	Combination	Min			3.55	9.74
CM+CV+0.8CSx	Combination	Min			1.2	6.09
CM+CV+0.8CSy	Combination	Max			1.5	7.55
CM+CV+0.8CSy	Combination	Max			4.66	10.52

Nota: El esfuerzo vertical máximo en los muros alcanzó un valor de 10.52 kg/cm², según los resultados obtenidos del modelo de vivienda modular desarrollado en ETABS.

Esfuerzos horizontales: El esfuerzo máximo obtenido en los muros elaborados con las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto es de “S11” = 1.38 kg/cm2, este valor es debido al sismo dinámico en la dirección X-X.

Figura 154

Representación de esfuerzo horizontal para sismo dinámico en dirección X-X



Nota: Gráfico elaborado a partir del modelo de vivienda modular en ETABS, que muestra la distribución de los esfuerzos horizontales generados por la acción sísmica dinámica en la dirección X-X.

Figura 155

Esfuerzo horizontal para sismo dinámico en dirección X-X en los muros CM+CV+0.8SISMO

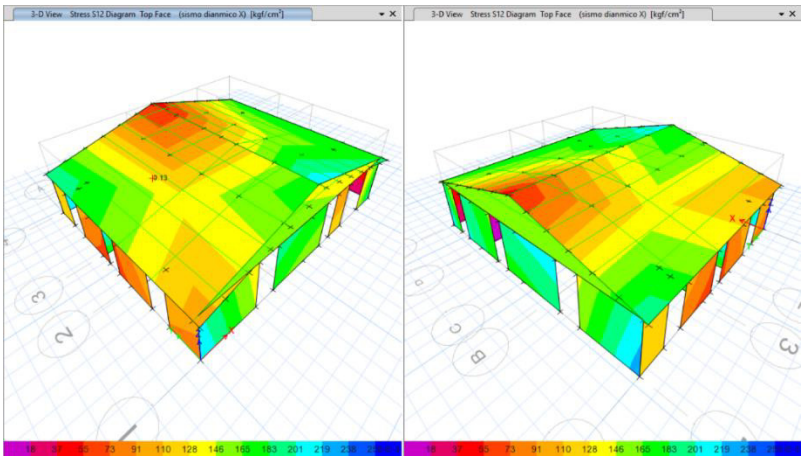
Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Step Label	S11 Top kgf/cm²
sismo dianmic...	Combination	Min			-0.35
sismo dianmic...	Combination	Min			-1.38
sismo dianmic...	Combination	Min			-0.35
CM+CV+0.8CSx	Combination	Max			1.22
CM+CV+0.8CSx	Combination	Max			3.56

Nota: El esfuerzo horizontal máximo registrado en los muros fue de 3.56 kg/cm², según los resultados del modelo de vivienda modular desarrollado en ETABS.

Esfuerzos cortantes: El valor máximo de esfuerzo registrado en los muros construidos con unidades de albañilería modular tipo mecano fue de S12 = 0.27 kg/cm², como resultado de la acción del sismo dinámico en la dirección X-X.

Figura 156

Representación de esfuerzo cortante para sismo dinámico en dirección X-X



Nota: Gráfico obtenido del modelo de vivienda modular en ETABS, el cual representa la distribución de los esfuerzos cortantes provocados por el sismo dinámico en la dirección X-X.

Figura 157

Esfuerzo cortantes para sismo dinámico en dirección X-X

Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Step Label	S11 Top kgf/cm²	S22 Top kgf/cm²	S12 Top kgf/cm²
ENVOLVENTE 2	Combination	Max			-0.06	-0.32	-0.02
ENVOLVENTE 2	Combination	Max			-0.1	-0.49	0.08
ENVOLVENTE 2	Combination	Max			-0.1	-0.48	0.08
ENVOLVENTE 2	Combination	Max			-0.07	-0.35	-0.02
ENVOLVENTE 2	Combination	Min			-0.06	-0.32	-0.02
ENVOLVENTE 2	Combination	Min			-0.1	-0.52	0.08
ENVOLVENTE 2	Combination	Min			-0.1	-0.51	0.08
ENVOLVENTE 2	Combination	Min			-0.07	-0.36	-0.02
sismo dianmic...	Combination	Max			0.04	0.2	0.17
sismo dianmic...	Combination	Max			0.03	0.16	0.16
sismo dianmic...	Combination	Max			0.03	0.15	0.27

Nota: El esfuerzo cortante máximo registrado en los muros fue de 0.27 kg/cm², según los resultados obtenidos del modelo de vivienda modular elaborado en ETABS.

Figura 158

El esfuerzo cortante para sismo dinámico en dirección X-X en los muros, CM+CV+0.8SISMO

Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Step Label	S11 Top kgf/cm²	S22 Top kgf/cm²	S12 Top kgf/cm²
sismo dianmic...	Combination	Min			-0.01	-0.01	-0.16
sismo dianmic...	Combination	Min			-0.002864	-0.02	-0.15
sismo dianmic...	Combination	Max			0.35	1.75	1.88
sismo dianmic...	Combination	Max			1.38	0.97	0.06
sismo dianmic...	Combination	Max			0.35	1.75	1.9
sismo dianmic...	Combination	Min			-0.35	-1.75	-1.88
sismo dianmic...	Combination	Min			-1.38	-0.97	-0.06
sismo dianmic...	Combination	Min			-0.35	-1.75	-1.9
CM+CV+0.8CSx	Combination	Max			1.22	6.17	2.55
CM+CV+0.8CSx	Combination	Max			3.56	9.75	0.13
CM+CV+0.8CSx	Combination	Max			1.21	6.12	-2.34
CM+CV+0.8CSx	Combination	Min			1.21	6.13	2.29
CM+CV+0.8CSx	Combination	Min			3.55	9.74	-0.12
CM+CV+0.8CSx	Combination	Min			1.2	6.09	-2.58

Nota*: El esfuerzo cortante máximo identificado en los muros alcanzó un valor de 2.58 kg/cm², según los resultados del modelo de vivienda modular desarrollado en ETABS.*

Figura 159

Distorsión máxima generada por la acción del sismo dinámico en la dirección X-X

Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Step Label	Disp X cm	Disp Y cm	Drift X
peso propio	LinStatic				-8.3E-05	-1.3E-05	3.63E-07
carga muerta	LinStatic				-4.9E-05	-2.8E-05	2.122E-07
carga viva	LinStatic				-3.8E-05	-2.2E-05	1.648E-07
techo carga v...	LinStatic				0	0	0
Sismo estat x+	LinStatic				0.000934	8.7E-05	4E-06
Sismo estat x-	LinStatic				0.000826	-8.9E-05	4E-06
Sismo estat y+	LinStatic				0.000225	0.001182	1E-06
Sismo estat y-	LinStatic				0.000316	0.001332	1E-06
sismo dinamic...	LinRespSpec	Max			0.000804	0.00044	3E-06

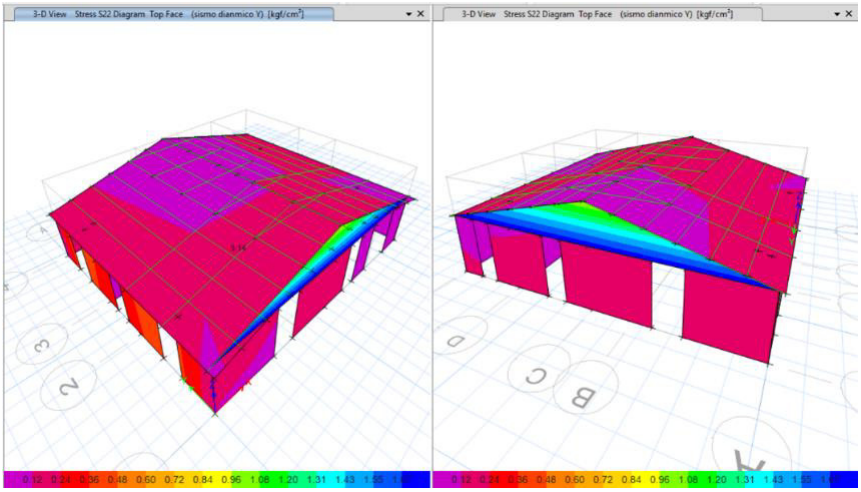
Nota: La distorsión máxima obtenida bajo la acción del sismo dinámico en la dirección X-X es de 0.000003, valor considerablemente inferior al límite de 0.005 establecido por la Norma E.030 para construcciones en albañilería. En consecuencia, la vivienda modular cumple con el criterio de distorsión en dicha dirección.

5.14.6.2. Sismo Dinámico en la Dirección Y-Y

Esfuerzos verticales: El esfuerzo máximo registrado en los muros construidos con unidades de albañilería modular tipo mecano fue de S22 = 1.79 kg/cm², como resultado de la acción del sismo dinámico en la dirección Y-Y

Figura 160

Representación del esfuerzo vertical causado por el sismo dinámico en la dirección Y-Y



Nota: Gráfico elaborado a partir del modelo de vivienda modular en ETABS, que muestra la distribución de los esfuerzos verticales generados por el sismo dinámico en la dirección Y-Y

Figura 161

Tabla que muestra los esfuerzos verticales en los muros debido al sismo dinámico en la dirección Y-Y

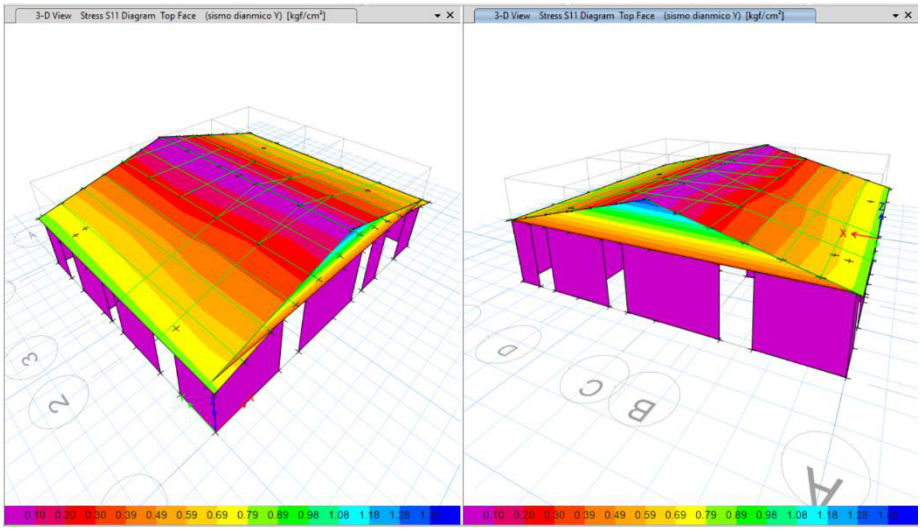
Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Step Label	S11 Top kgf/cm²	S22 Top kgf/cm²
ENVOLVENTE 2	Combination	Max			-1.83	-5.66
ENVOLVENTE 2	Combination	Max			-0.82	-3.89
ENVOLVENTE 2	Combination	Min			-0.98	-4.65
ENVOLVENTE 2	Combination	Min			-2.19	-6.75
ENVOLVENTE 2	Combination	Min			-0.97	-4.64
sismo dianmic...	Combination	Max			0.01	0.03
sismo dianmic...	Combination	Max			0.01	0.002933
sismo dianmic...	Combination	Max			0.003963	0.02
sismo dianmic...	Combination	Min			-0.01	-0.03
sismo dianmic...	Combination	Min			-0.01	-0.002933
sismo dianmic...	Combination	Min			-0.003963	-0.02
sismo dianmic...	Combination	Max			0.35	1.78
sismo dianmic...	Combination	Max			1.35	0.91
sismo dianmic...	Combination	Max			0.35	1.79
sismo dianmic...	Combination	Min			-0.35	-1.78

Nota: La tabla presenta un esfuerzo vertical máximo de 1.79 kg/cm² en los muros, según los resultados obtenidos del modelo de vivienda modular desarrollado en ETABS.

Esfuerzos horizontales: El esfuerzo máximo registrado en los muros construidos con unidades de albañilería modular tipo mecano es de S11 = 1.38 kg/cm², como resultado de la acción del sismo dinámico en la dirección Y-Y.

Figura 162

Representación del esfuerzo horizontal generado por el sismo dinámico en la dirección Y-Y

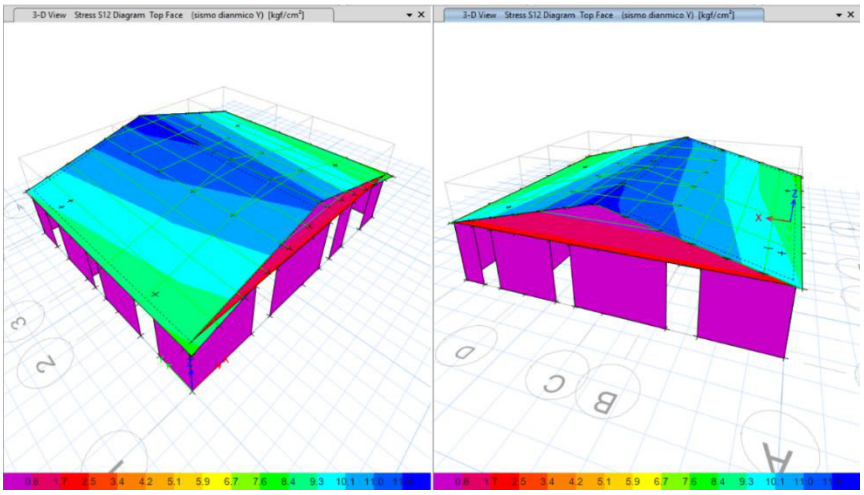


Nota: Gráfico elaborado a partir del modelo de vivienda modular en ETABS, que muestra la distribución de los esfuerzos horizontales provocados por el sismo dinámico en la dirección Y-Y

Esfuerzos cortantes: El esfuerzo máximo obtenido en los muros elaborados con las unidades de albañilería modular tipo mecano es de S12= 1.89 kg/cm2, este valor es debido al sismo dinámico en la dirección Y-Y.

Figura 163

Representación del esfuerzo cortante causado por el sismo dinámico en la dirección Y-Y



Nota: Gráfico obtenido del modelo de vivienda modular en ETABS, que muestra la distribución de los esfuerzos cortantes generados por el sismo dinámico en la dirección Y-Y

Figura 164

Cuadro de distorsión máxima para sismo dinámico en dirección Y-Y

Drifts

Edit Format-Filter-Sort Select Options

Noted

Joint Drifts

Story	Label	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Step Label	Disp X cm	Disp Y cm	Drift X	Drift Y
Story1	1	38	peso propio	LinStatic				-8.3E-05	-1.3E-05	3.63E-07	5.64E-08
Story1	1	38	carga muerta	LinStatic				-4.9E-05	-2.8E-05	2.122E-07	1.223E-07
Story1	1	38	carga viva	LinStatic				-3.8E-05	-2.2E-05	1.648E-07	9.499E-08
Story1	1	38	techo carga v...	LinStatic				0	0	0	0
Story1	1	38	Sismo estat x+	LinStatic				0.000934	8.7E-05	4E-06	3.789E-07
Story1	1	38	Sismo estat x-	LinStatic				0.000826	-8.9E-05	4E-06	3.848E-07
Story1	1	38	Sismo estat y+	LinStatic				0.000225	0.001182	1E-06	5E-06
Story1	1	38	Sismo estat y-	LinStatic				0.000316	0.001332	1E-06	6E-06
Story1	1	38	sismo dinamic...	LinRespSpec	Max			0.000804	0.00044	3E-06	2E-06
Story1	1	38	sismo dinamic...	LinRespSpec	Max			0.000296	0.00076	1E-06	3E-06

Nota: La distorsión máxima registrada para el sismo dinámico en la dirección Y-Y es de 0.000003, un valor mucho menor al límite de 0.005 establecido por la Norma E.030 para albañilería. Por lo tanto, la vivienda modular cumple con el criterio de distorsión en dicha dirección.

5.15. Diseño de Cimentación

Toda estructura que descansa sobre el suelo se compone de dos elementos principales: la superestructura y la infraestructura. La infraestructura, también conocida como cimentación, es la parte que se encuentra debajo del nivel del terreno, mientras que la superestructura corresponde a la sección que sobresale del suelo. La superestructura es la encargada de transferir las cargas provenientes del techo, las vigas, los muros, los acabados y las sobrecargas al terreno, que debe ser lo suficientemente resistente para soportarlas.

El sistema de cimentación en albañilería confinada se divide en dos elementos: cimientos corridos y sobrecimientos. Para realizar los cálculos necesarios, se considera la carga total que soportará el cimiento.

Requisitos para tener en cuenta:

- Es esencial que el cimiento esté colocado sobre un terreno sólido y no sobre materiales de relleno.
- El suelo debe ser aprovechado al máximo en cuanto a su capacidad para soportar cargas.
- La cimentación debe estar protegida contra posibles movimientos indeseados como rotación, desplazamiento, volteo o fallas por esfuerzos cortantes.
- Los asentamientos diferenciales que puedan ocurrir deben ser lo suficientemente pequeños como para no afectar la estabilidad de la cimentación.

5.15.1. Cimiento

El cimiento de una estructura tiene la finalidad de poder trasmitir las cargas totales que se tiene hacia el suelo firme, teniendo una de las funciones más importantes proteger de la humedad y que esta ascienda hacia los muros de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto.

Materiales con las cuales se puede realizar:

- Piedra grande de 6 a 8”
- Concreto ciclópeo
- Albañilería piedra con mortero cemento y arena gruesa

5.15.2. Sobrecimiento

El sobrecimiento trasmite las cargas totales que se tiene de una vivienda hacia los cimientos, teniendo como una de las funciones proteger al muro de las acciones de erosión y ascenso capilar de la humedad

Materiales con las que se construye un sobrecimiento

- Albañilería piedra con mortero cemento y arena gruesa
- Concreto ciclópeo

Para tener los valores de los metrados de las cargas de la cimentación se tomarán los valores de las cargas dinámicas, viga solera, muros y sobrecarga estos valores se tomaron del programa ETABS, con respecto al peso del sobrecimiento se realizó cálculos tomando las consideraciones de peso específico del concreto y con respecto a su peso propio del sobrecimiento se consideró el 10% del peso total.

5.15.3. Diseño de cimiento y sobrecimiento

Para poder realizar el diseño del sobrecimiento se plantea según la norma E 050, para lo cual se partió de los siguientes valores que se tiene según los estudios que se realizaron en la ciudad del cusco y el análisis sísmico de la vivienda modular.

Tabla 73

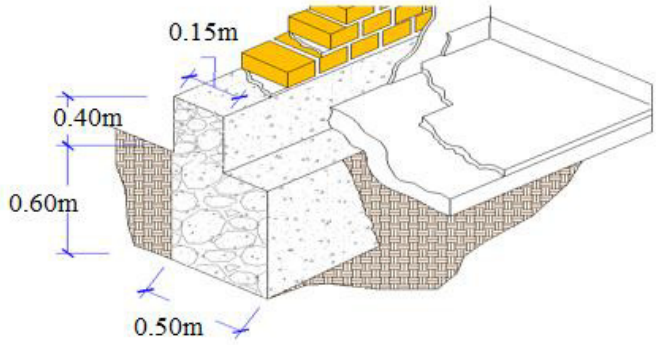
Datos del Terreno

Peso Específico:	y =	1790.00	**kg/m3**
Angulo de Fricción:	φ =	30.00	
Coeficiente de Fricción:	ya =	0.50	
Capacidad Portante:	yc =	1.00	**kg/cm2**

Tabla 74

Datos Proyectados del Cimiento

Peralte del sobrecimiento	hsc =	0.40	**m**
Ancho del sobrecimiento	bsc =	0.15	**m**
Peralte del cimiento	hc =	0.60	**m**
Ancho del cimiento	bc =	0.50	**m**
Profundidad del cimiento	hf =	0.75	**m**
Altura del relleno	hr =	0.10	**m**
Altura sobresaliente del sobrecimiento		0.25	**m**
Espesor de muro	t =	0.12	**m**



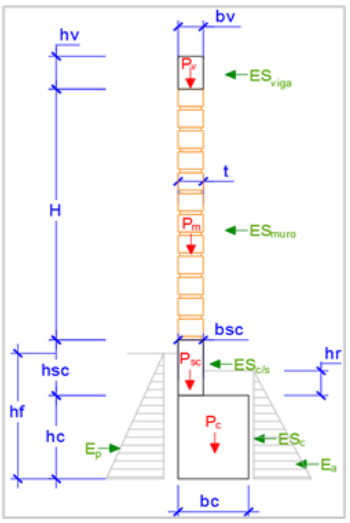


Tabla 75

Metrado de cargas para la cimentación

Pviga=	0.15 x 0.12 x 2400 =	43.20 kg
Pmuro=	2.3 x (0.12 + 0.02) x 1800 =	579.60 kg
Ps/cimiento=	0.4 x 0.15 x 2300 =	138 kg
Pcimiento=	0.6 x 0.5 x 2300 =	690 kg
Prelleno =	0.1 x (0.5 - 0.15) x1790 =	62.65 kg
Ptotal =	43.2 + 579.6 + 138 + 690 + 62.65 =	1513.45 kg

Nota: Los valores que se muestran son los valores de cargas máximas para el cimiento central y lateral y está considerando el 80 % del sismo.

Empuje Sísmico de la estructura

$$Esviga = 0.8\ x0.25\ x\ 1\ x\ 0.432\ x\ 43.2\ = 3.73248\ kg$$

$$Esmuro = 0.8\ x0.25\ x\ 1\ x\ 0.432\ x\ 579.6\ = 50.07744\ kg$$

$$ESs/c = 0.8\ x0.25\ x\ 1\ x\ 0.432\ x\ 138\ = 11.9232\ kg$$

$$Esc = 0.8\ x0.25\ x\ 1\ x\ 0.432\ x\ 690\ = 59.616\ kg$$

Fuerza resistente

$$Fr = 1513.45\, x\, 0.5 + 1510.3125 = 2267.04\, kg$$

Fuerza actuante

$F_a = ES_{viga} + ES_{muro} + ES_{s/c} + ES_c + E_a =$	271.53	**kg**

Verificación por deslizamiento

$$F.S.D = \frac{2267.04}{271.53} = 8.34904805$$

$$F.S.D > 1.50$$

8.35 > 1.50

La sección es adecuada

VERIFICACIÓN POR VOLTEO

Tabla 76

Momento actuante por las fuerzas del extremo izquierdo

Elemento	Es (Kg)	d (m)		M (Kg.m)
Viga de confinamiento	3.73	3.38	12.60	kg.m
muro de albañilería	50.08	2.15	107.67	kg.m
sobrecimiento	11.92	0.80	9.54	kg.m
cimiento	59.62	0.30	17.88	kg.m
Empuje activo	146.18	0.23	34.11	kg.m
Momento actuante		$M_v =$	181.80	kg.m

Momento resistente

$$M_r = P_{cimiento} * \frac{bc}{2} + \left(P_{viga} + P_{muro} + P_{s/cimiento}\right) * \frac{t}{2} + P_{relleno} * \left(bc - \left(\frac{bc - bsc}{2}\right)\right) + E_p * \frac{hf}{3}$$

Mr. = 623.69538 Kg.m

Verificación de la estabilidad por volteo lado izquierdo

$$F.S.V = \frac{623.6954}{181.80} = 3.430735179$$

$$F.S.V > 2.00$$

3.43 > 2

La sección es adecuada

Tabla 77

Momento actuante por las fuerzas del extremo lado derecho

Elemento	Es (Kg)	d (m)	M (Kg.m)	
Viga de confinamiento	3.73	3.38	12.60	kg.m
muro de albañilería	50.08	2.15	107.67	kg.m
sobrecimiento	11.92	0.80	9.54	kg.m
cimiento	59.62	0.30	17.88	kg.m
Empuje activo	146.18	0.25	41.95	kg.m
Momento actuante		M_v =	189.64	kg.m

Momento resistente

$$M_r = P_{cimiento} * \frac{bc}{2} + (P_{viga} + P_{muro} + P_{s/cimiento}) * \frac{t}{2} + P_{relleno} * \left(bc - \left(\frac{bc - bsc}{2}\right)\right) + E_p * \frac{hf}{3}$$

Mr. = 817.593 kg.m

Verificación por Volteo lado derecho

$$F.S.V = \frac{817.59}{189.64} = 4.3112862$$

$$F.S.V > 2.00$$

4.31 > 2

La sección es adecuada

VERIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

Tabla 78

Excentricidad

Mv =	181.80	**kg.m**
Mr =	623.69538	**kg.m**
Ptotal =	1513.45	**kg**

$X_o = \left(\frac{M_r - M_v}{P_{total}}\right) =$	0.29	**m**
$e = \left\lvert X_o - \frac{bc}{2} \right\rvert =$	0.04	**m**

Tabla 79

Excentricidad máxima

$e_{max} = \frac{bc}{3} =$	**0.17**	**m**
$e > e_{max}$		
0.167m	>	0.042 m

La excentricidad es adecuada

VERIFICACIÓN DE LA TENSIÓN DE CONTACTO EN LA CIMENTACIÓN

$\sigma = \left(\frac{P_{total}}{bc - (2 * e)}\right) =$	**0.17**	**kg/cm2**
0.36 kg/cm2	<	1 kg/cm2

Esfuerzo adecuado en la cimentación

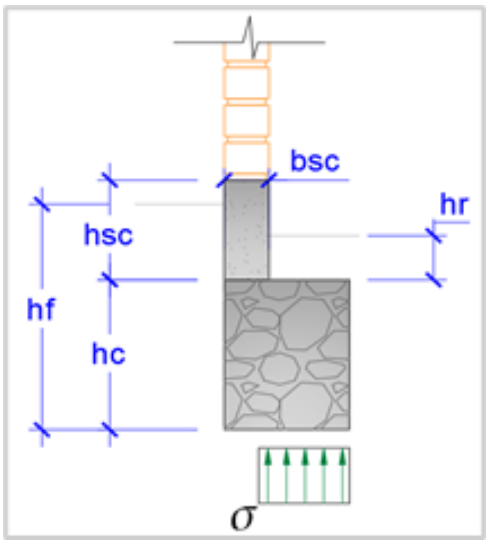
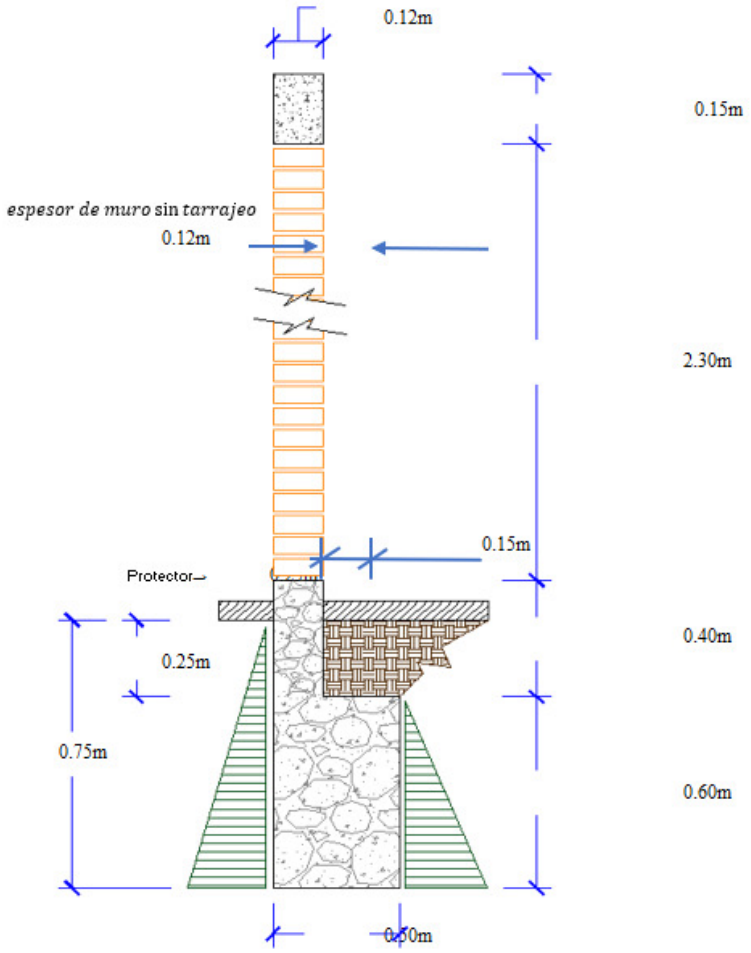


Figura 165

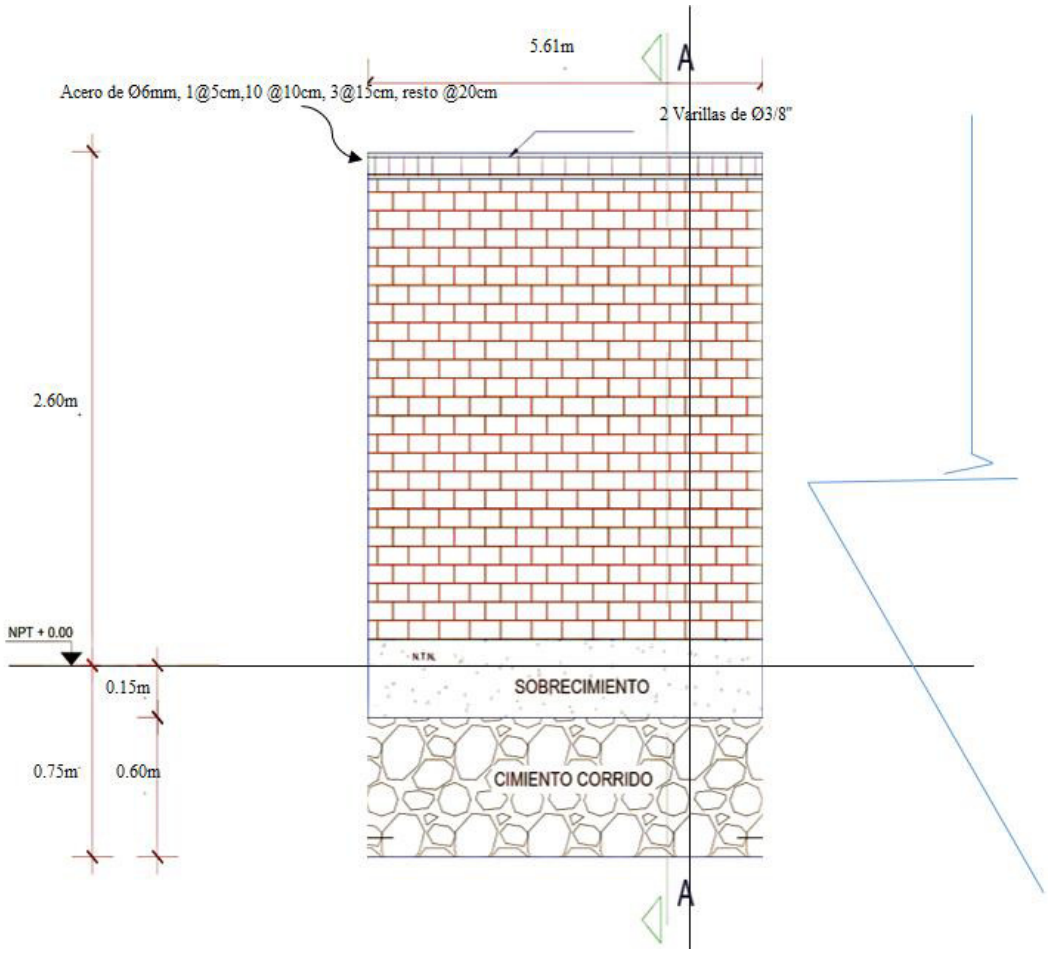
Esquema final del muro corte a-a



Fuente: Elaboración propia

Figura 166

Detalles estructurales del muro con la cimentación



Fuente: Elaboración propia

5.16. Diseño Sanitario

Para poder realizar el diseño sanitario de la vivienda modular que se plantea se tomó los datos compatibilizando la ubicación, suministro de agua potable y desagüé que se tiene planteado en los planos de arquitectura.

La finalidad es proyectar el sistema de agua potable y desagüe que sea eficiente y económico, brindando una infraestructura segura y funcional de todas las instalaciones planteadas.

Las instalaciones planteadas son de acuerdo con la normativa del reglamento Nacional de Edificaciones.

5.16.1. Agua Fría

Para determinar la dotación de agua en viviendas unifamiliares, se utilizó la norma IS. 010, referente a instalaciones sanitarias en edificaciones, así como la norma OS. 100, que establece consideraciones básicas para el diseño de infraestructuras esenciales.

Figura 167

Unidades de gasto para el cálculo de las tuberías de distribución de agua en los edificios (uso privado)

Aparato sanitario	Tipo	Unidades de gasto		
		Total	Agua fría	Agua caliente
Inodoro	Con tanque – descarga reducida.	1,5	1,5	-
Inodoro	Con tanque.	3	3	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática.	6	6	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida.	3	3	-
Bidé		1	0,75	0,75
Lavatorio		1	0,75	0,75
Lavadero		3	2	2
Ducha		2	1,5	1,5
Tina		2	1,5	1,5
Urinario	Con tanque	3	3	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática.	5	5	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida.	2,5	2,5	-
Urinario	Múltiple (por m)	3	3	-

Fuente: Norma IS. 010 Instalaciones sanitarias para edificaciones.

Figura 168

Gastos probables para la aplicación del método de Hunter

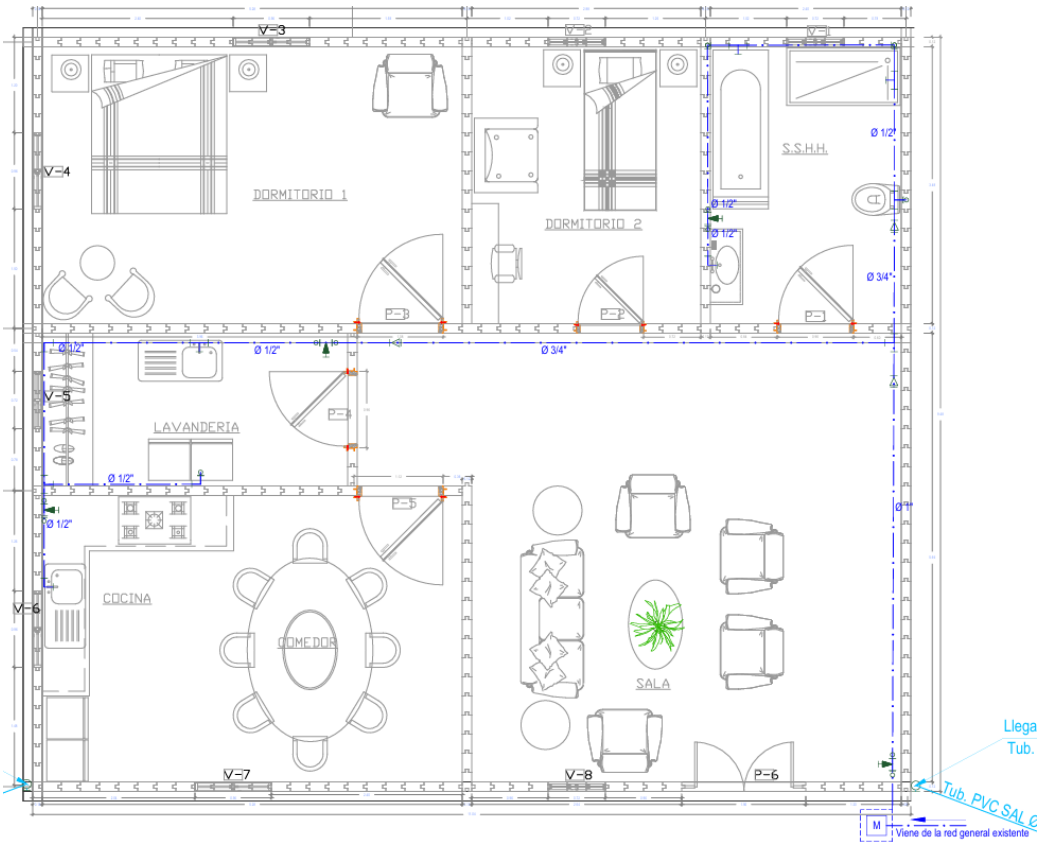
N° de unidades	GASTO PROBABLE		N° de unidades	GASTO PROBABLE		N° de unidades	GASTO PROBABLE
	TANQUE	VÁLVULA		TANQUE	VÁLVULA		
3	0,12	-	120	1,83	2,72	1100	8,27
4	0,16	-	130	1,91	2,80	1200	8,70
5	0,23	0,91	140	1,98	2,85	1300	9,15
6	0,25	0,94	150	2,06	2,95	1400	9,56
7	0,28	0,97	160	2,14	3,04	1500	9,90
8	0,29	1,00	170	2,22	3,12	1600	10,42
9	0,32	1,03	180	2,29	3,20	1700	10,85
10	0,43	1,06	190	2,37	3,25	1800	11,25
12	0,38	1,12	200	2,45	3,36	1900	11,71
14	0,42	1,17	210	2,53	3,44	2000	12,14
16	0,46	1,22	220	2,60	3,51	2100	12,57
18	0,50	1,27	230	2,65	3,58	2200	13,00
20	0,54	1,33	240	2,75	3,65	2300	13,42
22	0,58	1.37	250	2,84	3,71	2400	13,86
24	0,61	1.42	260	2,91	3,79	2500	14,29
26	0,67	1,45	270	2,99	3.87	2600	14,71
28	0,71	1,51	280	3,07	3,94	2700	15,12
30	0,75	1,55	290	3,15	4,04	2800	15,53
32	0,79	1,59	300	3,32	4,12	2900	15,97
34	0,82	1,63	320	3,37	4,24	3000	16,20
36	0,85	1,67	340	3,52	4,35	3100	16,51
38	0,88	1,70	380	3,67	4,46	3200	17,23
40	0,91	1,74	390	3,83	4,60	3300	17,85
42	0,95	1,78	400	3,97	4,72	3400	18,07
44	1,00	1,82	420	4,12	4,84	3500	18,40
46	1,03	1,84	440	4,27	4,96	3600	18,91
48	1,09	1,92	460	4,42	5,08	3700	19,23
50	1,13	1,97	480	4,57	5,20	3800	19,75
55	1,19	2,04	500	4,71	5,31	3900	20,17
60	1,25	2,11	550	5,02	5,57	4000	20,50
65	1,31	2,17	600	5,34	5,83	PARA EL NÚMERO DE UNIDADES DE ESTA COLUMNA ES INDIFERENTE QUE LOS APARATOS SEAN DE TANQUE O DE VÁLVULA	
70	1,36	2,23	650	5,85	6,09		
75	1,41	2,29	700	5,95	6,35		
80	1,45	2,35	750	6,20	6,61		
85	1,50	2,40	800	6,60	6,84		
90	1,56	2,45	850	6,91	7,11		
95	1,62	2,50	900	7,22	7,36		
100	1,67	2,55	950	7,53	7,61		
110	1,75	2,60	1000	7,84	7,85		

Fuente: Norma IS. 010 Instalaciones sanitarias para edificaciones. (Norma IS 010, 2016)

En la vivienda modular las instalaciones de agua potable se realizará con tuberías de ¾", ½" y 1” las cuales están detallados en los planos de instalaciones sanitarias.

Figura 169

Plano de las instalaciones de agua potable



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 80

Tramo critico de la instalación sanitaria

Aparato Sanitario	U.G.	Caudal [m3/s]	Dini [pulg]	numero de Codos 90°	numero de reducciones	numero 'Te'	numero de Válvula
MED- A	13.5	0.00026	0.0254	0	1	1	1
A- B	7.5	0.00021	0.0127	2	1	1	0
B-C	4.5	0.00016	0.0127	2	0	1	0
C-D	3.5	0.00013	0.0127	1	0	1	0
D-DUCHA	1.5	0.00011	0.0127	2	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 81

Diseño Y Dimensionamiento Del Ramal Mas Desfaborable-Presion Mínima

TRAMO	UNIDAD DE GASTO	CAUDAL (m3/s)	DIAMETRO (m)	VELOCIDAD (m/s)		PENDIENTE (S)	LONGITUD DE TUBERIA (m)	LONGITUD EQUIV. (m)	LONGITUD TOTAL (m)	PERDIDA Hf (m)	DESNIVEL (m)	PRESION (mca)	IS-010>=2 (mca)
MED- A	13.5	0.00026	0.0254	0.519886281	OK	0.012546898	5.87	3.429	9.299	0.74412	0.2	13.135878	Correcto
A- B	7.5	0.00021	0.0127	1.618574096	OK	0.217754069	2.14	1.2065	3.3465	0.72871	0.35	13.001286	Correcto
B-C	4.5	0.00016	0.0127	1.246125672	OK	0.13778993	1.86	1.143	3.003	0.41378	0.35	13.316217	Correcto
C-D	3.5	0.00013	0.0127	0.991735414	OK	0.092401058	2.41	0.762	3.172	0.2931	0	13.786904	Correcto
D-Ducha	1.5	0.00011	0.0127	0.891790392	OK	0.076726279	2	0.762	2.762	0.21192	2	11.868082	Correcto

Nota: El tramo más crítico se encuentra desde el medidor hasta el punto de salida de la ducha, la cual se analizó los diámetros y también las presiones la cual no supera los 50 mca como se muestra en la tabla

Tabla 82

Tramos de la instalación sanitaria

Aparato Sanitario	U.G.	Caudal [m3/s]	D ini [pulg]	numero de Codos 90°	numero de reducciones	numero 'Te'	numero de Válvula
A-F-lavadero de ropa	6	0.00019	0.0127	1	1	1	1
F-G	4	0.00016	0.0127	1	0	1	0
G-Lavatorio	2	0.00012	0.0127	2	0	0	0
G-Lavatorio cocina	2	0.00012	0.0127	2	0	1	1
D-Lavatorio cocina	2	0.00012	0.0127	3	0	0	1

Tabla 83

Diseño y dimensionamiento del primer piso

DISEÑO Y DIMENCIONAMIENTO DEL PRIMER PISO												
TRAMO	**UNIDAD DE GASTO (U: G.)**	**CAUDAL (m3/s)**	**DIAMETRO (m)**	**VELOCIDAD (m/s)**		**PENDIENTE (S)**	**LONGITUD DE TUBERIA (m)**	**LONGITUD EQUIV. (m)**	**LONGITUD TOTAL (m)**	**PERDIDA Hf (m)**	**DESNIVEL (m)**	**PRESION (mca)**	**IS-010>= 2 (mca)**
A-F-lavadero de ropa	6	0.00019	0.0127	1.478834087	OK	0.185927357	9.88	2.0955	11.9755	2.22657	1.15	10.703427	Correcto
F-G	4	0.00016	0.0127	1.263053201	OK	0.14108217	3.73	0.762	4.492	0.63374	0	13.446259	Correcto
G-Lavatorio	2	0.00012	0.0127	0.947289901	OK	0.085276495	2.56	0.762	3.322	0.28329	0.6	13.196711	Correcto
G-Lavatorio cocina	2	0.00012	0.0127	0.947289901	OK	0.085276495	2.45	2.413	4.863	0.4147	1.15	12.5153	Correcto
D-Lavatorio cocina	2	0.00012	0.0127	0.947289901	OK	0.085276495	3.36	2.413	5.773	0.4923	0.6	12.987699	Correcto

Nota: Los tramos restantes del sistema de instalación de las instalaciones del agua fría, la cual se analizó los parámetros para que cumpla todas las condiciones para su correcto funcionamiento, en la cual también las presiones no supera los 50 mca como se muestra en la tabla.

5.16.2. Desagüe

En el análisis del sistema de instalaciones del desagüe conocer los diámetros de descarga se debe de conocer las unidades de descarga (UD), dichos valores obtenemos de la norma E 010 de instalaciones sanitarias para edificaciones.

Figura 170

Cantidad máxima de unidades de descarga que pueden ser conectadas a los conductos horizontales de desagüe y a los montantes

ANEXO N° 8

NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA QUE PUEDE SER CONECTADO A LOS CONDUCTOS HORIZONTALES DE DESAGÜE Y A LAS MONTANTES

Diámetro del tubo(mm)	Cualquier horizontal de desagüe (*)	Montantes de 3 pisos de altura	Montantes de más de 3 pisos	
			Total en la montante	Total por Piso
32 (1 ¼")	1	2	2	1
40 (1 ½")	3	4	8	2
50 (2")	6	10	24	6
65 (2 ½")	12	20	42	9
75 (3")	20	30	60	16
100 (4")	160	240	500	90
125 (5")	360	540	1100	200
150 (6")	620	960	1900	350
200 (8")	1400	2200	3600	600
250 (10")	2500	3800	5660	1000
300 (12")	3900	6000	8400	1500
375 (15")	7000	-	-	-

Nota: No se incluye los ramales del colector del edificio.

Tabla 84

Cálculo de los accesorios del desagüe

DESAGÜE DE VIVIENDA MODULAR

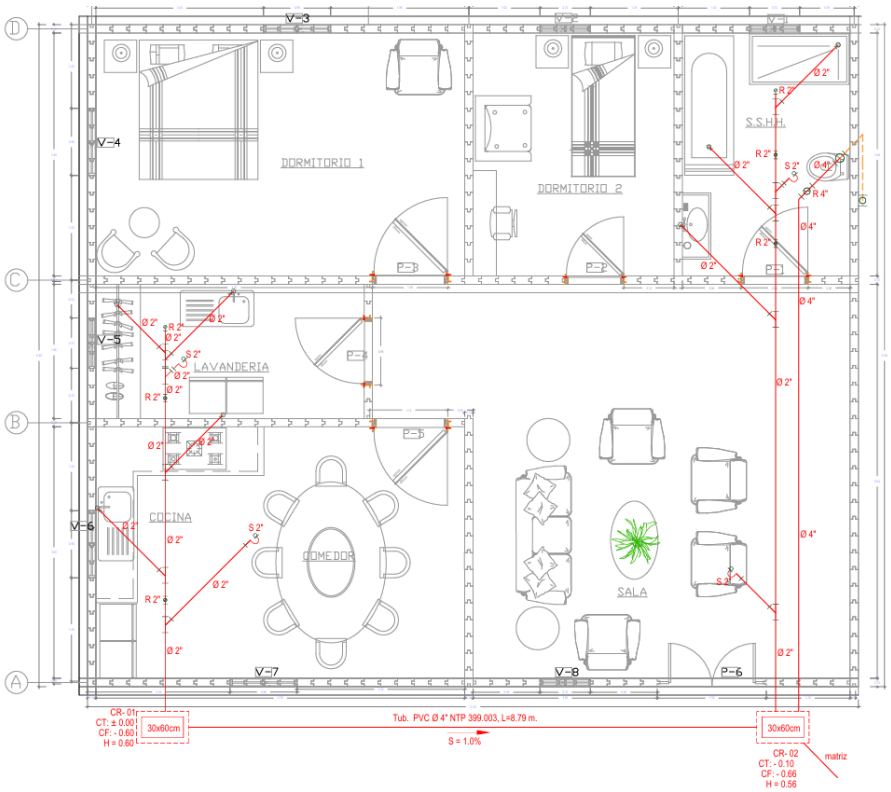
UNIDADES DE DESCARGA (UD)	APARATO	NÚMERO DE APARATOS	UG
2	LAVATORIO	1	2

4	INODORO	1	4
2	DUCHA	1	2
2	LABORATORIO DE COCINA	1	2
2	LAVADERO DE ROPA	1	2
	TOTAL, UNIDADES DE DESCARGA	**12**	

Nota: La norma ISO 010 establece que los inodoros deben diseñarse con un diámetro mínimo de 4”, y que los tramos, como los ramales laterales o consecuentes, no deben tener un diámetro inferior al de los ramales previos.

Figura 171

Instalación de desagüe

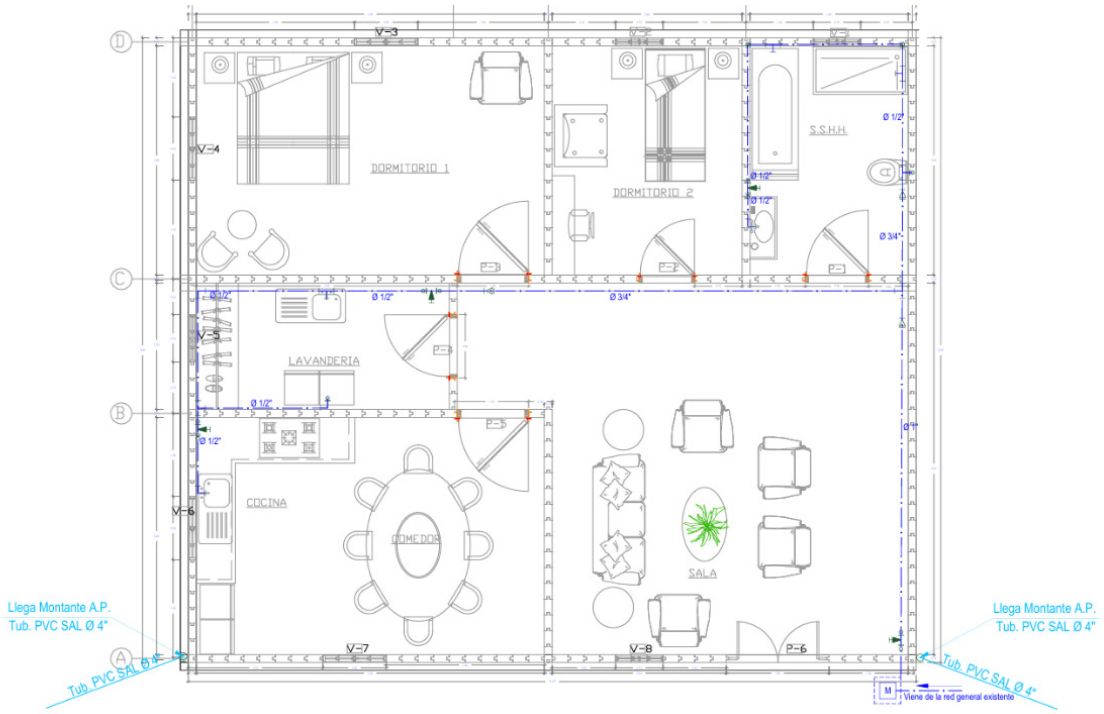


Nota: Plano de instalaciones sanitarias (desagüe). Elaboración propia.

5.16.3. Agua Pluvial

Figura 172

Plano de evacuación de aguas pluviales



Fuente: Elaboración propia

5.17. Diseño Eléctrico

Para poder realizar el diseño de las instalaciones eléctricas de la vivienda modular, lo realizamos bajo la normativa del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE norma EM 010 juntamente con el Código nacional de electrificación CNE.

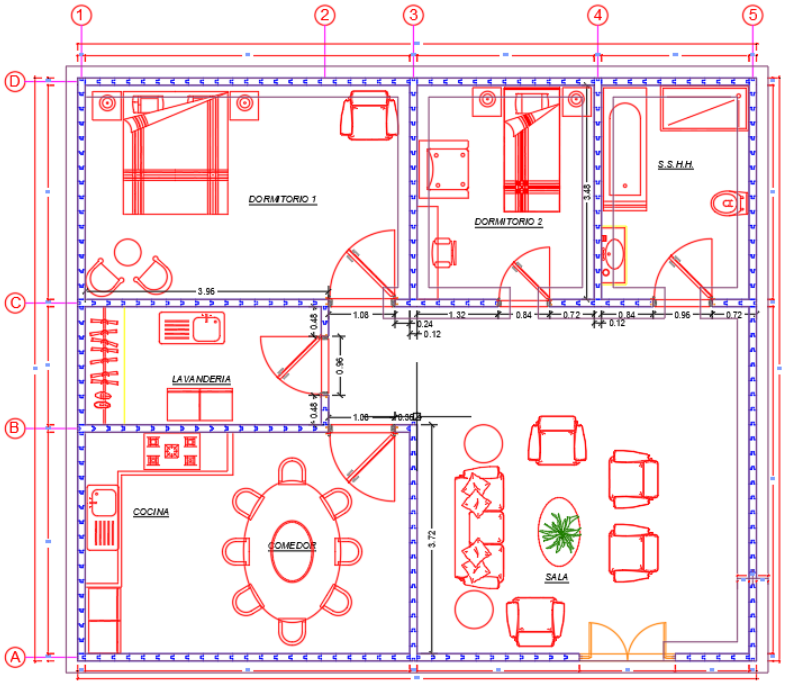
El estudio que estamos realizando es en la ciudad del cusco por consiguiente el suministro eléctrico está a cargo la empresa Electro Sur Este y esta tiene una alimentación en la red de baja tensión de 220v, para poder realizar la instalación, construcción y la ubicación del medidor se encarga de aprobar la empresa a cargo de la alimentación.

En la vivienda modular rigiéndose a la EM 010, CNE y viendo algunas consideraciones de acuerdo con el lugar de estudio, nuestra memoria de diseño contendrá: cuadros de áreas, número de circuitos, carga instalada.

5.17.1. Cuadro de áreas

Figura 173

Distribución de ambientes de la vivienda modular con unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto



Fuente: Diseño en AucaCAD civil 3D. Elaboración propia.

Tabla 85

Cuadro de áreas

Ambiente	Área (m2)
Sala	30.46
Comedor	10.67

Cocina	8.34
SS. HH	8.35
Dormitorio 1	18.37
Dormitorio 2	10.02
Lavandería	7.37
Vereda	11.04
Pasadizo	2.76
Área Total Techada(m2)	110.17
Área total del lote (m2)	112.60

Nota: Estos ambientes que se planteó para esta vivienda modular están de acuerdo con el estudio y revisión que se realizó a fondo mi vivienda y techo propio la cuales son programas habitacionales que pertenecen al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

5.17.2. Número de Circuitos

La norma EM 010 y CNE y las consideraciones para viviendas multifamiliares en la ciudad del cusco, se consideró conveniente los siguientes circuitos.

Circuito de tomacorrientes

Circuito de alumbrados

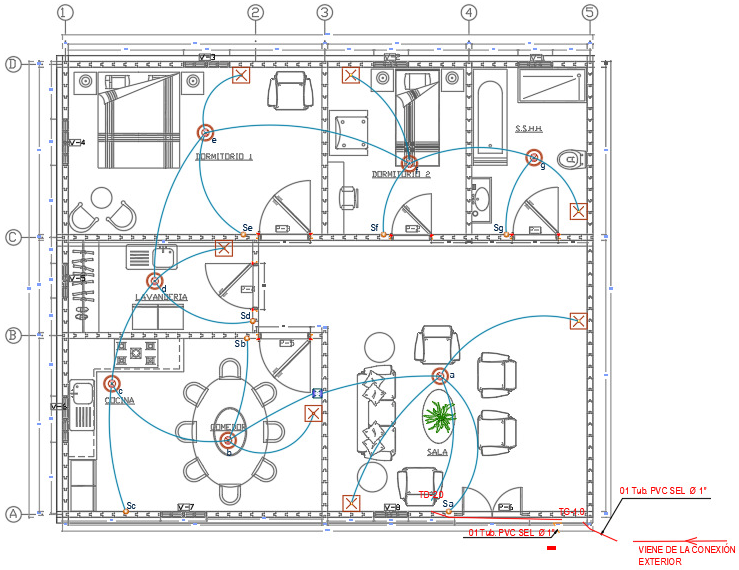
Tableros de distribución

Circuito del alumbrado de emergencia

5.17.2.1. Circuito de Alumbrado

Figura 174

Plano de circuito de alumbrado en la vivienda modular con las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

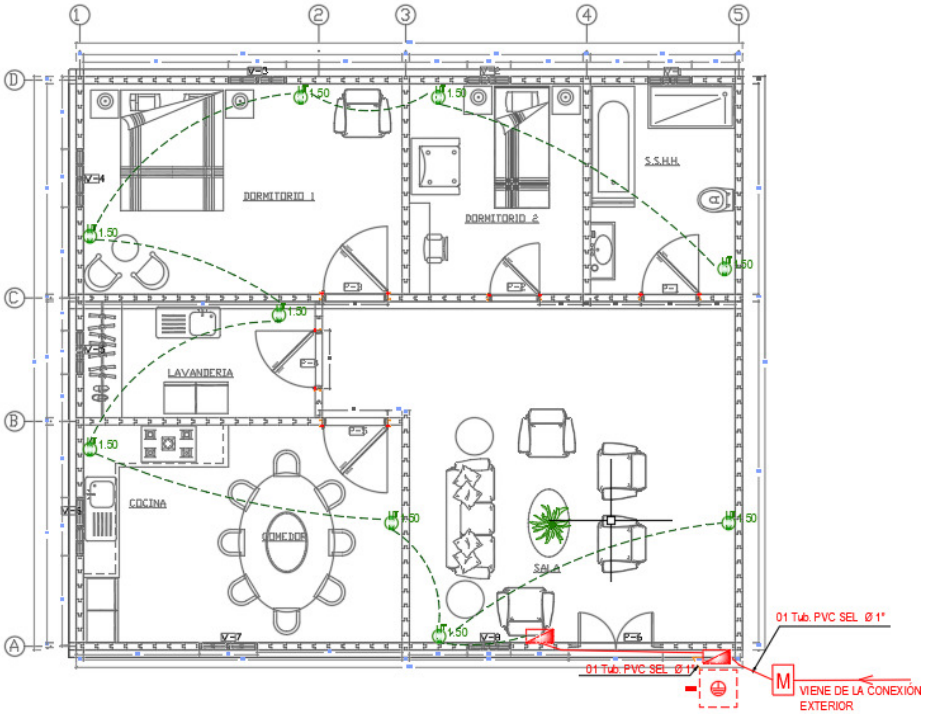


Fuente: Diseño en Auto CAD civil 3D. Elaboración propia.

5.17.2.2. Circuito de Tomacorrientes

Figura 175

Plano de detalle de tomacorriente en la vivienda modular



Fuente: Diseño en Auto CAD civil 3D, elaboración propia.

5.17.3. Carga Instalada

Basándose en la Norma EM-010, el Código Nacional de Electricidad (CNE) y las especificaciones para viviendas que se encuentran en la ciudad del cusco, se establecen los siguientes aparatos y sus respectivas potencias para determinar la potencia mínima requerida.

Tabla 86

Carga presente en las viviendas unifamiliares en la ciudad del cusco

CUADRO DE CARGAS			
Descripción	**Potencia Instalada (W)**	**Factor de Demanda (F.D)**	**Máxima Demanda (W)**
Primeros 100 m2	2500	1	2500
10.17 m2 restantes	1000	1	1000
Lavadora	1700	0.25	425
Refrigeradora	350	1	350
Plancha	1500	0.25	375
Licuadora	300	0.25	75
televisor LED DE 42"	150	0.3	45
PC de escritorio completo	500	0.3	150
Ducha Eléctrica	3500	0.25	875
Total	**11500**		**5795**

Máxima demanda (kW)	5.795
Factor de Simultaneidad (F.S)	0.80
Potencia a Contratar mínimo (kW)	4.636

Fuente: Elaboración propia

Fuente: En la vivienda modular planteada la potencia mínima a contratar en kW es de 4.636, según los registros que se tiene la empresa electro sur este en la ciudad del cusco actualmente suministra una potencia de 8.00 kW por un cableado de baja tensión de 220v, por consiguiente, lo que se demanda para la vivienda modular cumple.

5.18. Materiales y Proceso Constructivo

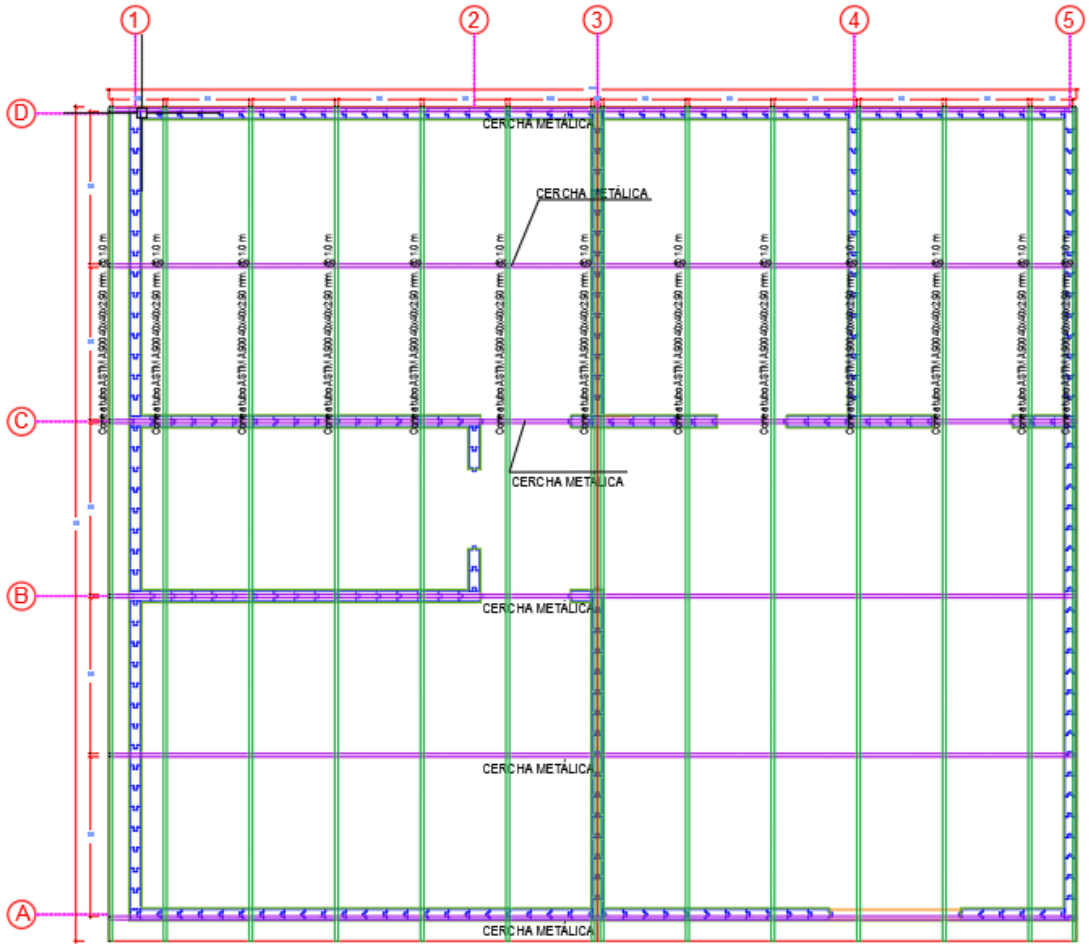
Tijerales

La construcción de los tijerales en la construcción de la vivienda modular se realizará con tijerales metálicos las cuales serán de tubos metálicos de 50x100x2.5mm en forma de "V" invertida con un cordón superior, cordón inferior (que está ubicado en la tercera parte de la longitud del cordón superior), cada parte del tijeral esta con soldadura metálica.

Para poder realizar el planteo de los tijerales metálicos se analizó bajo la normativa E 090 de estructuras metálicas, como también para la soldadura metálica que se debe de realiza en todas las uniones y nodos que existen en el tijeral. Las cuales estas distribuidas y espaciadas cada uno a una distancia de 1.896, las cuales se detallan en la siguiente figura.

Figura 176

Detalle del tijeral en planta



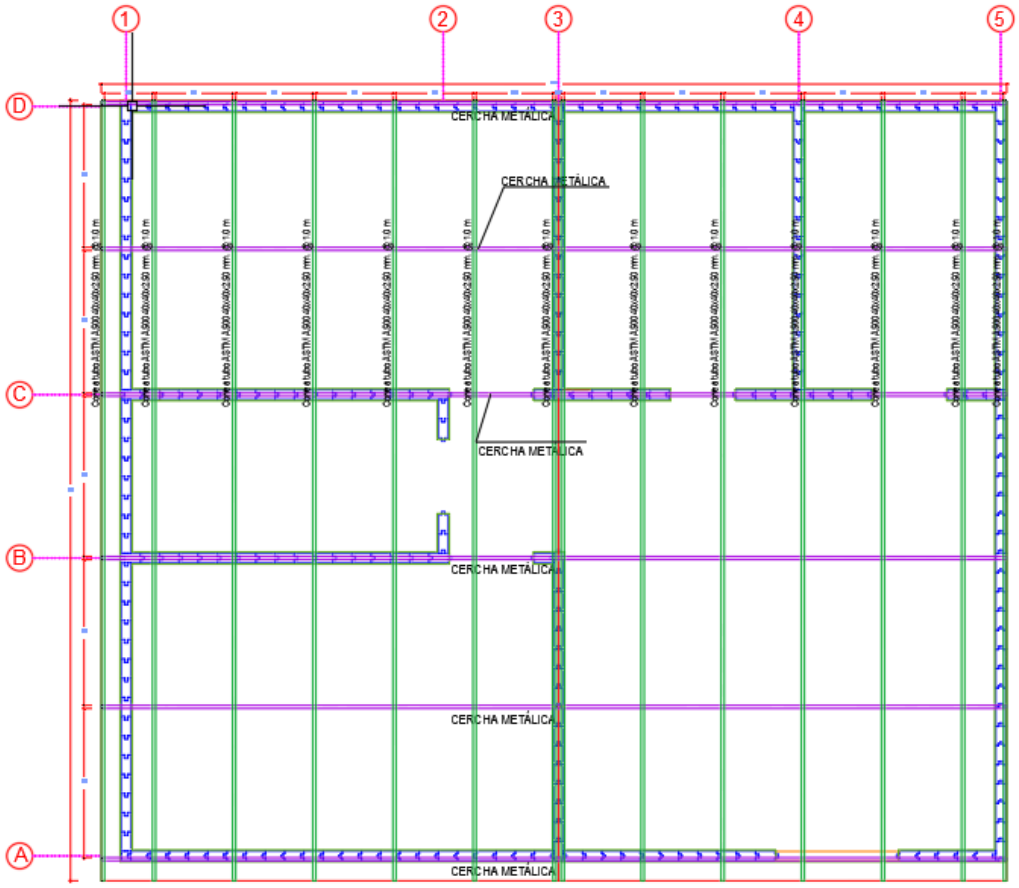
Fuente: Diseño en AutoCAD Civil 3D- elaboración propia

Correas

Para nuestra estructura las correas planteadas son tubos metálicos de 40x60x2.5 mm las cuales para poder fijar los tijerales metálicos que se planteó se desarrollara la soldadura metálica las longitudes a cortar serán según los planos de detalle en la parte de estructura.

Figura 177

Detalle de las correas en planta



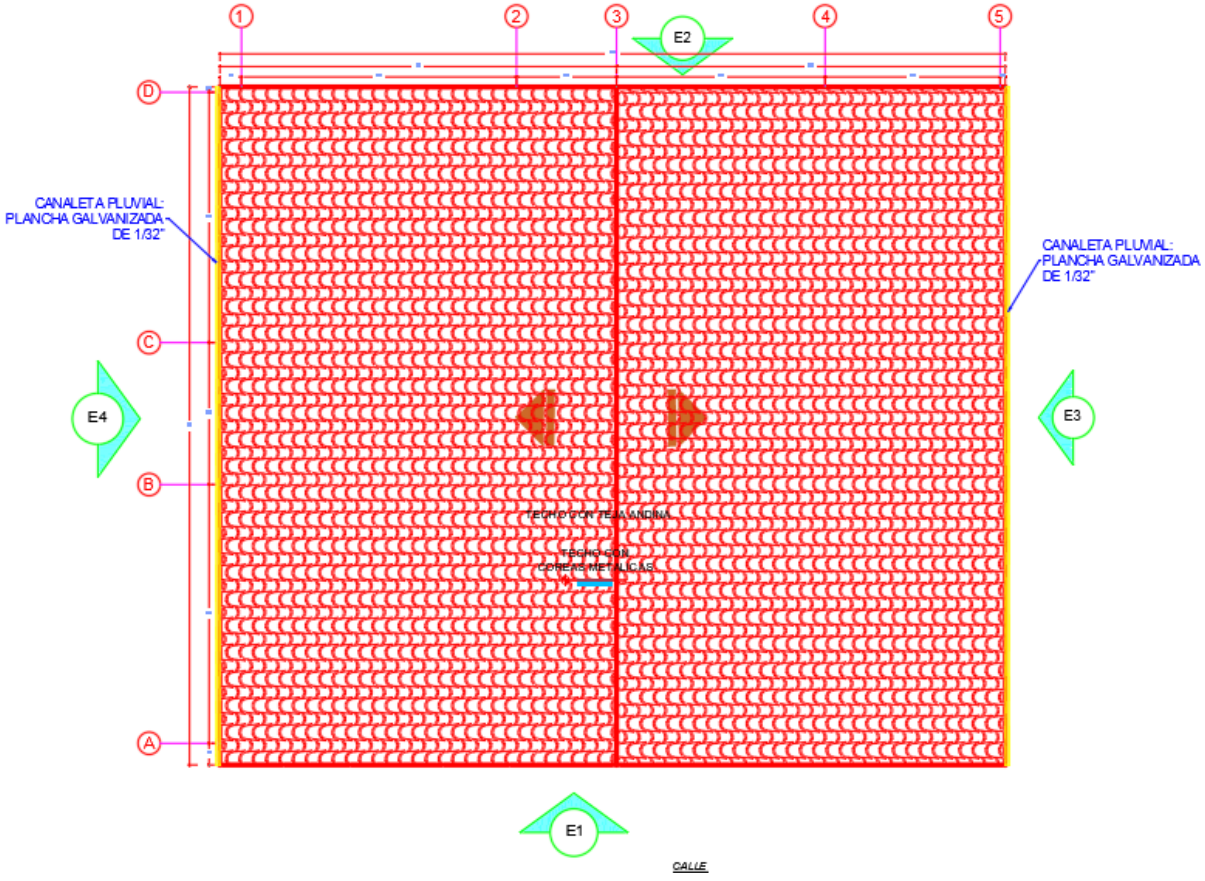
Fuente: Diseño en Aucad Civil 3D- elaboración propia

Techos

El techo de la vivienda modular será con teja andina las cuales deben de instalarse teniendo las consideraciones en su especificación técnica que ofrece las empresas en su comercialización, las cuales al terminar las instalaciones se debe de realizar las pruebas convenientes para poder visualizar de la existencia de las goteras por el uso de los autoperforantes, tanto en los paños y como también en la cumbrera.

Figura 178

Detalle de techo en la vivienda modular



Fuente: Elaboración propia.

Viga solera

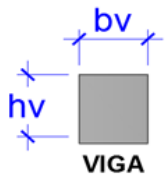
La viga solera es de concreto armado F'c=210 kg/cm2 y los aceros que tiene serán de una resistencia de F'y=4200 kg/cm2.

Tabla 87

Datos que considerar para el diseño de la viga solera

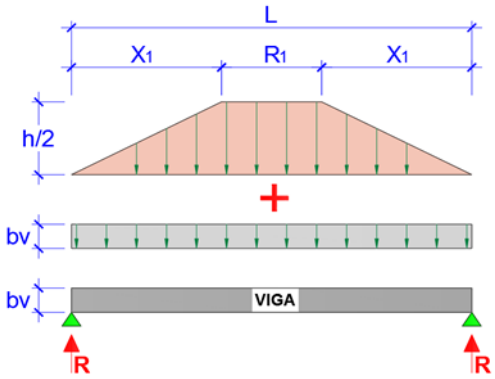
Materiales			
Resistencia del Concreto:	*f'c* =	210.00	kg/cm2
Fluencia del Acero de Refuerzo:	*f'y* =	4200.00	kg/cm2
Peso Específico del Concreto:	*yc* =	2400.00	kg/m3
Esfuerzo Admisible en Tracción de la Albañilería:	*f't* =	1.50	kg/cm2
Peso Específico de la Albañilería:	*ya* =	1800.00	kg/m3
Peso Específico del concreto simple:	*ycs* =	2300.00	kg/m3

Dimensiones de la viga solera			
Peralte Viga Solera:	*Hv* =	0.15	**m**
Ancho de viga Solera:	*bv* =	0.12	**m**
Rec. De Elementos de Arriostre:	*rec* =	0.02	**m**



Realizamos el análisis del diseño de la viga solera de la siguiente manera

Carga Sísmica (Art. 29.6 - E.070)



L=	5.61	m
X1=	1.15	m
R1=	3.31	m
h/2=	1.15	m
bv=	0.12	m

Carga sísmica para peso propio del muro

$$wppalb = 0.8 * Z * U * C1 * Aalb =$$

0.8 x 0.25 x 1 x 0.432 x (0.12 + 0) x 1800 x 1.15/1000 =

Carga sísmica para peso propio de la viga

$$wppv = 0.8 * Z * U * C1 * Av =$$

0.8 x 0.25 x 1 x 0.432 x 0.15 x 0.12 x 2400/1000 =

Realizando el análisis de los momentos y cortantes obtenidos del análisis estructural se tiene

Diagrama de momentos flectores (Ton.m)

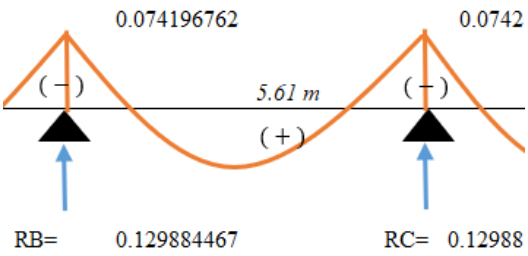


Diagrama de fuerzas cortantes (Ton)

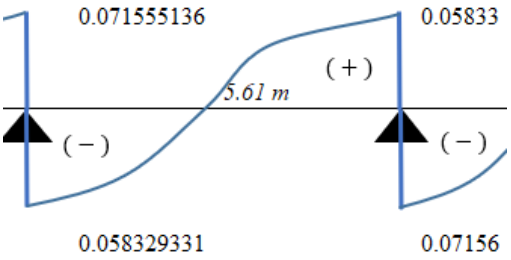


Tabla 88

Valores del momento máximo y cortante máximo

Momento máximo	0.0742	Tn.m
Cortante máximo	0.07156	Tn

Diseño por Flexión

$M_{max.v} =$ 0.074197 **Tn.m**

$M_{uv} = 1.25 * M_{max.v} =$ 0.092746 **Tn.m**

Cálculo de acero mínimo

$A_{s\,min} = \frac{14}{f'y} * b * d =$ 0.5 **cm2**

Cálculo de acero máximo

$A_{s\,max} = 0.025 * b * d =$ 3.75 **cm2**

Cálculo de acero por flexión

Mu = 9274.595 **kg*cm** D = 10.00 **cm** b= 15.00 **cm**

Fy = 4200.00 **kg/cm2** f'c = 178.00 **kg/cm2**

Primera iteración

$$As = \frac{Mu}{0.9 * fy * (d - \frac{a}{2})} = 0.272621848 \textbf{ cm2} \qquad a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} = 0.427642 \textbf{ cm}$$

Segunda Iteración					
As =	0.250721	**cm2**	a=	0.393287	**cm**
Tercera Iteración					
As =	0.250281	**cm2**	a=	0.392598	**cm**
Cuarta iteración					
As =	0.250272	**cm2**	a=	0.392584	**cm**
Quinta iteración					
As =	0.25	**cm2**	a=	0.392157	**cm**

Usar un área de refuerzo ≥ As min

Tabla 89

Cálculo del acero a usar

Usar un área de acero mayor a: 0.50		**0.50**	**cm2**	
2	Varillas de Ø3/8"	**As =**	1.42	**cm2**
Cumple con el área de acero mínimo				

Verificación del momento resistente a flexión

$M_{rv} = \emptyset * A_{sv*} * f'_y * \left(d - \frac{a}{2}\right) =$	0.526235	**Tn.m**

		$M_{uv} < M_{rv}$		
0.0927	**Tn.m**	<	0.5262	**Tn.m**

El peralte de la viga es adecuado

Diseño por Corte

Tabla 90

Fuerzas cortantes máximas obtenidas

$V_{max.v} =$	0.071555	**Tn**
$V_{uv} = 1.25 * V_{max.v} =$	0.089444	**Tn**

Tabla 91

Verificación de la resistencia al corte del concreto

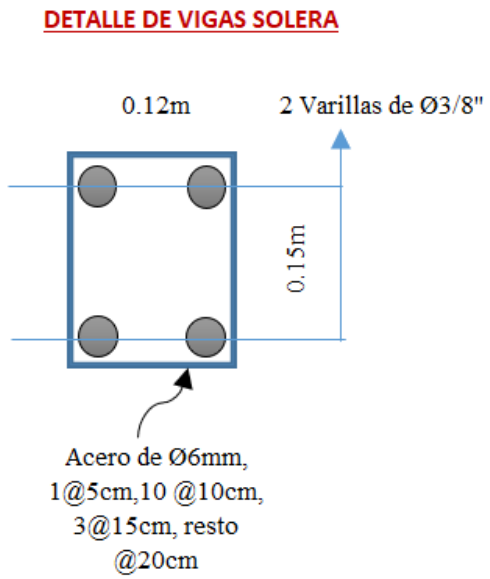
$V_{rv} = 0.85 * 0.53 * \sqrt{f'_c} * b * d =$			0.9793	**Tn**
		$V_{uv} < V_{rv}$		
0.0894	**Tn**	<	0.979	**Tn**

El peralte de la viga es adecuado, Usar estribos mínimos

Acero de Ø6mm, 1@5cm,10 @10cm, 3@15cm, resto @20cm

Figura 179

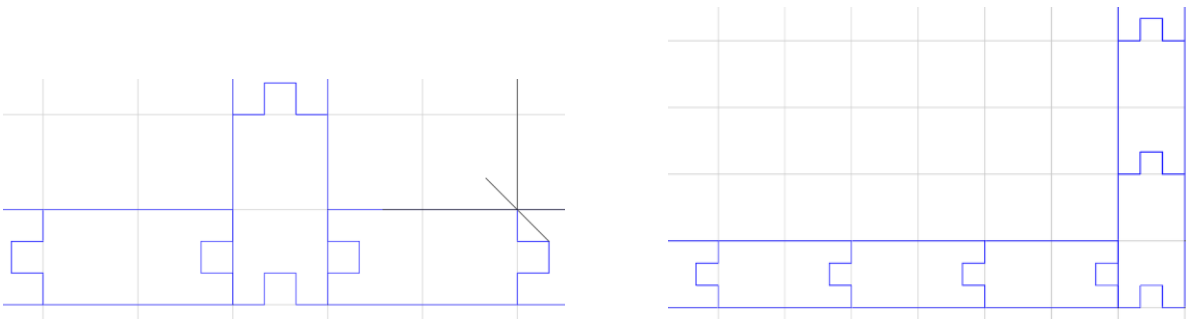
Unidades de albañilería modular tipo mecano



Para poder realizar la construcción de los muros con las unidades de albañilería modular de tipo mecano se tomó en cuenta los encuentros existentes en la construcción con bloques de concreto nuestros módulos tienen una dimensión de 12x24x10cm utilizando aceros de refuerzo verticales. Para la construcción que se tiene en la vivienda modular planteado se tiene dos tipos de encuentro, encuentro en L y encuentro en T.

Figura 180

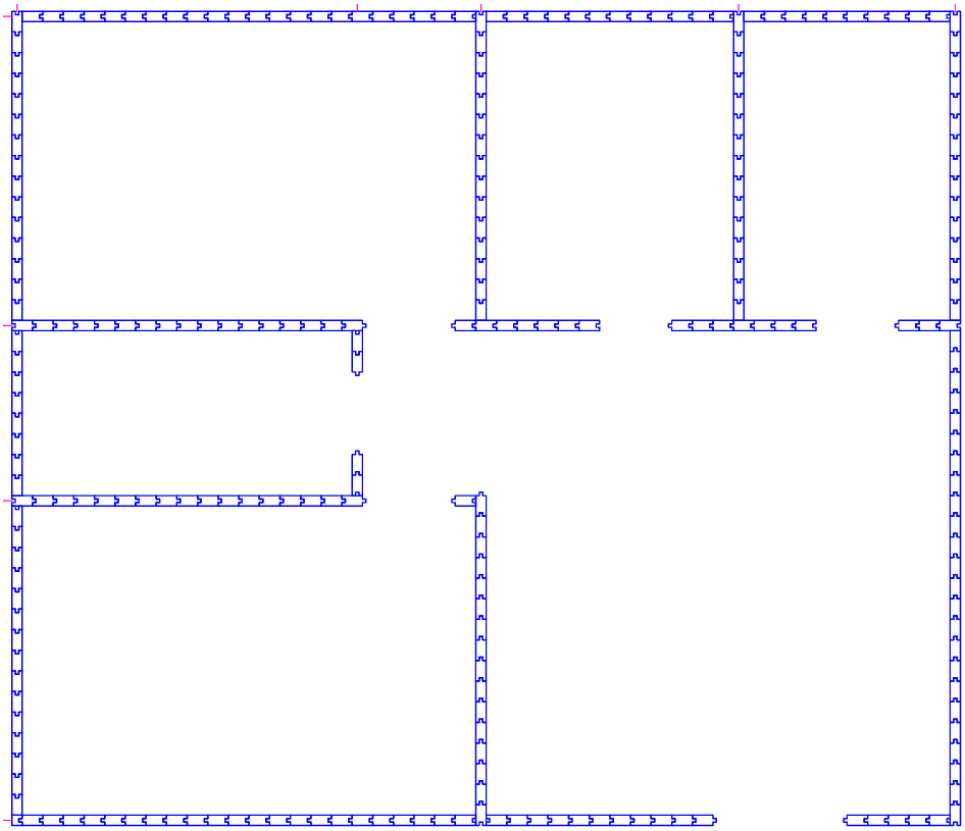
Detalle de encuentro en T y L



Fuente: Se tiene los encuentros con las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

Figura 181

Detalle de hiladas



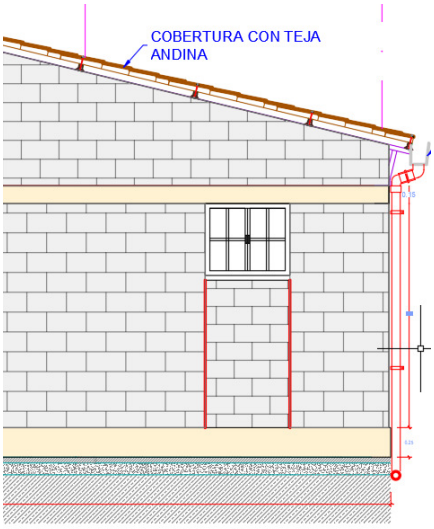
Fuente: Se tiene las hiladas en los muros con las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

Muros alféizar

Para la construcción de estos muros se realiza de manera aislada porqué al realizar el análisis sísmico en los muros mencionados se genera mayores cortes a los muros portantes adyacentes, por ello en la construcción se aislará mediante planchas de poliuretano en ambos extremos.

Figura 182

Detalle de muro alfeizar



Fuente: En la figura se puede observar el método de aislamiento que se tiene en los muros alfiezar en ambos extremos las cuales se realizan con el Tecnopor de 1 cm de espesor. Elaboración propia.

Detalle de empotramiento de tuberías de desagüe en el lavatorio

Para la instalación del sistema de desagüe se tiene tubos de diámetro de 2” las cuales podrían afectar a la estructura si se realiza la instalación dentro del muro, por lo cual todas las tuberías que están en los lavatorios deben de realizarse externo a los muros o en tal caso adyacentes asegurados con grapas.

Detalle de empotramiento de tuberías de ventilación

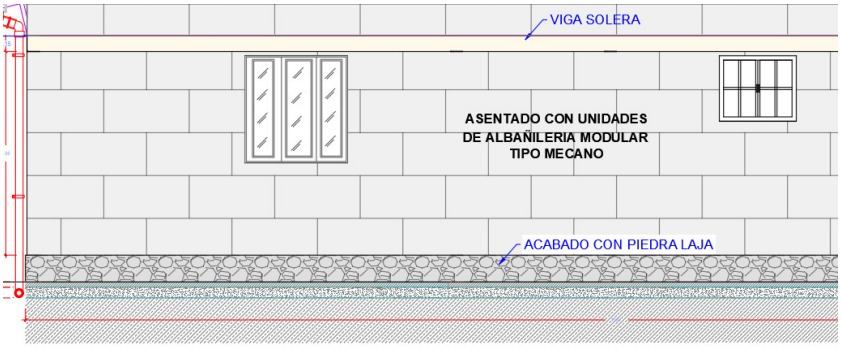
Para la instalación del sistema de ventilación se tiene tubos de diámetro de 2” las cuales podrían afectar a la estructura si se realiza la instalación dentro del muro, por lo cual todas las tuberías que están en los lavatorios deben de realizarse externo a los muros o en tal caso adyacentes asegurados con grapas y para poder proteger de la intemperie se realizara con columnetas.

Detalle del acabado de la fachada exterior

Las unidades de albañilería modular tipo mecano se construyeron y se plantearon de manera que salga cara vista, por ello los muros que se construyen con estas unidades son cara vistas, las cuales por motivos de estética y protección tiene un zócalo de una altura de 25 cm del NPT=0.00, la cual se realiza con lajas de piedra.

Figura 183

Detalle de los acabados



Fuente: En la imagen se puede observar los detalles de los muros y zócalos de lajas de piedra. Elaboración propia.

5.19. Presupuesto

El costo estimado para la construcción de una vivienda modular asciende a aproximadamente S/189,944.77, lo que equivale a S/1750.96 por metro cuadrado, el costo promedio por metro cuadrado para una edificación con albañilería confinada en concreto en un primer piso es de S/1,980. Al comparar ambos valores, se determina que el costo de la vivienda modular con las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto representa el 11.57% del costo de una construcción tradicional en concreto con albañilería confinada.

Tabla 92

Presupuesto de la vivienda modular

DESCRIPCION	PRESUPUESTO TOTAL
COSTO CONSTRUCCION PERSONAL	37,533.30
COSTO CONSTRUCCION BIENES	99,235.45
COSTO CONSTRUCCION SERVICIOS	14,099.56
COSTO DIRECTO	150,868.31
GASTOS GENERALES	32,437.57
COSTO DE SUPERVISIÓN	6,638.89
TOTAL, DE PRESUPUESTO	189,944.77

Fuente: En total según el análisis de costos y prepuestos el costo del presupuesto por administración directa es de S/189944.77, elaboración propia.

Tabla 93

Presupuesto disgregado de los gastos generales

GASTOS GENERALES VARIABLES							
PERSONAL TECNICO ADMINISTRATIVO							
REMUNERACION BASICA							
ITEM	**DESCRIPCION**	**UNID**	**CANT**	**% INCIDENCIA**	**TIEMPO**	**VALOR UNITARIO (S/.)**	**VALOR TOTAL (S/.)**
1	Residente de Obra	mes	1.00	100%	2.00	5,313.75	10,627.50
2	Maestro de Obra	mes	1.00	100%	2.00	3,011.13	6,022.26
3	Asistentes técnicos (bachiller en Ing. Civil)	mes	1.00	100%	2.00	3,542.50	7,085.00
6	Almacenero	mes	1.00	100%	2.00	2,361.67	4,723.34
7	prevencionista	mes	1.00	100%	2.00	2,361.67	3,927.47
						21,495.00	**32,385.57**
					Subtotal		**32,385.57**

MATERIALES DE ESCRITORIO							
ITEM	**DESCRIPCION**	**UND**	**CANT**	**%DEPRECIACION**	**TIEMPO (VIDA UTIL)**	**VALOR UNITARIO (S/.)**	**VALOR TOTAL (S/.)**
B.3.14	Papel bond 75 gr a-4	MLL	2.00	100%	1.00	26.00	52.00
						Subtotal	**52.00**
TOTAL, GASTOS GENERALES VARIABLES							**S/.32437.57**
TOTAL, GASTOS GENERALES							**S/.32437.57**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 94

Presupuesto disgregado de los gastos generales

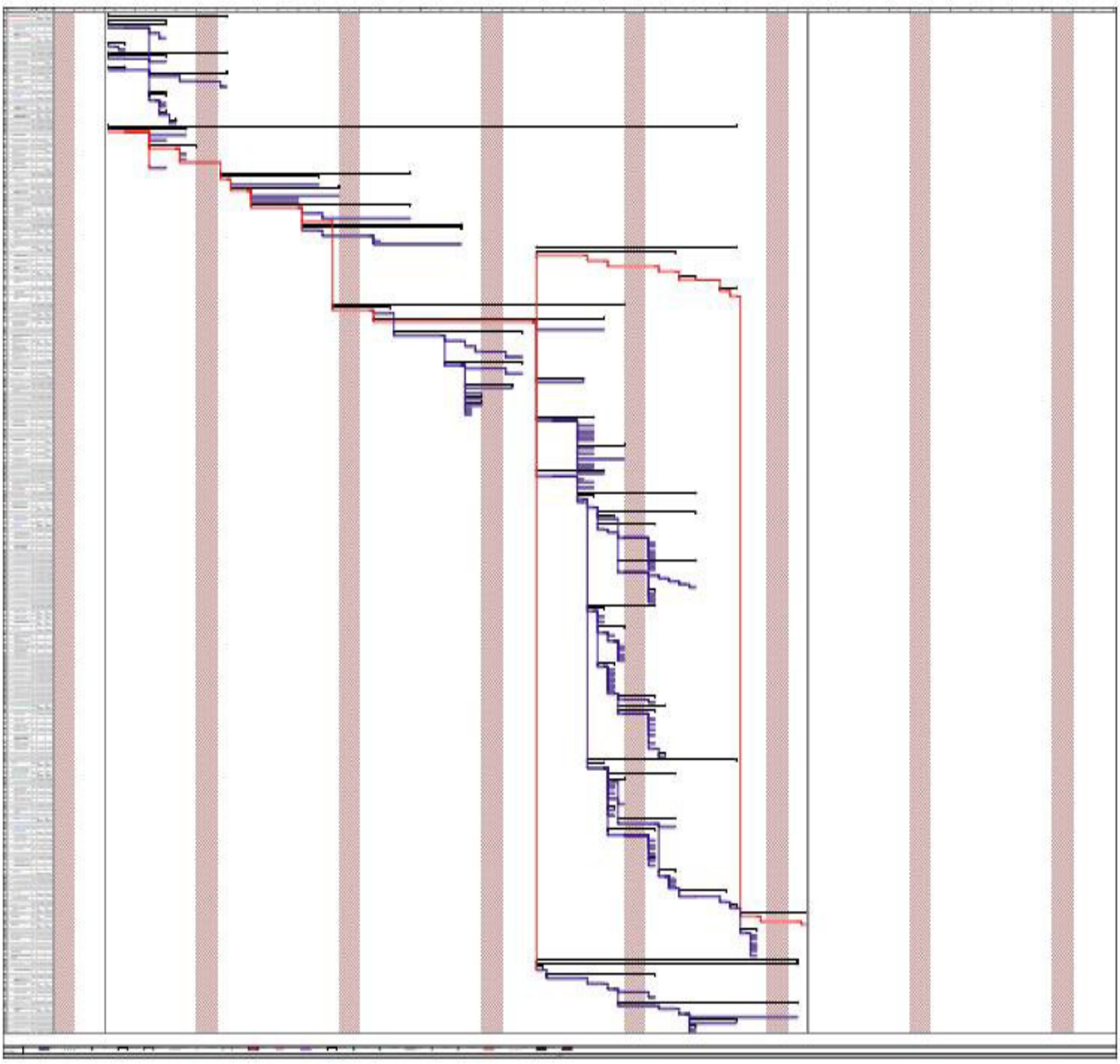
CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
Inspector de Obra	1.00	1.00	1.00	6,638.89	6,638.89
		Subtotal			**6,638.89**

Fuente: Elaboración propia

5.20. Programación de la construcción de la vivienda modular

Figura 184

Programación de la construcción de la vivienda modular



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO VI: DISCUCION DE RESULTADOS

6.1. Análisis

6.1.1. Análisis de los materiales para la elaboración de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto.

Para la elaboración de las unidades modulares tipo mecano de concreto se utilizaron materiales provenientes de fuentes locales, priorizando la disponibilidad y las propiedades mecánicas adecuadas para construcciones de un nivel.

Arena fina de Cunyac: Este material fue seleccionado por su granulometría controlada y limpieza, características fundamentales para una buena trabajabilidad y cohesión del concreto. Se realizaron ensayos de análisis granulométrico, peso unitario, peso específico, contenido de humedad, porcentaje de absorción, concluyéndose que cumple con los requisitos de la NTP 400.037.

Agregado grueso de Piñipampa: Se empleó grava andesítica triturada, con tamaño máximo de 19.05 mm, ideal para piezas prefabricadas. Ensayos como el análisis granulométrico, peso unitario, peso específico, contenido de humedad, porcentaje de absorción, demostraron que el material ofrece alta resistencia y baja porosidad, cumpliendo con los requisitos de la NTP 400.037.

Estos materiales permitieron obtener una mezcla óptima, con buena resistencia y desempeño estructural.

6.1.2. Análisis de las pruebas de los testigos (briquetas) de concreto.

Se fabricaron briquetas de concreto siguiendo el procedimiento de moldeo y curado bajo condiciones controladas durante 7, 14 y 28 días. Estas muestras fueron sometidas a ensayos de resistencia a la compresión, conforme a la norma NTP 339.034.

Los resultados mostraron una resistencia promedio de 210.620 kg/cm² al día 7, resistencia promedio de 250.195 kg/cm² al día 14, resistencia promedio de 320.468 kg/cm² al día 28, superando el valor mínimo requerido para unidades estructurales. Esto valida la idoneidad de la mezcla utilizada para las unidades modulares.

6.1.3. Análisis de las unidades de la albañilería modular tipo mecano de concreto.

Las unidades tipo mecano fueron diseñadas con un sistema de encaje que facilita su ensamblaje en obra sin necesidad de mortero tradicional, reduciendo tiempos de construcción y errores de alineamiento.

Se realizaron ensayos de resistencia a la compresión individual, absorción de agua, porcentaje de humedad, peso específico y variación dimensional. Los bloques cumplieron con lo exigido por la E.070, NTP 399.604, y su sistema de unión mostró una alta precisión dimensional, lo que mejora el comportamiento global de los muros ensamblados.

6.1.4. Análisis de las pilas elaboradas y llevadas a ensayos en laboratorio

Las pilas fueron construidas con unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto mecano, y ensayadas bajo carga axial. Se registraron los esfuerzos de compresión máxima, deformaciones y patrón de fisuración.

Los resultados revelaron una resistencia promedio de 142.388 kg/cm2, con deformaciones controladas y fisuración vertical distribuida, lo que demuestra un buen comportamiento en carga axial y una adecuada transferencia de esfuerzos entre bloques.

6.1.5. Análisis de los muretes elaboradas y llevadas a ensayos en laboratorio

Se construyeron muretes de 0.48 m de largo por 0.50 m de alto y se sometieron a cargas diagonales para simular esfuerzos sísmicos.

Los muretes mostraron una buena capacidad de absorción de energía y ductilidad. La falla ocurrió por rotura de las unidades de albañilería modular tipo mecano, sin colapso frágil. Este comportamiento es favorable en zonas sísmicas como Cusco, donde se requieren sistemas de albañilería con buena capacidad de disipación de energía.

6.1.6. Análisis estructural de la vivienda modular tipo mecano

Se elaboró un modelo estructural de una vivienda de un nivel con unidades de albañilería modular tipo mecano en el software ETABS. Se consideraron combinaciones de carga muerta, viva y sísmica según la norma E.030.

El análisis arrojó desplazamientos y esfuerzos dentro de los límites permisibles. Se observó que la rigidez lateral es adecuada para sismos de diseño en la región Cusco. El sistema tipo mecano mostró un comportamiento estructural comparable, e incluso superior en algunos aspectos, a los sistemas tradicionales de albañilería confinada.

6.2. Discusión

Los resultados obtenidos demuestran que el sistema de albañilería modular tipo mecano de concreto es técnicamente viable para la construcción de viviendas de un nivel en la ciudad del Cusco.

Los materiales locales como la arena de Cunyac y el agregado de Piñipampa presentan propiedades mecánicas óptimas, garantizando una mezcla de concreto de buena calidad. Las briquetas de concreto confirmaron que la resistencia cumple con los requerimientos estructurales, y las unidades modulares mostraron una alta precisión dimensional y resistencia individual.

Los ensayos en pilas y muretes evidenciaron que este sistema tiene un comportamiento estructural confiable bajo cargas axiales y laterales, con mecanismos de falla dúctiles. Además, el

análisis estructural de la vivienda completa indica que el sistema puede cumplir satisfactoriamente con las exigencias sísmicas del contexto cusqueño.

El sistema tipo mecano reduce los tiempos de construcción, mejora la alineación estructural y ofrece una alternativa moderna, segura y económicamente competitiva frente a los sistemas convencionales de albañilería.

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

Conclusiones del Objetivo General

La investigación que se realizó, enfocado en el diseño de la unidad de albañilería modular tipo mecano de concreto, ha permitido desarrollar un sistema constructivo innovador que mejora significativamente las propiedades físico-mecánicas y el comportamiento estructural de viviendas en la ciudad del Cusco. A través de un exhaustivo proceso de investigación experimental, análisis computacional y validación en laboratorio, se ha logrado crear un elemento constructivo que responde de manera óptima a las condiciones particulares de la región cusqueña, caracterizada por su alta sismicidad, condiciones climáticas variables y tradición constructiva específica.

El sistema modular tipo mecano desarrollado representa un avance sustancial en la tecnología constructiva local, integrando conocimientos de ingeniería de materiales, diseño estructural y arquitectura modular para crear una solución que no solo cumple, sino que supera los estándares establecidos en la Norma Técnica Peruana E.070 de Albañilería y E.030 de Diseño Sismorresistente. Los resultados obtenidos demuestran que es posible mejorar significativamente la calidad y seguridad de las edificaciones de un nivel en la ciudad del Cusco mediante innovaciones tecnológicas adaptadas al contexto local, contribuyendo así a la resiliencia urbana y a la reducción de la vulnerabilidad sísmica en una región expuesta a estos fenómenos naturales.

La metodología integral desarrollada para esta investigación, que abarcó desde la caracterización de materiales locales hasta la evaluación del comportamiento sísmico de estructuras, ha permitido validar la viabilidad técnica de la unidad de albañilería modular tipo mecano propuesta. Este enfoque multidisciplinario ha generado conocimiento valioso para el

sector constructivo en la región del Cusco y establece un precedente metodológico para futuras investigaciones en el campo de los materiales y sistemas constructivos adaptados a condiciones específicas de diversas regiones del Perú.

Conclusiones para los Objetivos Específicos

1. Determinación de la forma y dimensión adecuada de la unidad de albañilería modular tipo mecano

La investigación exhaustiva sobre la geometría y dimensiones de la unidad modular ha permitido establecer conclusiones determinantes para el éxito del sistema:

Configuración geométrica óptima: Después de evaluar sistemáticamente 14 configuraciones geométricas diferentes mediante modelamiento en software y validación experimental de una de las unidades de albañilería modular tipo mecano, se determinó que la unidad con dimensiones exteriores de 24×12×10 cm y sistema de ensamblaje con sistema mecano (con protuberancias y cavidades complementarias y ángulo de inclinación) presenta el comportamiento mecánico más eficiente. Esta configuración permite una distribución de esfuerzos más homogénea que las unidades tradicionales, reduciendo significativamente las concentraciones de tensiones en las esquinas y zonas de conexión, puntos típicamente vulnerables en sistemas de albañilería convencional.

Optimización de material: El diseño de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto por ser una unidad modular reduce el uso de material en la construcción de la infraestructura y los acabados que se tiene en la vivienda modular, manteniendo la resistencia mecánica dentro de los parámetros requeridos. Esta optimización se traduce en una disminución

del peso muerto de la estructura y en un ahorro sustancial de materiales, con la consecuente reducción de la huella ecológica.

Mejora el acabado (cara vista): La superficie de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto tiene una superficie que no necesita del trabajo del tarrajeo ya que se cuenta con un acabado de caravista, mejoraron la estética comparada con unidades macizas de concreto convencionales. este diseño contribuye significativamente en economizar los materiales y la construcción de la vivienda modular construidas en la ciudad del cusco.

Sistema de ensamblaje innovador: El diseño del mecanismo de ensamble tipo mecano de las unidades de albañilería modular, con protuberancias y cavidades complementarias y ángulo de inclinación, demostró una reducción en el tiempo de instalación comparado con sistemas tradicionales. Este sistema garantiza además un alineamiento preciso vertical y horizontal, mejorando la plomada y nivelación de los muros resultantes.

Adaptabilidad a variaciones dimensionales: Los ensayos de tolerancia dimensional demostraron que el sistema puede absorber variaciones de hasta ±3.5 mm sin comprometer la integridad del ensamblaje, lo cual resulta crucial para la adaptabilidad del sistema a las condiciones reales de construcción en la ciudad del cusco.

2. Determinación de las propiedades físico-mecánicas de las unidades de albañilería modular tipo mecano

El estudio que se realizó del comportamiento del diseño de mezcla para las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto y sus propiedades físico-mecánicas ha arrojado resultados concluyentes que fundamentan la selección del material óptimo:

Resistencia a la compresión: con respecto a las unidades unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto la resistencia máxima a la cual se llego es 503.33 kg/cm2 y como mínimo se llegó a la resistencia de 392.96 kg/cm2, con respecto a sus altos relieves que se tiene la máxima resistencia a la cual se llego es de 92.1927 kg/cm2 y mínimo se llegó a 32.8461 kg/cm2 , El concreto que se diseñó con una resistencia de 178 kg/cm2 , alcanzó una resistencia a la compresión de 302.468 kg/cm² a los 28 días, superando en un 22.00 % a las unidades convencionales disponibles en el mercado local. Este incremento en la resistencia permite poder realizar una proyección de una vivienda a un nivel más manteniendo los niveles de seguridad requeridos.

Comportamiento hídrico: Los ensayos de absorción demostraron que las unidades desarrolladas presentan un coeficiente de absorción promedio de 7.0462%, significativamente inferior al 12% máximo permitido por la normativa. El contenido de humedad de la unidad de albañilería modular es de 92.9934% la cual favorece una adecuada adherencia con el concreto Grout sin comprometer el contenido de agua de la mezcla. Adicionalmente, las pruebas que se realizó de su densidad son de 2124.62387 kg/m3.

3. Determinación del comportamiento estructural en muros empleando las unidades de albañilería modular tipo mecano

La evaluación del desempeño estructural de muros construidos con el sistema desarrollado ha permitido verificar su comportamiento bajo diferentes condiciones de carga, estableciendo las siguientes conclusiones:

Resistencia a la compresión en pilas: Los ensayos de compresión en pilas de 30×24 cm mostraron una resistencia máxima de 360 kg/ cm2 incrementando el 23.8% en la capacidad de resistencia en comparación con unidades de albañilería convencional. Este comportamiento se

atribuye principalmente al sistema de ensamblaje que distribuye más homogéneamente los esfuerzos y limita el desplazamiento relativo entre unidades.

Resistencia a la compresión diagonal en muros: Los ensayos de compresión diagonal en muros de 50×50 cm mostraron una resistencia máxima de 49.21 kg/ cm2 incrementando el 25.8% en la capacidad de resistencia en comparación con unidades de albañilería convencional. Este comportamiento se atribuye principalmente al sistema de ensamblaje que distribuye más homogéneamente los esfuerzos y limita el desplazamiento relativo entre unidades.

Eficiencia constructiva: según lo analizado el método de construcción convencional y con las unidades de albañilería modular tipo mecano durante la construcción se tiene una reducción en los tiempos de ejecución y una disminución en la cantidad de materiales de construcción. El sistema de ensamblaje permitió además reducir los errores de alineamiento vertical y horizontal, obteniendo muros con desviaciones, muy por debajo de las tolerancias habituales en construcciones tradicionales en la ciudad del cusco.

Comportamiento ante cargas gravitacionales: Los ensayos de carga axial evidenciaron una capacidad portante de 95 ton/m para muros de 12 cm de espesor, suficiente para edificaciones de hasta 2 niveles bajo las condiciones de carga típicas de viviendas en Cusco. La distribución de esfuerzos medida mediante el análisis sísmico del programa de ETABS mostró un patrón homogéneo, sin concentraciones significativas que pudieran inducir fallas localizadas.

Resistencia al agrietamiento diagonal: Los ensayos de compresión diagonal en muretes evidenciaron un esfuerzo cortante admisible (v'm) de 40 kg/cm², superior en un 30% al típico de la albañilería confinada tradicional. El patrón de agrietamiento observado mostró una distribución más difusa de fisuras, indicando una mejor capacidad para disipar energía antes del colapso.

Comportamiento integral del sistema constructivo: El análisis de la vivienda modular con las unidades de albañilería modular tipo mecano en el programa ETABS sometidos a registros sísmicos representativos de la región del cusco demostraron que el sistema mantiene su integridad estructural hasta aceleraciones de 0.45g, por encima del requerimiento normativo de 0.30g para la zona sísmica 2 donde se ubica la ciudad del Cusco.

Adaptabilidad a condiciones constructivas locales: La evaluación del comportamiento de las configuraciones de muros con aberturas (ventanas y puertas) demostró que el sistema mantiene una resistencia adecuada con porcentajes de aberturas, sin requerir elementos de refuerzo adicionales a los establecidos en los planos de estructura y arquitectura. Esta característica otorga flexibilidad arquitectónica sin comprometer el desempeño estructural.

Interacción con otros elementos estructurales: Las conexiones entre muros y elementos de concreto armado (cimientos corridos, vigas soleras) evidenciaron un comportamiento monolítico adecuado, con transferencia efectiva de esfuerzos. Las conexiones dentadas propuestas, con una penetración de 4 cm, demostraron ser efectivas para garantizar la integridad del sistema

7.2. Recomendaciones

Se recomienda trabajar para este tipo de unidades de albañilería modular con el concreto donde el Slump de entre 0 a 2 cm para que sea posible realizar el desmolde al instantáneo de las unidades de albañilería, y respetar los 28 días como mínimo de curado para poder llegar a la resistencia deseada según el diseño

Se recomienda diseñar una maquina a compresión para que las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto puedan producirse en serie de serie, y con esto tener mayor productividad y con mayor calidad y en menos tiempo.

En la construcción de viviendas de dos pisos se recomienda aumentar el tamaño de las unidades de albañilería modular, así como también realizar un análisis sísmico de la nueva propuesta

Se recomienda tener en cuidado en cumplir todas las especificaciones en el proceso de construcción de la propuesta de la vivienda modular de un nivel, como son los planos de arquitectura y estructuras y tener cuidado con el control de calidad de los materiales y en la etapa de la construcción

Para la construcción de la vivienda modular con las unidades de albañilería modular tipo mecano se recomienda utilizar la normativa técnica peruana NTP 070 de albañilería, en especial el capítulo 13, proceso constructivo de la albañilería armada

Se recomienda poder realizar los estudios o pruebas en condiciones diferentes ambientales de las unidades de albañilería modular tipo mecano para así poder validar su desempeño en escenarios de alto extremos.

Se recomienda trabajar en la incorporación de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto, promoviendo su uso en la industria de la construcción y en los proyectos de vivienda social

Para poder garantizar la implementación de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto se recomienda realizar una capacitación tanto a la parte obrera como a la parte técnica en el uso adecuado de estas unidades, promoviendo su aplicación en nuevas construcciones.

CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

360ENCONCRETO. (8 de Junio de 2022). *360 EN CONCRETO*. Obtenido de 360 EN CONCRETO: https://360enconcreto.com/blog/detalle/que-es-el-concreto/?utm_source=chatgpt.com

Aceros Arequipa. (2017). Manual del Maestro Constructor Aceros Arequipa. Obtenido de https://www.ladrilleramvf.com/ladrillos-productos.html

Baquero Guerrero, J. D., & Camacho Velandia, J. C. (2022). *Diseño de un prototipo de bloque con mezcla de cemento y poliestireno tipo lego para mampostería no estructural, guiado a la elaboración de una caseta de vigilancia para el centro cultural de la mesa Cundinamarca.* Girardot Cundinamarca.

Bendezú, C. (2018). Concreto aligerado como material de fabricación de unidades de albañilería modular y su impacto en el auto construcción de viviendas de un piso en la autoconstrucción de viviendas de un piso en el distrito de el Tambo – Huancayo. Universidad Continental. Obtenido de file:///C:/Users/ASROCK%20USER/Downloads/IV_FIN_106_TE_Bendezu_Lagos_2018.pdf

CCHC. (2016). Glosario Técnico del Sector Construcción. Obtenido de https://glosario.registrocdt.cl/word/albanileria-modular

Chanchi, J., Gomez, J., & Gonzáles, C. (2019). Caracterización experimental y teórica de paneles sometidos a fuerza lateral y ensamblados con unidades de mampostería hechas a base de papel reciclado y engrudo de almidón de Yuca. Revista Ingeniería de obras civiles.

Chimbo, V. (2017). Análisis de la resistencia a la compresión de ladrillos prensados interconectables elaborados de barro, cangahua y puzolana, con adiciones de cemento, cumpliendo la norma ecuatoriana de la construcción (NEC 2015). Universidad Tecnica de Abanto. Obtenido de https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25756/1/Tesis%201136%20-%20Chimbo%20Andy%20V%C3%ADctor%20Gerson.pdf

Gallegos, H., & Casabonne, C. (2005). Albañilería estructural. Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de https://afly.co/sbx6

Garzón Vargas, M. A., & Clavijo Ángel , F. A. (2020). *Elaboración de un bloque modular hecho con agregado obtenido de residuos sólidos de construcción y demolición (RCD).* Villavicencio.

Gomez, P. (2013). Estudio y análisis de nuevas tipologías de ladrillos introducidos en cuenca para la aplicación en la autoconstrucción. Universidad de Cuenca. Obtenido de file:///C:/Users/ASROCK%20USER/Downloads/tesis.pdf.pdf

Huerta, B., & Palacios, D. (2020). Propuesta de utilización de unidades de albañilería ecosostenibles y económicas de tipo modular con componente plástico PET para la construcción de viviendas en Arequipa. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de https://upc.aws.openrepository.com/bitstream/handle/10757/653228/Huerta_PB.pdf?sequence=3&isAllowed=y

INACAL. (2013). Metodo de ensayo para la determinacion de la resistencia en compresion de prismas de albañileria. *NTP 399.605*. Lima, Peru.

INACAL. (2015). *NTP 399.604 Unidades de albañilería. Métodos de muestreo y ensayos de unidades de albañilería de concreto.* INACAL.

INANTIC N° 339-005/339-06. (1992). Requisitos para materiales y procedimientos de construcción.

INEI. (2017). *Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2017*. Obtenido de Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2017: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1559/

KITE BRICKS. (2014). Kite Bricks is developing a revolutionary product. *KITE BRICKS: A new way to build*. Obtenido de https://kitebricks.com/

Kummer, N. (2010). Albañilería. Editorial GG. Obtenido de https://editorialgg.com/alba-ileria-libro.html

Lulichac, F. (2015). Determinación de las propiedades físicas - mecánicas de las unidades de albañilería en la provincia de Cajamarca. Universidad Privada del Norte. Obtenido de https://hdl.handle.net/11537/6652

Lulichac, F. (2015). Determinación de las propiedades físicas - mecánicas de las unidades de albañilería en la provincia de Cajamarca. Universidad Privada del Norte. Obtenido de https://hdl.handle.net/11537/6652

Lulichac, F. (2015). Determinación de las propiedades físicas - mecánicas de las unidades de albañilería en la provincia de Cajamarca. Universidad Privada del Norte.

Macedo, J., & Vega, E. (2020). Evaluación del Comportamiento Estructural de Una Vivienda de Albañilería Confinada Utilizando Unidades de Albañilería Fabricadas en Cerro Azul-

Cañete. Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/71140/Macedo_MJP-Vega_SEG-SD.pdf?sequence=1

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2021). Norma E.070 "Albañilería". *Reglamento Nacional de Edificaciones*. MVCS.

MiVivienda, F. (2014). *Fondo Mi Vivienda*. Obtenido de https://www.mivivienda.com.pe/PortalWEB/inversionistas/pagina.aspx?idpage=140

Montalván, R. (2021). Aplicación de un sistema constructivo modular en un prototipo de vivienda progresiva en el departamento de Loreto, 2021. Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/75385/Montalv%C3%A1n_GRM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Moreno, R. (2013). Sistema modular espacial (SME) basado en la tecnología SIPROMAT. una propuesta para edificaciones modulares, prefabricadas y de rápido ensamblaje. Universidad Central de Caracas. Obtenido de http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/4216/1/T026800007053-0-Completo_Rosa_C_Moreno-000.pdf

Norma IS 010. (2016). *Instalaciones sanitarias para edificaciones*. Obtenido de Instalaciones sanitarias para edificaciones: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2686408/IS.010%20Instalaciones%20Sanitarias%20para%20Edificaciones%20DS%20N%C2%B0%20017-2012.pdf?v=1641411343

NORMA TECNICA E03. (2019). *DISEÑO SISMORRESISTENTE*. Obtenido de DISEÑO SISMORRESISTENTE: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2686410/E.030%20Dise%C3%B1o%20Sismo%20resistente.pdf

Nuñez, K. (2019). Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos artesanales fabricados con arcilla y concreto. Universidad Privada del Norte. Obtenido de http://hdl.handle.net/11537/14775

Quenter Condori, C., Luna Quispe, Y., & Torres Yopan, C. M. (2024). *Propiedades físico-mecánicas y costos de producción de agregados de las canteras del río Vilcanota* . Universidad Continental.

Ramírez, N. (2019). Resistencia a compresión de un ladrillo de concreto F´ C 175 kg/cm2 sustituyendo al cemento por 10% y 15% de Zeolita. Universidad San Pedro. Obtenido de https://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/8014

Ríos, S., & Rojas, C. (2019). Ladrillo de concreto ligero utilizando como agregado grueso piedra pómez para muros de tabiquería en viviendas multifamiliares. Universidad Ricardo Palma. Obtenido de https://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2810

Romero, J. (2021). *Determinación de la resistencia a compresión de ladrillos macizos fabricados con diferentes tipos de arcilla del cantón Pastaza y su comparación con el ladrillo común.* Universidad Tecnica de Abanto. Obtenido de https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33092/1/Tesis%20I.%20C.%201488%20-%20Romero%20Coyago%20Johanna%20Alexandra.pdf

SENCICO. (2006). NORMA E.070. *Albañilería. Reglamento nacional de edificaciones*.

Stock. (9 de abril de 2025). *Bloque de concreto. iStockphoto. Recuperado el 9 de abril de 2025, de*. Obtenido de Stockphoto: https://www.istockphoto.com/es/fotos/bloque-de-concreto

YURA, C. (2024). *FICHA-TECNICA-YURA-MAX*. Obtenido de FICHA-TECNICA-YURA-MAX: //www.yura.com.pe/wp-content/uploads/FICHA-TECNICA-YURA-MAX-2024.

CAPÍTULO IX: ANEXOS

ANEXO A. Panel Fotográfico

a) Fabricación del molde de acero para la elaboración de las unidades de albañilería modular de concreto tipo mecano



Figura 185 *Corte del molde metálico*



Figura 186 *Trazo del molde metálico de acuerdo con la medida del diseño planteado.*



Figura 187 *Perforación de radios de 2cm*



Figura 188 *Molde metálico y sus accesorios*

b) Etapa de pruebas manuales: verificación de medidas, encaje de piezas, y comprobación de la funcionalidad del molde nuevo.



Figura 189 *Vaciado de mezcla manual en molde*



Figura 190 *Desencofrado y asentado de las unidades en una hilera*

c) Ensayos en laboratorio para los agregados grueso y fino.



Figura 191 *Materiales para iniciar con el ensayo de peso específico de agregado grueso y fino.*



Figura 192 *Ensayo del cono para la visualizacion de la condicion saturada superficialmente seca en el agregado fino*



Figura 193 *Toma de datos del agregado grueso sumergido en probeta y extracción de aire de pipeta para agregado fino.*



Figura 194 *Registro de masas de agregado grueso y fino antes de iniciar con el ensayo, Se realiza el secado en horno durante 24 horas.*



Figura 195. Materiales empleados en la determinación del peso unitario.



Figura 196. *Agregados de los cuales se ha de calcular el peso unitario.*

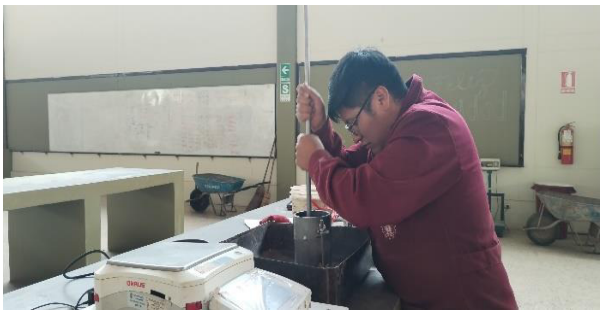


Figura 197 *Proceso de apisonado del agregado fino empleando una varilla y el Proctor modificado.*



Figura 198 *Enrasado del agregado fino y grueso, apisonado quitando el collarín del Proctor modificado.*



Figura 199 *Materiales para realizar el analisis granulometrico del gregado grueso y fino mediante el tamizado.*



Figura 200 *Tamizado de agregado grueso y agregado fino de forma manual.*



Figura 201. Agregado grueso retenido en los tamices número ½, ¾. 3/8, 4, 8, 16 y base, posterior al tamizado.



Figura 202. Agregado grueso retenido en los tamices número 4, 8, 16, 30, 50, 100, 200 y base, posterior al tamizado.

d) Vaciado de testigos o briquetas de concreto.



Figura 203. *Preparación de briqueteras para vaciado y proceso de chuseo de la mezcla en tres etapas.*



Figura 204. *Testigos vaciados y listos para su fraguado.*



Figura 205. *Vaciado de testigos o briquetas con mesa vibratoria y vaciados en concretera.*



Figura 206. *Proceso de curado de las briquetas o testigos de concreto.*



Figura 207. *Preparación de briquetas o s de concreto para nivelado se superficie.*



Figura 208. *Rotura de briquetas en máquina de compresión para determinar su resistencia.*



Figura 209. *Máquina de compresión de concreto.*



Figura 210. *Evidencias de briquetas sometidas a compresión simple.*

e) Fabricación de la unidad de albañilería.



Figura 211. *Concretera, parque industrial, fabricación de las unidades de albañilería.*



Figura 212. *Armado del molde metálico de la unidad de albañilería.*



Figura 213. *Proceso de vibrado y compactado empleando mesa vibratoria y vibradora de concreto obteniendo el vibro compactado.*



Figura 214. *Se realiza el compactado del concreto dentro del molde en tres etapas de vibrado y compactado.*



Figura 215. *Colocación de la tapa del molde metálico para el vibro compactado de la ranura tronco piramidal superior (7 x 4 x 6cm)*



Figura 216. *Enrasado y desencofrado de la unidad de albañileria.*



Figura 217. *Etapa de desencofrado de molde metalico.*



Figura 218. *Forma final después de desencofrado de la unidad de albañilería.*



Figura 219. *Medición e inspección de medidas del diseño planteado posterior al desencofrado de las unidades de albañilería.*



Figura 220. *Culminación de la fabricación de las unidades de albañilería modulares tipo mecano de concreto.*



Figura 221. *Traslado de unidades a laboratorio en instalaciones de la UNSAAC.*



Figura 222. *Curado de unidades de albañilería durante 28 días.*

f) Ensayos de laboratorio a las unidades de albañilería.



Figura 223. *Muestreo de unidades de albañilería para realizar sus respectivos ensayos.*



Figura 224. *Ensayo de absorción de las unidades de albañilería, registrando el peso saturado.*



Figura 225. *Se sumerge totalmente la unidad de albañilería, se sostiene mediante una malla.*

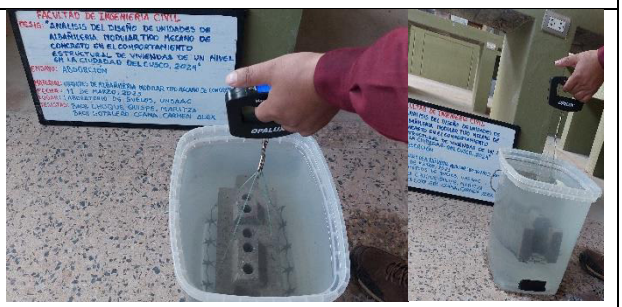


Figura 226. *Registro de peso sumergido de unidades.*



Figura 227. *Ensayo de contenido de humedad de unidades de albañilería. Registro de pesos de unidades antes de ser sumergidos al agua.*



Figura 228. *Registro de masa de unidades luego de ser sumergidas por 24 horas en agua.*



Figura 229. *Ingreso a horno eléctrico de unidades de albañilería después de estar sumergidos en agua y registrado sus datos.*



Figura 230. *Registro de peso secado al horno.*



Figura 231. *Evaluación de alaveo en unidades de albañilería.*



***Figura* 232.** *Medicion de alaveo en caras laterales.*



Figura 233. *Registro de la medicion dimensional.*

g) Ensayos de compresión a las unidades de albañilería.

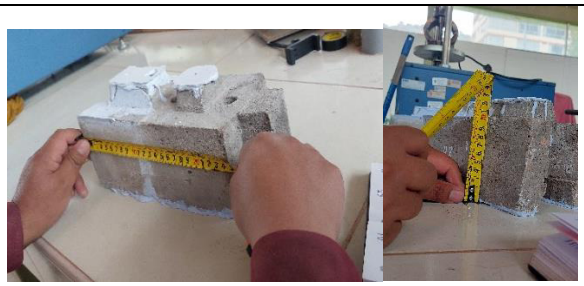


Figura 234. *Registro de medidas de unidades de albañilería antes de ser sometidas a carga.*



Figura 235. *Ensayo de compresión de unidades de albañilería en forma horizontal.*



Figura 236. *Compresión simple en unidades de albañilería con maquina universal.*



Figura 237. *Visualización de deformación en diente de menos área de soporte.*



Figura 238. *Reacomodo de unidades en el eje de placas de maquia universal.*



Figura 239. *Visualización de deformación que se genera en los bloque o unidades cuando estas se someten a carga de forma horizontal.*

h) Elaboración de pilas y muretes de albañilería previo a ensayos posteriores.



Figura 240. *Conte y seccionado de unidades de albañilería con la cortadora de concreto.*



Figura 241. *Delimitación del área de corte en las unidades de albañilería.*



Figura 242. *Corte de los dientes tronco-piramidales.*

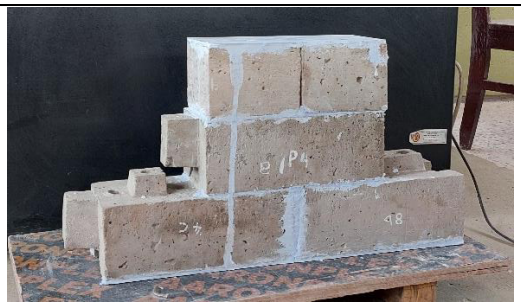


Figura 243. *Pilas de unidades de albañilería*



Figura 244. *Preparado de concreto grout para el anclaje y la estabilización del acero 3/8" dentro de los alveolos laterales.*



Figura 245. *Armado de muretes de albañilería.*



Figura 246. *Vaciado de concreto grout en alveolos verticales*



Figura 247. *Muretes de albañileria.*

i) Ensayo de compresión de pilas y muretes de unidades de albañilería.



Figura 248. *Ensayo de compresión de pilas de unidades de albañilería de concreto.*



Figura 249. *Falla vertical en pila de albañilería indicando el área neta que se empleara en el cálculo de su resistencia.*

j) Ensayo de compresión diagonal de muretes de albañilería



Figura 250. *Ensayo de compresion diagonal de los 6 muretes de albañileria*



Figura 251. *Instalación y nivelado de muretes en equipos de compresión diagonal*



Figura 252. Instalación de los LVDT, son sensores que miden el desplazamiento.



Figura 253. *Revisión de equipos previos a iniciado el ensayo.*

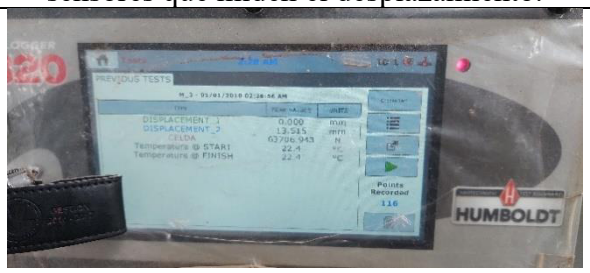


Figura 254. *Equipo de medición de desplazamientos.*



Figura 255. *Murete estabilizado en equipo de compresión diagonal incluidos sensores.*



Figura 256. *Muretes después de ser sometidos a al ensayo de compresión diagonal.*



Figura 257. *Retiro de muretes posterior a ejecutado el ensayo de compresión diagonal.*

ANEXO B. Experimentación y Laboratorio

1. Certificado de uso de laboratorio de mecánica de suelos y materiales para tesis de investigación
2. Ensayo de compresión de las unidades en cilindros (briquetas de concreto)
3. Ensayos en laboratorio de las unidades de albañilería modular tipo mecano: Porcentaje de absorción, Contenido de humedad y cálculo de Densidad.
4. Alabeo, medición de dimensiones de las unidades de albañilería modulares tipo mecano
5. Compresión de las unidades de albañilería modular tipo mecano
6. Compresión de pilas de adobe
7. Compresión diagonal en muretes
8. Constancia de uso de laboratorio
9. Presupuesto s10 del molde metálico, relación de insumos del molde, análisis de precios unitarios.
10. Presupuesto s10 de las unidades de albañilería, relación de insumos y análisis de precios unitarios
11. Presupuesto s10 de vivienda modular, relación de insumos, análisis de precios unitarios
12. Programación diagrama Gantt
13. Plano de ubicación, Planos de arquitectura, Planos de estructura, Plano de instalaciones sanitarias, Planos isométrico, Planos de instalaciones eléctricas

ANEXO C. Presupuestos y Especificaciones Técnicas

a) Molde Metálico

a.1. Presupuesto del molde metálico

a.2. Relación de recursos para el molde metálico

a.3. Análisis de precios unitarios del molde metálico

b) Unidad de Albañilería Modular tipo Mecano

b.1. Presupuesto de la unidad de albañilería modular tipo mecano

b.2. Relación de recursos para la unidad de albañilería modular tipo mecano

b.3. Análisis de precios unitarios de la unidad de albañilería modular tipo mecano

c) Vivienda Modular

c.1. Presupuesto de la vivienda modular

c.2. Relación de recursos para la vivienda modular

c.3. Análisis de precios unitarios de la vivienda modular

ANEXO D. Programación

PROGRAMACIÓN DIAGRAMA GANTT

- Programación de actitudes del proceso constructivo de la vivienda modular tipo mecano de concreto.

ANEXO E. Planos

RELACION DE PLANOS

Plano de Ubicación

- UB-01 Plano de ubicación

Plano de Arquitectura

- AR-01 Plano de Distribución general

- AR-02 Plano de distribución de primer nivel
- AR-03 Plano de techo
- AR-04 Plano d elevaciones frontal y posterior
- AR-05 Plano de elevaciones laterales
- AR-06 Plano de corte en el eje B
- AR-07 Plano de corte sin el eje A
- AR-08 Plano de detalle de dormitorio
- AR-09 Plano de detalle de lavandería
- AR-10 Plano de detalle de cocina y comedor
- AR-11 Plano de detalle de sala
- AR-12 Plano de detalle de servicios higiénicos
- AR-13 Plano de detalle de piedra laja
- AR-14 Plano de detalle de ingreso principal

Planos de Estructura

- E-01 Plano de detalle en planta
- E-02 plano de detalle en planta piso acabado
- E-03 plano en planta de distribución de cimientos
- E-04 Plano de distribución de vigas soleras
- E-05 Plano de detalle de vigas soleras en el eje A, B, C y D
- E-06 Plano de detalle armado de vigas soleras en el eje 1, 2, 3, 4 y 5
- E-07 Plano de detalle de cobertura metálica de la vivienda modular
- E-08 Plano de detalle de armado de vigas soleras y muros

Planos de Instalaciones Sanitarias

- IS-01 Plano de red de distribución general de agua potable y evacuación de aguas pluviales
- IS-02 Red de distribución general de desagüe
- IS-03 Red de distribución de agua potable y desagüe en la cocina
- IS-04 Plano isométrico de distribución de agua potable

Planos de instalaciones Eléctricas

- IE-01 Red de distribución general de alimentadores y tomacorriente

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABADA DEL CUSCO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

RECTORADO CALLE TIGRE N° 127 TELÉFONO 222271-224891 | CIUDAD UNIVERSITARIA DECANATO Av. De la Cultura N°733 Teléfono 232398 | Laboratorio Av. Universitaria S/N Laboratorio -ingcivil@hotmail.com

CONSTANCIA

Nosotros los técnicos del laboratorio de mecánica de suelos y materiales de la escuela profesional de ingeniería civil de la universidad nacional de San Antonio Abad del cusco

Hacen constar Que los Bachilleres en Ingeniería Civil, **SOTALERO CCANA CARME ALEX** con código de matrícula N° 090687 y **CHOQUE QUISPE MARITZA** con código de matrícula N°161814, Realizaron en este laboratorio los ensayos de:

1. Ensayos de los agregados finos y gruesos
   - Análisis Granulométrico
   - Peso especifico
   - Peso unitario
   - Porcentaje de absorción
   - Porcentaje de humedad
2. Ensayos de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto
   - Porcentaje de absorción
   - Contenido de humedad
   - Densidad
3. Ensayos de los testigos (probetas)
   - Compresión de los testigos realizados
4. Ensayos de Compresión de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto
   - Compresión de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto
   - Compresión de las pilas de la unidad de albañilería modular tipo mecano de concreto
   - Compresión diagonal de los muros con las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto

Que corresponde a la tesis intitulada **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024".** Ensayos realizados de acuerdo con el cronograma presentado, utilizando los equipos del laboratorio de manera correcta según las normas y disposiciones sanitaria vigentes, demostrando responsabilidad y puntualidad en sus albores durante la permanencia en el laboratorio.

Se expide el documento a solicitud de los interesados para fines que vea conveniente

Cusco,28 de Marzo del 2025

SR. Hermenegildo Flores Mivares

Técnico en laboratorio

Escaneado con CamScanner

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
Av. de la cultura Nro. 733 – Escuela Profesional de Ingeniería Civil

CERTIFICADO DE USO DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES PARA TESIS DE INVESTIGACIÓN

EL QUE SUSCRIBE JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES DE LA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

HACE CONSTAR:

Que los tesistas; conducentes a la obtención del título profesional de Ingeniero Civil; Bach. **MARITZA CHOQUE QUISPE** y Bach. **CARMEN ALEX SOTALERO CCANA**, hizo uso del laboratorio para ejecución de la tesis de investigación: **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMINETO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Los ensayos que realizaron son los siguientes:

Nro	ENSAYO	NORMA	CANT.
01	Análisis Granulométrico del agregado fino, grueso y global.	NTP 400.012	02
02	Peso específico y absorción del agregado grueso	NTP 400.021	01
03	Peso específico y absorción del agregado fino	NTP 400.022	01
04	Determinación de la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados	NTP 400.017	02
05	Contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.	NTP 339.185	02
06	UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto – Absorción	NTP 339.604	06
07	UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto – Contenido de humedad	NTP 339.604	06
08	UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto – Densidad	NTP 339.604	06
09	Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.	NTP 339.034	26
10	UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto – Resistencia a la compresión	NTP 339.604	14
11	UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería	NTP 339.605	06
12	UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería	NTP 339.621	06

Se le expide la presente constancia a solicitud escrita por los interesados; con fines académicos para la tesis de investigación.

Cusco, 31 de marzo del 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Ing. Luz Marlene Nieto Palomino
Jefe de Laboratorio

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECÁNICA SUELOS Y MATERIALES JEFATURA

Escaneado con CamScanner

DISEÑO DE MEZCLA

Referencia: ACI 318, RNE -E060
Ubicación: LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - UNSAAC
Agregado: Agregado Fino de Cunyac y Agregado Grueso de Piñipampa
TESISTAS: Bach. CHOQUE QUISPE, MARITZA
Bach. SOTALERO CCANA, CARMEN ALEX

DATOS PARA EL ENSAYO

DESCRIPCION	A. FINO	A. GRUESO	UNIDADES
Peso específico	2.6696	2.6649	adim.
P.U. Compactado y seco	1675.3830	1618.0163	kg/m3
P.U. suelto y seco	1481.3475	1442.2473	kg/m3
Contenido de humedad	0.0084	0.0070	%
Porcentaje de absorción	0.0073	0.0089	%
Módulo de fineza	2.4947	5.6900	adim.

DOSIFICACIÓN DEL HORMIGON

METODO DE LA A.C.I.

Propiedades de los Materiales

Elemento	P.e.	% Hum.	% Abs.	P.U.c	P.U.s
Agua	1.000	------	------	------	------
Cemento	2.860	------	------	------	------
agregado grueso	2.670	0.70%	0.89%	1618.016	1442.247
Agrego fino	2.665	0.84%	0.73%	1675.383	1481.348

Tipo de Hormigon: H - 18
M_{far} = 2.5
TMN = 3/8 "
Asent. = 2 [cm]

TABLA 1

1.- RESISTENCIA MEDIA NECESARIA EN LABORATORIO

f_{ck} = 178.5 [kg/cm^2]

○ Según CBH - 87
◉ Según ACI 211.1

Como fck < 211; fcm = fck + 70

○ Volver a Calcular

f_{cm} = 248.5 [kg/cm^2]

2.- VOLUMEN DE AGUA

TMN = 3/8 " Asent. = 2 [cm]

A = 205 [lt/m^3 Hº]

TABLA 2

Aire incorporado = 3.0 %

3.- RELACION AGUA/CEMENTO

f_{cm} = 248.5 [kg/cm^2]

a/c = 0.535

TABLA 3

4.- CANTIDAD DE CEMENTO

$$C = \frac{A}{a/c} = \frac{205}{0.54}$$

C = 383.2 [kg]

DISEÑO DE MEZCLA

Referencia: ACI 318, RNE -E060
Ubicación: LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - UNSAAC
Agregado: Agregado Fino de Cunyac y Agregado Grueso de Piñipampa
TESISTAS: Bach. CHOQUE QUISPE, MARITZA
Bach. SOTALERO CCANA, CARMEN ALEX

5.- CANTIDAD DE GRAVA

M_{far} = 2.494697296 TMN = 3/8 "

V_G = 0.491 [m³]

P_G = 794.45 [kg]

6.- CANTIDAD DE ARENA

V_{Ar} = 0.333 [m³]

P_{Ar} = 888.555 [kg]

7.- CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION

Debido al contenido de agua y a la absorción propia de los agregados se debe determinar una proporción de agua que es mayor o menor a la calculada.

P_{H2O} = 205.006 [kg]

8.- PESOS HUMEDOS

P_{hAr} = 888.630 [kg]

P_{hG} = 794.501[kg]

9.- TABLA RESUMEN

Material	Por peso p/1 m³ [Hº]		Relación	Por volumen p/1 m³ [Hº]	Para	Para una bolsa de cemento
	Seco	Húmedo				
Agua	205.00	205.01	0.54	0.205	4.1	22.74
Cemento	383.18	383.18	1	0.134	7.7	42.50
Grava	794.45	794.50	2.07	0.298	15.9	88.12
Arena	888.56	888.63	2.32	0.333	17.8	98.56

RESISTENCIA A LA COMPRESION

Referencia: NTP 339.034

UBICACIÓN: LABORATORIO DE SUELOS, UNSAAC CUSCO

TESISTAS: Bach. CHOQUE QUISPE, MARITZA

Bach. SOTALERO CCANA, CARMEN ALEX

DATOS PARA EL ENSAYO

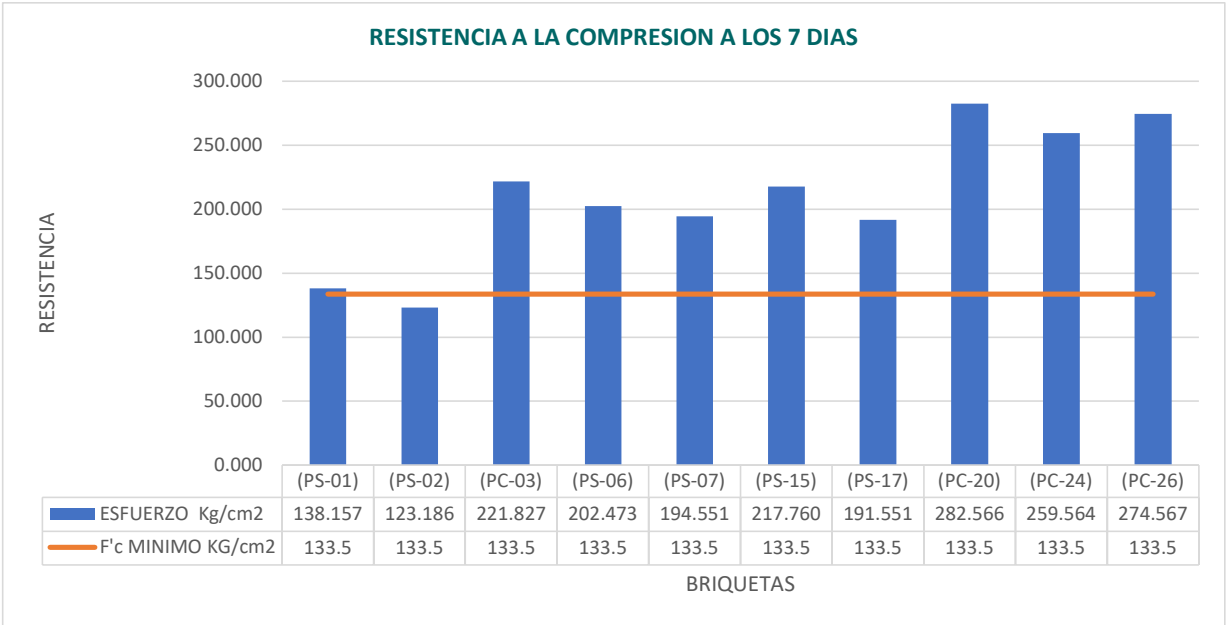
f'c de diseño	178 kg/cm^2
Edad	7 dias

f'c mínimo	133.5 kg/cm^2
Resistencia mínima	75 %

N°	NOMBRE	MEDIDAS (cm)		PESO	FECHA		AREA	FUERZA	ESFUERZO	RESISTENCIA
		H	D	Kg	MOLDEO	ROTURA	cm2	Kgf	Kg/cm2	(%)
1	(PS-01)	30	14.9	11.8	22/01/2025	29/01/2025	174.37	24090	**138.157**	78%
2	(PS-02)	30.2	15.1	12	22/01/2025	29/01/2025	179.08	22060	**123.186**	69%
3	(PC-03)	30.1	15	12.2	23/01/2025	30/01/2025	176.71	39200	**221.827**	125%
4	(PS-06)	30	15	12.7	04/02/2025	11/02/2025	176.71	35780	**202.473**	114%
5	(PS-07)	30.2	15	12.6	04/02/2025	11/02/2025	176.71	34380	**194.551**	109%
6	(PS-15)	29	14.9	12.1	04/02/2025	11/02/2025	174.37	37970	**217.760**	122%
7	(PS-17)	30.5	14.9	12.3	04/02/2025	11/02/2025	174.37	33400	**191.551**	108%
8	(PC-20)	30	14.9	12	06/02/2025	13/02/2025	174.37	49270	**282.566**	159%
9	(PC-24)	29.9	15.2	12.3	06/02/2025	13/02/2025	181.46	47100	**259.564**	146%
10	(PC-26)	30	15	12.3	06/02/2025	13/02/2025	176.71	48520	**274.567**	154%

F'c promedio kg/cm2	210.620	118%

DIAGRAMA



"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

RESISTENCIA A LA COMPRESION

Referencia: NTP 339.034

UBICACIÓN: LABORATORIO DE SUELOS, UNSAAC CUSCO

TESISTAS: Bach. CHOQUE QUISPE, MARITZA

Bach. SOTALERO CCANA, CARMEN ALEX

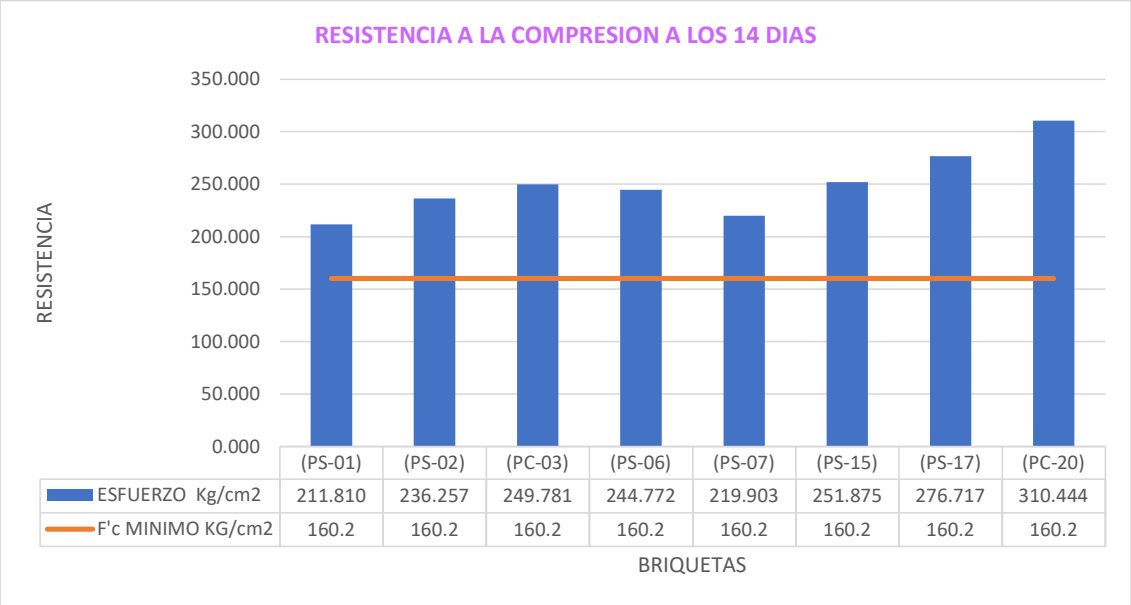
DATOS PARA EL ENSAYO

f'c de diseño	178 kg/cm^2	f'c mínimo	160.2 kg/cm^2
Edad	14 dias	Resistencia mínima	90 %

N°	NOMBRE	MEDIDAS (cm)		PESO	FECHA		AREA	FUERZA	ESFUERZO	RESISTENCIA
		H	D	Kg	MOLDEO	ROTURA	cm2	Kgf	Kg/cm2	(%)
1	(PS-05)	29.9	15	12	30/01/2025	13/02/2025	176.71	37430	**211.810**	119%
2	(PS-08)	31	15	12.8	04/02/2025	18/02/2025	176.71	41750	**236.257**	133%
3	(PS-09)	29.9	15	12.1	04/02/2025	18/02/2025	176.71	44140	**249.781**	140%
4	(PS-10)	30	14.9	12.3	04/02/2025	18/02/2025	174.37	42680	**244.772**	138%
5	(PS-13)	30	15.1	12.3	04/02/2025	18/02/2025	179.08	39380	**219.903**	124%
6	(PC-21)	29.9	15	12.2	06/02/2025	20/02/2025	176.71	44510	**251.875**	142%
7	(PC-22)	30.1	15	12.4	06/02/2025	20/02/2025	176.71	48900	**276.717**	155%
8	(PC-25)	30	15	12.3	06/02/2025	20/02/2025	176.71	54860	**310.444**	174%

F'c promedio kg/cm2	250.195	141%

DIAGRAMA



RESISTENCIA A LA COMPRESION

Referencia: NTP 339.034

UBICACIÓN: LABORATORIO DE SUELOS, UNSAAC CUSCO

TESISTAS: Bach. CHOQUE QUISPE, MARITZA

Bach. SOTALERO CCANA, CARMEN ALEX

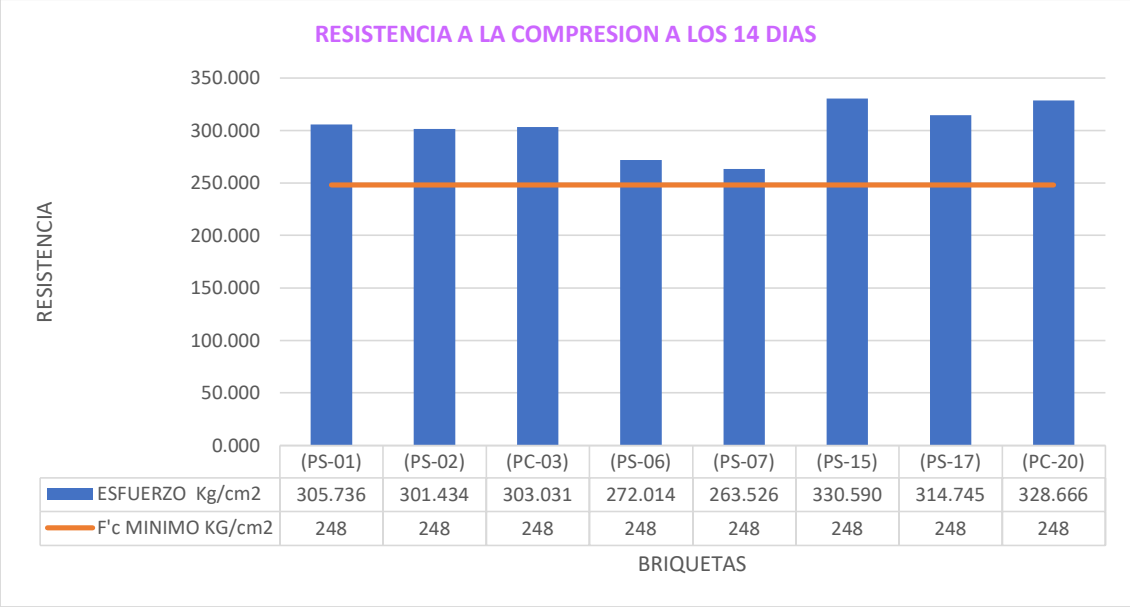
DATOS PARA EL ENSAYO

f'c de diseño	178 kg/cm^2	f'c mínimo (+70)	248 kg/cm^2
Edad	14 dias	Resistencia mínima	100 %

N°	NOMBRE	MEDIDAS (cm)		PESO	FECHA		AREA	FUERZA	ESFUERZO	RESISTENCIA
		H	D	Kg	MOLDEO	ROTURA	cm2	Kgf	Kg/cm2	(%)
1	(PS-04)	30.2	14.9	12.4	23/01/2025	20/02/2025	174.37	53310	**305.736**	123%
2	(PS-11)	30	14.9	12	04/02/2025	04/03/2025	174.37	52560	**301.434**	122%
3	(PS-12)	30	15	12.2	04/02/2025	04/03/2025	176.71	53550	**303.031**	122%
4	(PS-14)	30.4	14.9	12.3	04/02/2025	04/03/2025	174.37	47430	**272.014**	110%
5	(PS-16)	30.3	14.9	12.1	04/02/2025	04/03/2025	174.37	45950	**263.526**	106%
6	(PC-18)	30.1	15	12.3	06/02/2025	06/03/2025	176.71	58420	**330.590**	133%
7	(PC-19)	30.1	15	12.3	06/02/2025	06/03/2025	176.71	55620	**314.745**	127%
8	(PC-23)	30.3	15	12.3	06/02/2025	06/03/2025	176.71	58080	**328.666**	133%

F'c promedio kg/cm2	302.468	122%

DIAGRAMA



"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BRIQUETAS O PROVETAS DE CONCRETO

Referencia: NTP 339.034

UBICACIÓN: LABORATORIO DE SUELOS, UNSAAC CUSCO

TESISTAS: Bach. CHOQUE QUISPE, MARITZA

Bach. SOTALERO CCANA, CARMEN ALEX

DATOS PARA EL ENSAYO

N°	DESCRIPCION	NOMBRE	MEDIDAS (cm)		PESO	FECHA		EDAD	AREA	FUERZA	ESFUERZO	ESFUERZO A LLEGAR		DISEÑO	RESISTENCIA	TIPO DE FISURA			
			H	D	Kg	MOLDEO	ROTURA	(DIAS)	cm2	Kgf	Kg/cm2	%	Kg/cm2	Kg/cm2	(%)	TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV
1	Probeta Suelta N°01	(PS-01)	30	14.9	11.8	22/01/2025	29/01/2025	7	174.37	24090	**138.157**	75	133.5	178	77.62	✓			
2	Probeta Suelta N°02	(PS-02)	30.2	15.1	12	22/01/2025	29/01/2025	7	179.08	22060	**123.186**	**75**	**133.5**	178	69.21	✓			
3	Probeta Compactada N°03	(PC-03)	30.1	15	12.2	23/01/2025	30/01/2025	7	176.71	39200	**221.827**	**75**	**133.5**	178	124.62	✓			
4	Probeta Suelta N°06	(PS-06)	30	15	12.7	04/02/2025	11/02/2025	7	176.71	35780	**202.473**	**75**	**133.5**	178	113.75	✓			
5	Probeta Suelta N°07	(PS-07)	30.2	15	12.6	04/02/2025	11/02/2025	7	176.71	34380	**194.551**	**75**	**133.5**	178	109.30	✓			
6	Probeta Suelta N°15	(PS-15)	29	14.9	12.1	04/02/2025	11/02/2025	7	174.37	37970	**217.760**	**75**	**133.5**	178	122.34	✓			
7	Probeta Suelta N°17	(PS-17)	30.5	14.9	12.3	04/02/2025	11/02/2025	7	174.37	33400	**191.551**	**75**	**133.5**	178	107.61	✓			
8	Probeta Compactada N°20	(PC-20)	30	14.9	12	06/02/2025	13/02/2025	7	174.37	49270	**282.566**	**75**	**133.5**	178	158.75	✓			
9	Probeta Compactada N°24	(PC-24)	29.9	15.2	12.3	06/02/2025	13/02/2025	7	181.46	47100	**259.564**	**75**	**133.5**	178	145.82	✓			
10	Probeta Compactada N°26	(PC-26)	30	15	12.3	06/02/2025	13/02/2025	7	176.71	48520	**274.567**	**75**	**133.5**	178	154.25	✓			
11	Probeta Suelta N°05	(PS-05)	29.9	15	12	30/01/2025	13/02/2025	14	176.71	37430	**211.810**	**90**	**160.2**	178	118.99		✓		
12	Probeta Suelta N°08	(PS-08)	31	15	12.8	04/02/2025	18/02/2025	14	176.71	41750	**236.257**	**90**	**160.2**	178	132.73		✓		
13	Probeta Suelta N°09	(PS-09)	29.9	15	12.1	04/02/2025	18/02/2025	14	176.71	44140	**249.781**	**90**	**160.2**	178	140.33		✓		
14	Probeta Suelta N°10	(PS-10)	30	14.9	12.3	04/02/2025	18/02/2025	14	174.37	42680	**244.772**	**90**	**160.2**	178	137.51		✓		
15	Probeta Suelta N°13	(PS-13)	30	15.1	12.3	04/02/2025	18/02/2025	14	179.08	39380	**219.903**	**90**	**160.2**	178	123.54		✓		
16	Probeta Compactada N°21	(PC-21)	29.9	15	12.2	06/02/2025	20/02/2025	14	176.71	44510	**251.875**	**90**	**160.2**	178	141.50			✓	
17	Probeta Compactada N°22	(PC-22)	30.1	15	12.4	06/02/2025	20/02/2025	14	176.71	48900	**276.717**	**90**	**160.2**	178	155.46			✓	
18	Probeta Compactada N°25	(PC-25)	30	15	12.3	06/02/2025	20/02/2025	14	176.71	54860	**310.444**	**90**	**160.2**	178	174.41			✓	
19	Probeta Suelta N°04	(PS-04)	30.2	14.9	12.4	23/01/2025	20/02/2025	28	174.37	53310	**305.736**	**100**	**248**	178	171.76			✓	
20	Probeta Suelta N°11	(PS-11)	30	14.9	12	04/02/2025	04/03/2025	28	174.37	52560	**301.434**	**100**	**248**	178	169.35			✓	
21	Probeta Suelta N°12	(PS-12)	30	15	12.2	04/02/2025	04/03/2025	28	176.71	53550	**303.031**	**100**	**248**	178	170.24			✓	
22	Probeta Suelta N°14	(PS-14)	30.4	14.9	12.3	04/02/2025	04/03/2025	28	174.37	47430	**272.014**	**100**	**248**	178	152.82			✓	
23	Probeta Suelta N°16	(PS-16)	30.3	14.9	12.1	04/02/2025	04/03/2025	28	174.37	45950	**263.526**	**100**	**248**	178	148.05			✓	
24	Probeta Compactada N°18	(PC-18)	30.1	15	12.3	06/02/2025	06/03/2025	28	176.71	58420	**330.590**	**100**	**248**	178	185.72			✓	
25	Probeta Compactada N°19	(PC-19)	30.1	15	12.3	06/02/2025	06/03/2025	28	176.71	55620	**314.745**	**100**	**248**	178	176.82			✓	
26	Probeta Compactada N°23	(PC-23)	30.3	15	12.3	06/02/2025	06/03/2025	28	176.71	58080	**328.666**	**100**	**248**	178	184.64			✓	

ENSAYO DE ABSORCIÓN, ABSORCIÓN Y CALCULO DE LA DENSIDAD

Referencia: NTP 399.604
UBICACIÓN: LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - UNSAAC
MATERIAL: UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO
TESISTAS: Bach. CHOQUE QUISPE, MARITZA
Bach. SOTALERO CCANA, CARMEN ALEX

DATOS PARA EL ENSAYO

ABSORCION DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULARES TIPO MECANO

Se miden 3 unidades enteras para el ancho, la altura, longitud y los espesores minimos de las paredes laterares y tabiques

CALCULOS

Ws Peso saturado (Kg)
Wd Peso secado al horno (Kg)
Wi Peso Sumergido (Kg)

$$Absorcion, kg/m^3 = \left[\frac{W_s - W_d}{W_s - W_i}\right] * 1000$$

$$Absorcion, \% = \left[\frac{W_s - W_d}{W_d}\right] * 100$$



N°	DESCRIPCION	Wi (kg)	Ws (kg)	Wd			ABSORCION kg/m3	ABSORCION %
				1	2	Prom. (kg)		
1	Ab. 1	3.4300	6.0265	5.6413	5.6406	5.6410	148.4891	6.8349
2	Ab. 2	3.4300	6.0582	5.6301	5.6312	5.6307	162.6747	7.5931
3	Ab. 3	3.3500	6.1037	5.6962	5.6972	5.6967	147.7968	7.1442
4	Ab. 4	3.3900	6.0650	5.7115	5.7126	5.7121	131.9258	6.1781
5	Ab. 5	3.4100	6.0837	5.7277	5.7287	5.7282	132.9684	6.2064
6	Ab. 6	3.3200	5.9552	5.4973	5.4982	5.4977	173.5959	8.3209

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULARES TIPO MECANO

CALCULOS

Wr Peso registrado (Kg)
Wd Peso secado al horno (Kg)
Ws Peso saturado (Kg)

$$Contenido\ de\ humedad, \%\ de\ absorcion\ total = \left[\frac{W_r - W_d}{W_s - W_d}\right] * 100$$

N°	DESCRIPCION	Wr (kg)	Ws (kg)	Wd			CONT. HUMD %
				1	2	Prom. (kg)	
1	H 1	5.9983	6.0265	5.6413	5.6406	5.6410	92.6703
2	H 2	6.0007	6.0582	5.6301	5.6312	5.6307	86.5488
3	H 3	6.0833	6.1037	5.6962	5.6972	5.6967	94.9851
4	H 4	6.0460	6.0650	5.7115	5.7126	5.7121	94.6160
5	H 5	6.0672	6.0837	5.7277	5.7287	5.7282	95.3729
6	H 6	5.9267	5.9552	5.4973	5.4982	5.4977	93.7678



DENSIDAD DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULARES TIPO MECANO

CALCULOS

Ws Peso saturado (Kg)
Wd Peso secado al horno (Kg)
Wi Peso Sumergido (Kg)

$$Densidad\ (D), \frac{kg}{m^3} = \left[\frac{W_d}{W_s - W_i}\right] * 1000$$

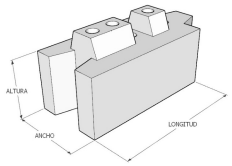
N°	DESCRIPCION	Wi (kg)	Ws (kg)	Wd			DENSIDAD kg/m3
				1	2	Prom. (kg)	
1	D 1	3.4300	6.0265	5.6413	5.6406	5.6410	2172.5097
2	D 2	3.4300	6.0582	5.6301	5.6312	5.6307	2142.3910
3	D 3	3.3500	6.1037	5.6962	5.6972	5.6967	2068.7571
4	D 4	3.3900	6.0650	5.7115	5.7126	5.7121	2135.3876
5	D 5	3.4100	6.0837	5.7277	5.7287	5.7282	2142.4273
6	D 6	3.3200	5.9552	5.4973	5.4982	5.4977	2086.2705

MEDICION DE DIMENSIONES DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULARES TIPO MECANO

TOMA DE DATOS GENERALES DE LA VARIACION DE LAS UNIDADES

Se muestan los resultados obtenidos

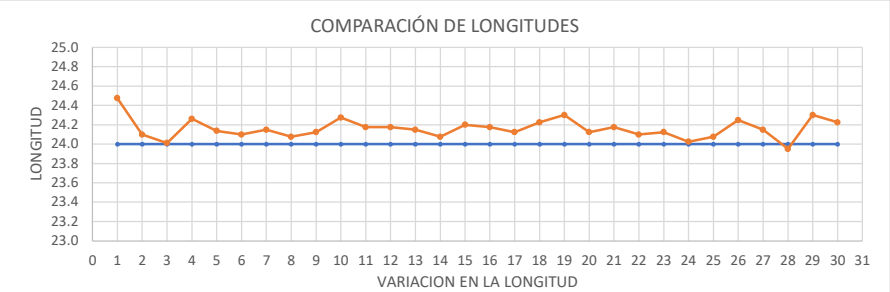
N°	DESCRIP	MEDIDAS DE DISEÑO			MEDIDAS DE FABRICACION		
		LONGITUD L(cm)	ANCHO A(cm)	ALTURA H(cm)	LONGITUD L(cm)	ANCHO A(cm)	ALTURA H(cm)
1	U1	24.0	12.0	10.0	24.475	12.042	9.733
2	U2	24.0	12.0	10.0	24.100	11.992	9.983
3	U3	24.0	12.0	10.0	24.013	12.025	9.950
4	U4	24.0	12.0	10.0	24.263	11.958	9.783
5	U5	24.0	12.0	10.0	24.138	11.958	9.915
6	U6	24.0	12.0	10.0	24.1	12.000	9.900
7	U7	24.0	12.0	10.0	24.15	11.908	9.917
8	U8	24.0	12.0	10.0	24.075	11.975	9.925
9	U9	24.0	12.0	10.0	24.125	12.000	9.917
10	U10	24.0	12.0	10.0	24.275	11.900	9.850
11	U11	24.0	12.0	10.0	24.175	12.000	9.883
12	U12	24.0	12.0	10.0	24.175	11.950	9.992
13	U13	24.0	12.0	10.0	24.15	11.975	9.892
14	U14	24.0	12.0	10.0	24.075	11.967	9.858
15	U15	24.0	12.0	10.0	24.2	11.983	9.883
16	U16	24.0	12.0	10.0	24.175	11.983	9.883
17	U17	24.0	12.0	10.0	24.125	11.975	9.958
18	U18	24.0	12.0	10.0	24.225	11.970	9.867
19	U19	24.0	12.0	10.0	24.3	11.925	9.850
20	U20	24.0	12.0	10.0	24.125	12.025	9.967
21	U21	24.0	12.0	10.0	24.175	11.992	9.817
22	U22	24.0	12.0	10.0	24.1	11.967	9.892
23	U23	24.0	12.0	10.0	24.125	11.975	9.900
24	U24	24.0	12.0	10.0	24.025	11.983	9.967
25	U25	24.0	12.0	10.0	24.075	12.008	9.883
26	U26	24.0	12.0	10.0	24.25	11.950	9.792
27	U27	24.0	12.0	10.0	24.15	12.000	9.883
28	U28	24.0	12.0	10.0	23.95	12.025	9.900
29	U29	24.0	12.0	10.0	24.3	12.108	9.750
30	U30	24.0	12.0	10.0	24.225	12.017	9.908



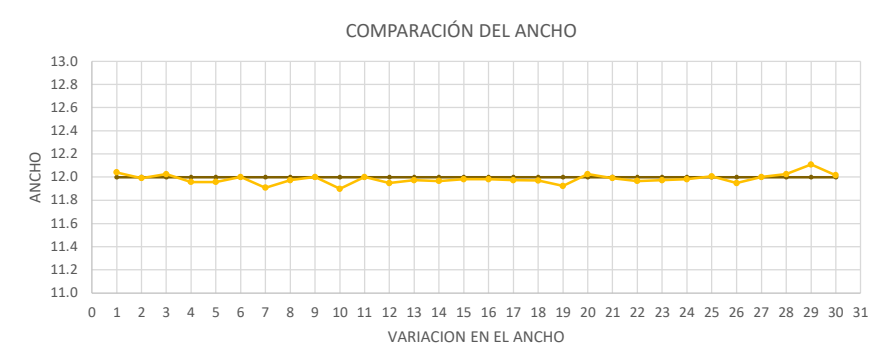
Promedio =	**24.160**	**11.985**	**9.887**
Desviacion estandar =	0.102	0.042	0.065
Error éstandar =	**0.019**	0.008	0.012
Error % =	**0.67%**	**0.13%**	**1.13%**

GRAFICOS

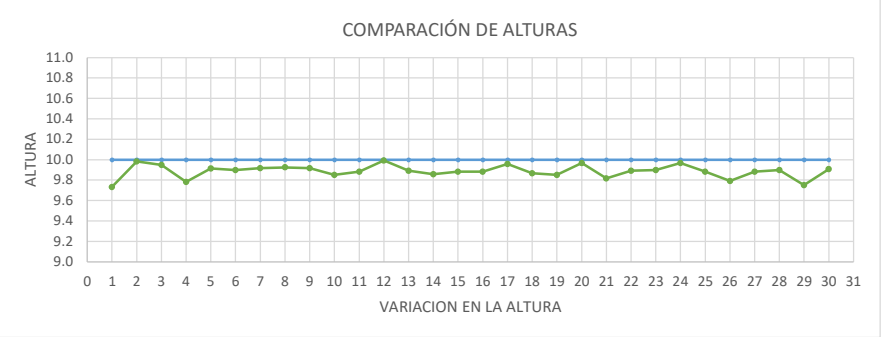
COMPARACION LONGITUDINAL



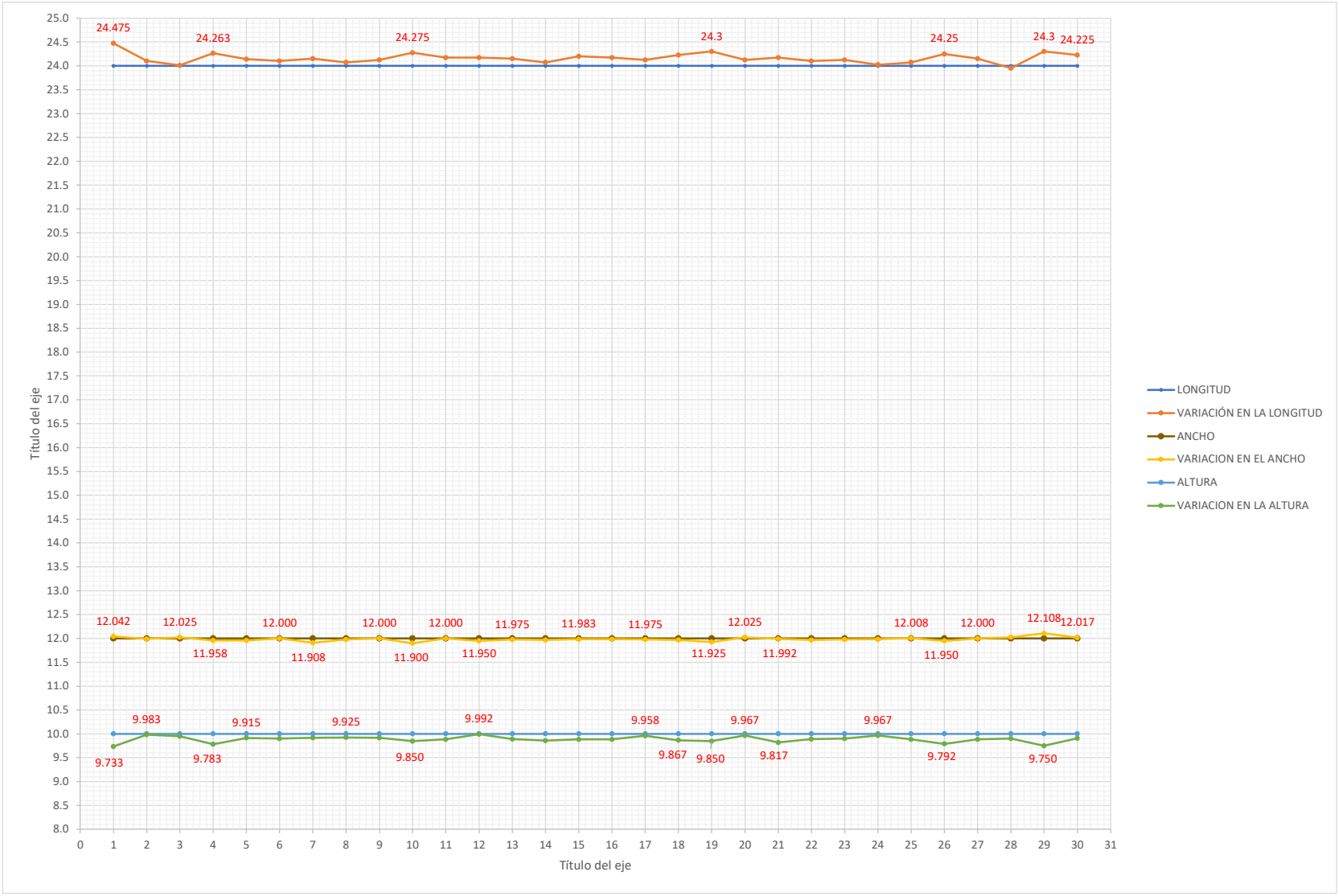
COMPARACION DEL ANCHO



COMPARACION DE LA ALTURA



GRAFICOS DE COMPARICION DE LA VARIACION EN LA MEDICION DIMENSIONAL DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA



MEDICION DE DIMENSIONES A DETALLE DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULARES TIPO MECANO

TOMA DE DATOS GENERALES DE LA VARIACION DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA

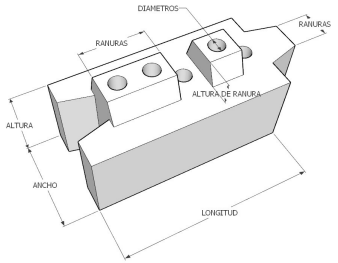
Se muestan los resultados obtenidos

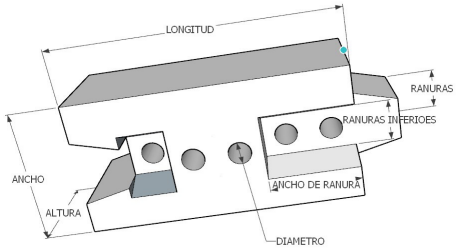
N°	BASE								SUPERIOR							
	RANURA 1				RANURA 2				ranura TRONCOPIRAMIDAL 8X4				ranura 2 TRONCOPIRAMIDAL 4X4			
	BASE MENOR	BASE MAYOR	ALTURA	ANCHO	BASE MENOR	BASE MAYOR	ALTURA	ANCHO	BASE MENOR	BASE MAYOR	3	ANCHO	BASE MENOR	BASE MAYOR	ALTURA	ANCHO
UN	4.000	6.000	3.000	8.000	4.000	6.000	3.000	8.000	4.000	6.000	0.000	0.000	4.000	6.000	3.000	4.000

VALORES DE LA MEDICION DE RANURAS

N°	BASE								SUPERIOR							
	RANURA 1				RANURA 2				PIRAMIDE TRUNCADA DE 8X4				PIRAMIDE TRUNCADA DE 4X4			
	BASE MENOR	BASE MAYOR	ALTURA	ANCHO	BASE MENOR	BASE MAYOR	ALTURA	ANCHO	BASE MENOR	BASE MAYOR	ALTURA	ANCHO	BASE MENOR	BASE MAYOR	ALTURA	ANCHO
1	4.150	5.933	2.917	8.017	3.933	5.950	2.767	7.900	3.817	5.883	2.917	7.383	3.867	5.683	2.917	3.783
2	4.100	5.817	3.067	7.950	4.233	6.050	3.067	7.933	3.917	5.867	2.733	7.533	3.867	5.867	2.800	3.733
3	4.033	5.717	3.033	7.850	4.067	5.950	2.933	7.850	3.967	5.817	2.777	7.500	3.933	5.833	2.733	4.100
4	4.133	6.050	3.083	7.833	4.033	5.983	2.767	7.883	3.867	5.817	2.900	7.517	3.867	5.850	2.833	3.800
5	4.000	5.967	3.050	7.933	3.983	5.950	2.917	7.850	3.967	5.817	2.900	7.500	3.933	5.867	2.933	3.800
6	4.133	5.950	3.033	7.867	4.117	6.083	2.833	7.950	3.883	5.867	2.850	7.617	3.883	5.800	2.883	3.733
7	4.100	5.833	3.083	7.817	4.033	5.833	2.967	7.933	3.917	5.883	2.833	7.400	3.950	5.800	2.900	3.750
8	4.033	5.850	2.983	7.833	4.000	5.850	2.817	7.933	3.917	5.867	2.850	7.500	3.883	5.800	2.767	3.800
9	4.067	5.900	2.967	7.917	4.033	5.933	2.917	7.933	3.917	5.833	2.850	7.550	3.933	5.817	2.667	3.833
10	4.067	5.950	2.983	8.017	4.000	5.833	2.800	7.883	3.967	5.817	2.800	7.433	3.900	5.850	2.867	3.817
11	4.033	5.933	3.000	7.833	4.000	5.967	2.917	8.000	4.000	5.967	2.917	7.600	4.000	5.833	2.950	3.867
12	4.067	5.833	3.033	7.867	4.000	5.883	2.933	7.900	3.933	5.933	2.883	7.600	3.967	5.867	2.917	3.733
13	4.050	6.000	3.017	7.933	4.000	6.133	2.767	7.983	3.983	5.850	2.800	7.433	3.900	5.700	2.733	3.800
14	4.033	5.933	3.000	7.867	4.033	5.933	2.917	7.833	3.933	5.883	2.867	7.467	3.950	5.850	2.883	3.833
15	4.067	5.983	3.050	7.850	4.067	6.083	2.933	8.117	3.917	5.850	2.850	7.467	3.817	5.817	2.817	3.800
16	4.067	5.867	2.933	8.033	4.033	5.933	3.583	7.867	3.900	5.800	2.800	7.533	3.833	5.833	2.717	3.817
17	4.033	5.950	3.067	7.950	4.067	5.950	2.967	8.000	3.967	5.867	2.933	7.467	3.933	5.800	2.850	3.817
18	4.133	5.800	2.983	7.850	4.000	5.933	2.767	8.133	3.883	5.883	2.833	7.567	4.000	5.850	2.883	3.817
19	4.067	5.933	2.933	8.083	4.117	6.100	2.900	7.983	3.950	5.833	2.783	7.567	3.967	5.817	2.900	3.783
20	4.067	5.967	3.033	7.950	4.167	6.233	2.933	8.000	3.883	5.783	2.900	7.567	3.967	5.850	2.950	3.733
21	4.100	6.000	2.983	7.933	4.000	5.817	2.867	7.883	3.900	5.883	2.867	7.533	3.967	5.850	2.933	3.800
22	4.133	5.967	3.033	7.900	4.017	5.967	2.917	7.817	4.000	5.767	2.933	7.333	3.883	5.817	2.833	3.700
23	4.117	5.933	3.033	7.917	4.033	5.967	2.967	8.000	3.950	5.833	2.867	7.500	3.917	5.817	2.917	3.800
24	4.133	5.967	3.033	7.800	4.000	6.000	2.950	7.933	4.000	5.833	2.833	7.467	3.883	5.767	2.800	3.817
25	4.100	5.950	3.033	7.869	4.000	5.933	2.917	7.883	3.967	5.853	2.883	7.500	3.900	5.817	2.833	3.817
26	4.033	5.850	2.933	7.933	3.983	5.960	2.817	8.033	3.933	5.767	2.867	7.500	3.933	5.817	2.817	3.767
27	4.067	5.900	3.000	7.983	4.000	5.950	2.900	7.867	3.883	5.833	2.850	7.500	3.917	5.850	2.833	3.783
28	4.033	6.033	3.017	7.617	4.000	6.100	2.683	7.967	3.950	5.767	2.767	7.367	3.833	5.817	2.700	3.783
29	4.033	5.917	2.900	7.983	4.067	6.050	2.750	7.917	4.000	5.867	2.850	7.500	3.950	5.867	2.817	3.750
30	4.133	6.117	2.900	7.983	4.083	6.100	2.733	7.700	3.883	5.767	2.783	7.450	3.817	5.767	2.683	3.817

MEDICION DE DIMENSIONES A DETALLE DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULARES TIPO MECANO





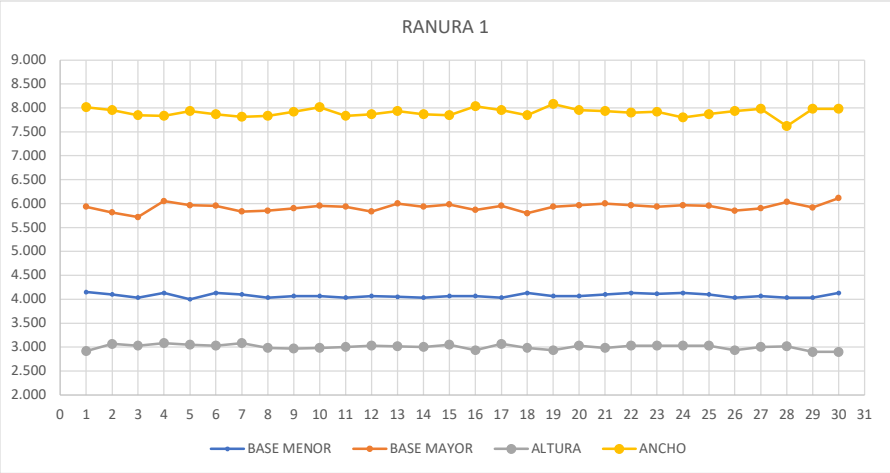
DIAMETRO	LATERAL							
	ranura 1 FRONTAL				ranura 2 TRACERO			
D	BASE MENOR	BASE MAYOR	ALTURA	ANCHO	BASE MENOR	BASE MAYOR	ALTURA	ANCHO
2.000	4.000	5.800	4.000	7.000	4.200	6.000	4.000	7.000

RADIO					LATERAL							
					ranura 1 FRONTAL				ranura 2 POSTERIOR			
D1	D2	D3	D4	D5	BASE MENOR	BASE MAYOR	ALTURA	ANCHO	BASE MENOR	BASE MAYOR	ALTURA	ANCHO
1.967	1.892	1.975	1.992	1.992	4.167	5.383	3.700	6.617	4.133	5.800	4.067	7.000
1.958	1.848	1.925	1.950	1.967	4.117	5.433	3.983	6.717	4.167	5.683	4.117	6.983
1.867	1.920	1.942	1.908	1.950	4.183	5.350	3.767	6.600	4.233	5.650	4.067	6.950
1.950	1.950	1.958	1.967	1.942	4.317	5.600	3.650	6.517	4.017	5.750	4.083	7.050
1.975	1.933	1.942	1.958	1.917	4.117	5.383	3.933	6.700	4.167	5.600	4.133	7.033
1.900	1.883	1.925	1.917	1.975	4.167	5.317	3.917	6.550	4.200	5.817	4.067	6.983
1.917	1.858	1.892	1.950	1.900	4.150	5.250	3.950	6.650	4.233	5.700	4.150	6.983
1.883	1.942	1.925	1.908	1.925	4.133	5.250	3.750	6.567	4.133	5.667	4.050	6.967
1.925	1.892	1.917	1.950	1.900	4.200	5.217	3.933	6.617	4.200	5.667	4.067	7.067
1.967	1.850	1.875	1.875	1.875	4.233	5.317	3.833	6.600	4.033	5.417	4.133	7.067
1.958	1.908	1.925	1.908	1.908	4.133	5.267	3.917	6.633	4.133	5.583	4.133	7.033
1.917	1.875	1.900	1.908	1.908	4.150	5.233	3.917	6.583	4.100	5.600	4.100	7.033
1.975	1.850	1.900	1.908	1.900	4.133	5.233	4.000	6.733	4.033	5.633	4.167	6.983
1.942	1.867	1.925	1.883	1.933	4.133	5.267	3.933	6.567	4.100	5.600	4.167	6.983
1.917	1.850	1.883	1.950	1.958	4.300	5.200	3.967	6.533	4.033	5.500	4.200	7.083
1.933	1.917	1.925	1.925	1.917	4.400	5.333	3.883	6.667	4.133	5.517	4.167	7.100
1.925	1.900	1.942	1.892	1.933	4.133	5.233	3.967	6.617	4.067	5.617	4.167	7.000
1.925	1.900	1.942	1.908	1.920	4.067	5.233	3.717	6.667	4.117	5.600	4.167	7.033
1.950	1.900	1.967	1.917	1.933	4.133	5.267	3.933	6.500	4.100	5.567	4.183	7.033
1.958	1.883	1.908	1.883	1.933	4.217	5.250	3.967	6.633	4.100	5.583	4.117	7.050
1.942	1.875	1.933	1.958	1.933	4.117	5.367	3.933	6.533	4.233	5.600	4.167	7.133
1.933	1.883	1.925	1.900	1.942	4.267	5.433	3.650	6.600	4.100	5.617	4.183	7.000
1.975	1.942	1.975	1.942	1.967	4.267	5.200	3.983	6.617	4.200	5.667	4.183	7.033
1.917	1.900	1.925	1.908	1.917	4.167	5.283	3.983	6.650	4.133	5.733	4.150	7.017
1.967	1.933	1.917	1.908	1.892	4.117	5.383	3.683	6.657	4.133	5.600	4.150	7.000
1.942	1.875	1.883	1.917	1.950	4.317	5.317	3.767	6.617	4.133	5.633	4.150	7.033
1.942	1.883	1.925	1.866	1.942	4.250	5.350	3.967	6.567	4.067	5.617	4.117	7.033
1.883	1.842	1.925	1.933	1.942	4.300	5.250	3.950	6.633	4.100	5.433	3.967	7.100
1.892	1.883	1.950	1.925	1.900	4.300	5.267	3.933	6.583	4.133	5.600	4.183	6.917
1.892	1.783	1.958	1.983	1.933	4.267	5.267	3.867	6.650	4.133	5.583	4.250	7.033

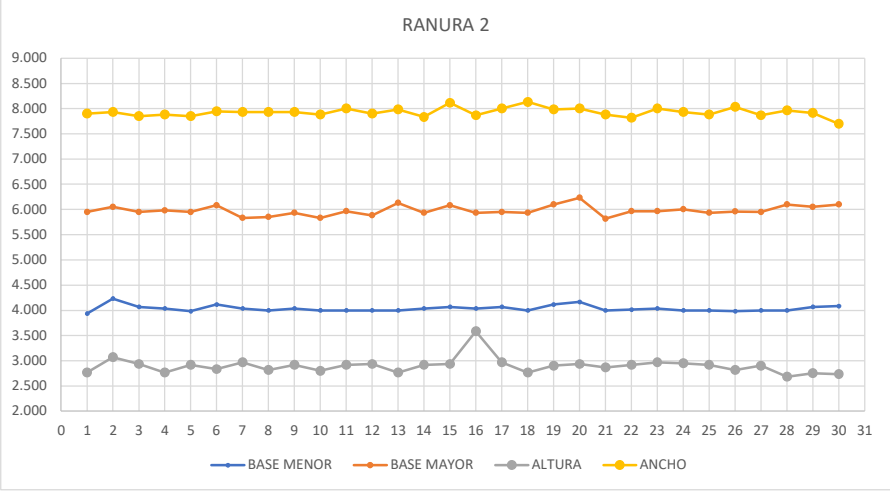
GRAFICOS DE LAS MEDICION DE DIMENSIONES A DETALLE

COMPARACION EN BASE

RANURA 1

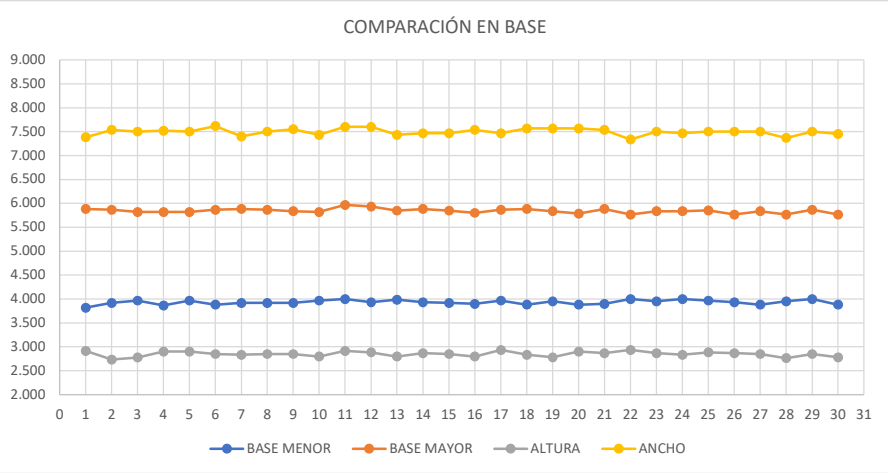


RANURA 2

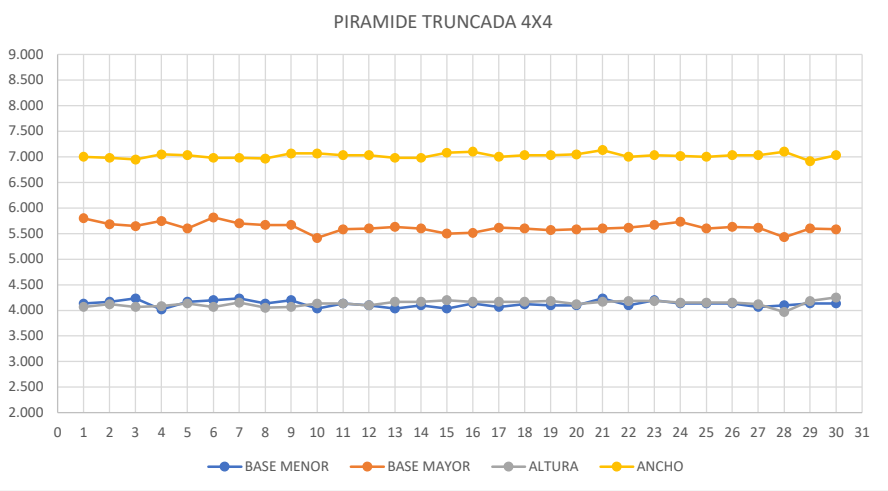


COMPARACION EN LA PARTE SUPERIOR

PIRAMIDE TRUNCADA DE 8X4



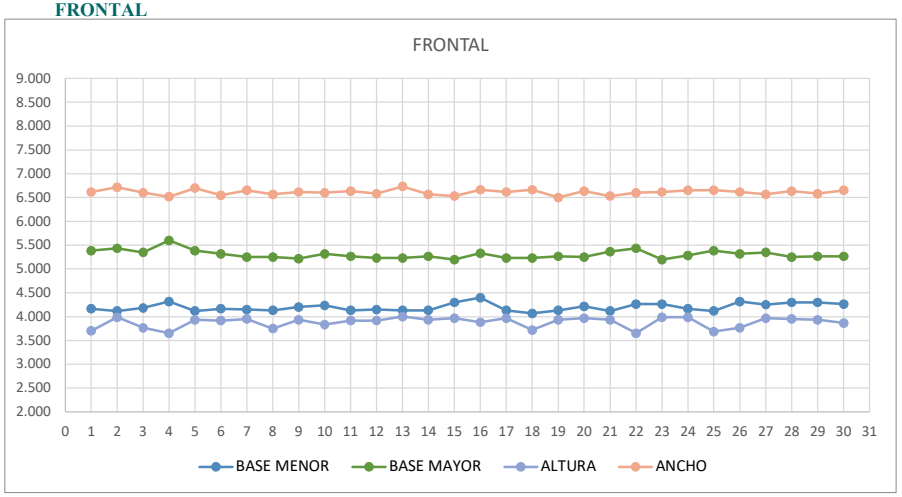
PIRAMIDE TRUNCADA DE 4X4



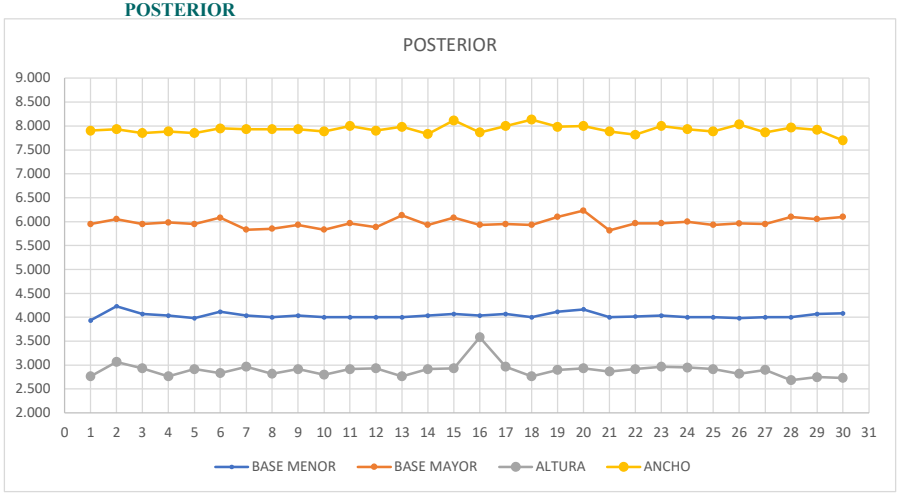
GRAFICOS DE LAS MEDICION DE DIMENSIONES A DETALLE

COMPARACION EN LATERALES

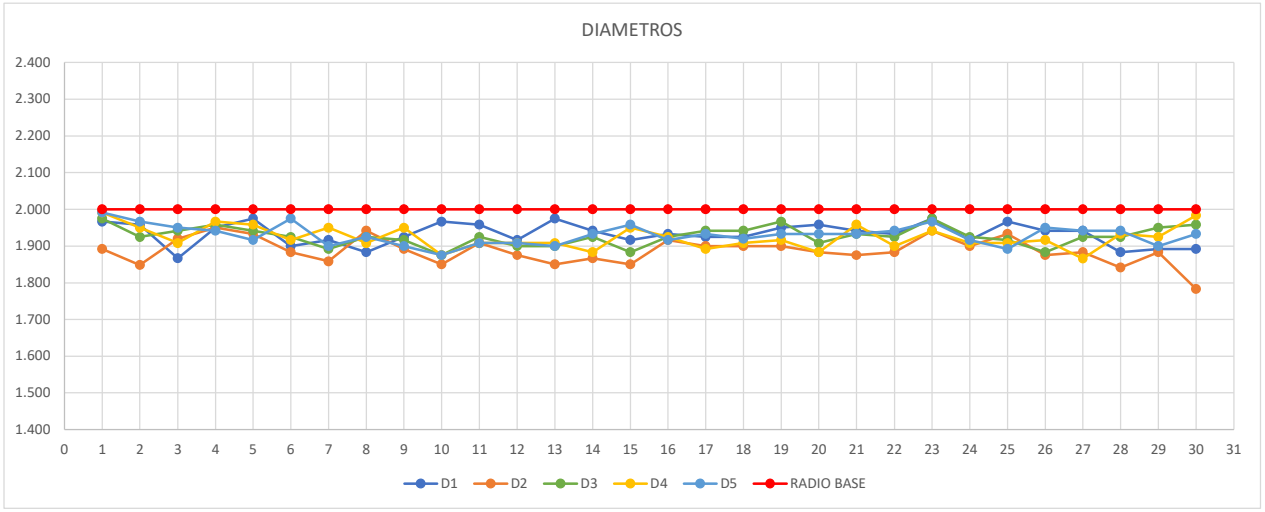
FRONTAL



POSTERIOR



COMPARACION DE DIAMETROS



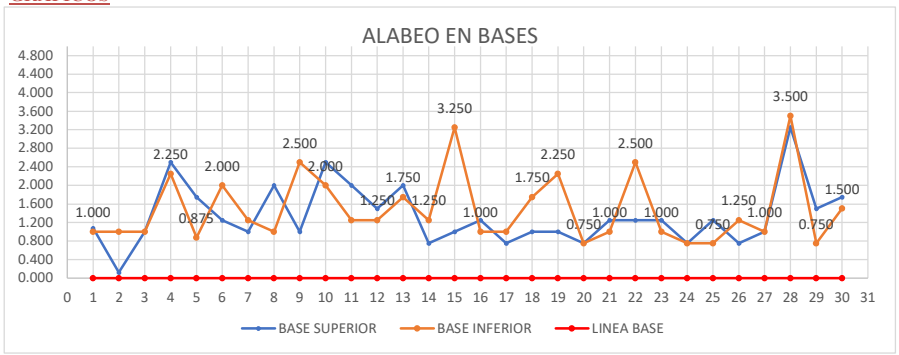
TOMA DE DATOS GENERALES DEL ALABEO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA (mm)

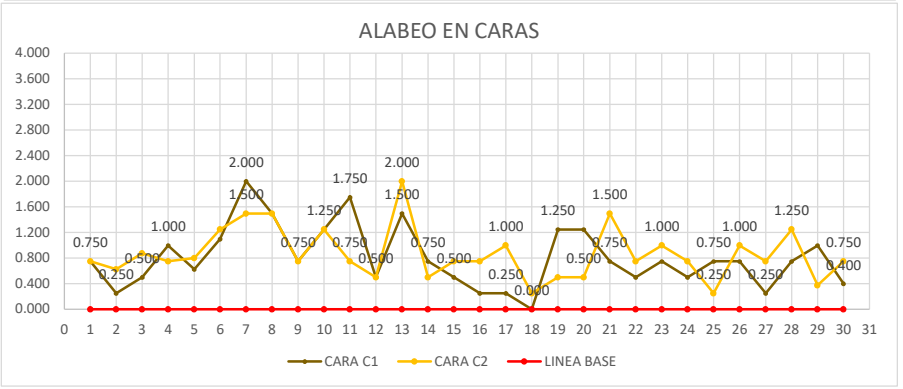
N°	BASES		CARAS		LATERALES	
	SUPERIOR	INFERIOR	C1	C2	FRONTAL	TRACERO
1	1.075	1.000	0.750	0.750	1.000	0.750
2	0.125	1.000	0.250	0.625	0.000	0.250
3	1.000	1.000	0.500	0.875	0.500	0.750
4	2.500	2.250	1.000	0.750	1.625	0.500
5	1.750	0.875	0.625	0.800	0.750	0.250
6	1.250	2.000	1.100	1.250	0.750	0.500
7	1.000	1.250	2.000	1.500	1.000	1.250
8	2.000	1.000	1.500	1.500	1.250	0.500
9	1.000	2.500	0.750	0.750	1.000	1.000
10	2.500	2.000	1.250	1.250	1.500	1.250
11	2.000	1.250	1.750	0.750	0.750	1.000
12	1.500	1.250	0.500	0.500	1.250	0.000
13	2.000	1.750	1.500	2.000	0.750	1.000
14	0.750	1.250	0.750	0.500	0.500	1.000
15	1.000	3.250	0.500	0.750	0.750	0.500
16	1.250	1.000	0.250	0.750	1.250	0.000
17	0.750	1.000	0.250	1.000	1.250	0.750
18	1.000	1.750	0.000	0.250	1.000	0.000
19	1.000	2.250	1.250	0.500	0.750	1.250
20	0.750	0.750	1.250	0.500	0.500	0.500
21	1.250	1.000	0.750	1.500	1.000	0.750
22	1.250	2.500	0.500	0.750	1.000	0.750
23	1.250	1.000	0.750	1.000	0.750	0.750
24	0.750	0.750	0.500	0.750	0.750	1.000
25	1.250	0.750	0.750	0.250	1.250	0.000
26	0.750	1.250	0.750	1.000	1.750	0.750
27	1.000	1.000	0.250	0.750	0.750	0.750
28	3.250	3.500	0.750	1.250	3.250	1.750
29	1.500	0.750	1.000	0.375	2.125	1.000
30	1.750	1.500	0.400	0.750	2.000	0.750

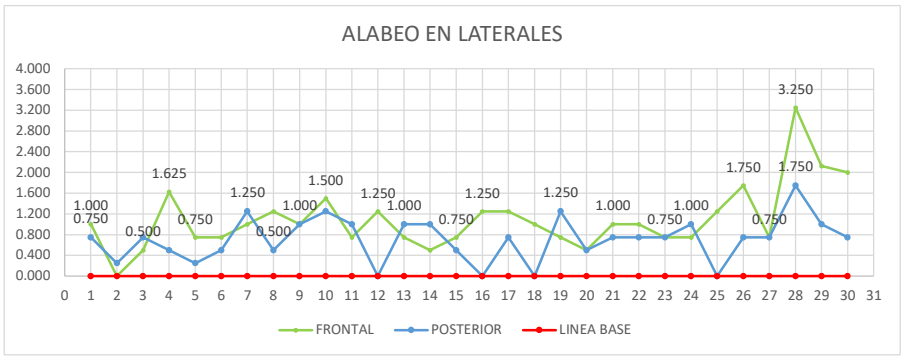
ALABEO MÁXIMO (mm)

UND	BASES		CARAS		LATERALES	
	SUPERIOR	INFERIOR	C1	C2	FRONTAL	TRACERO
30	3.250	3.500	2.000	2.000	3.250	1.750

GRAFICOS







Integrantes

· CHOQUE QUISPE MARITZA

· SOTALERO CCANA CARMEN ALEX

ENSAYO DE COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA

Referencia: E.070, NTP 399.604

CANTIODAD DE UNIDADES 4

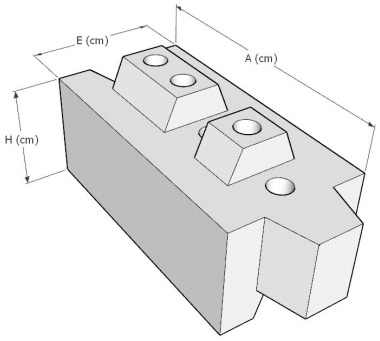
Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Piñipampa*

Fecha : 20/03/2025

DATOS PARA EL ENSAYO

Maquina : *COMPRESION DE CONCRETO*

Peso : **6.1** kg



N°	DESC.	Largo (cm)	Espesor (cm)	Alto (cm)	Area (cm^2)	Carga Maxima (kgf)	Carga Maxima (tonf)	Resistencia a la compresion (kgf/cm^2)
1	UNID. 1	24	12	10	240.00	99540	99.54	414.75
2	UNID. 2	24	12	10	240.00	94830.00	94.83	395.13
3	UNID. 3	24	12	10	240.00	120800.00	120.80	503.33
4	UNID. 4	24	12	10	240.00	94310.00	94.31	392.96

EVIDENCIAS DEL ENSAYO





ENSAYO DE COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA

Referencia: E.070, NTP 399.604

Unidad N° : **U - 1, 2, 3, 4**

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Piñipampa*

Fecha : 24/03/2025

DATOS PARA EL ENSAYO

Maquina : *COMPRESION DE CONCRETO*

Area neta : 288 cm2

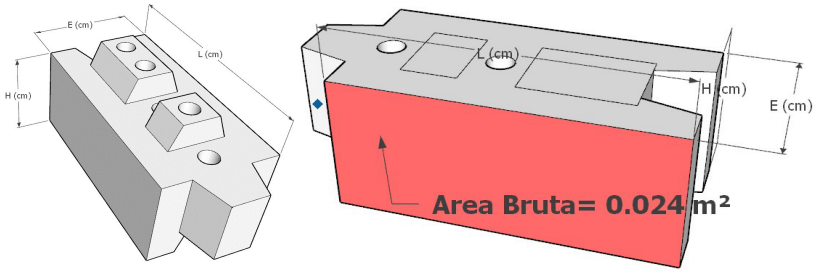
L : **24** cm

H : **10** cm

E : **12** cm

Peso : **6.1** kg

Area Bruta : 240 cm2

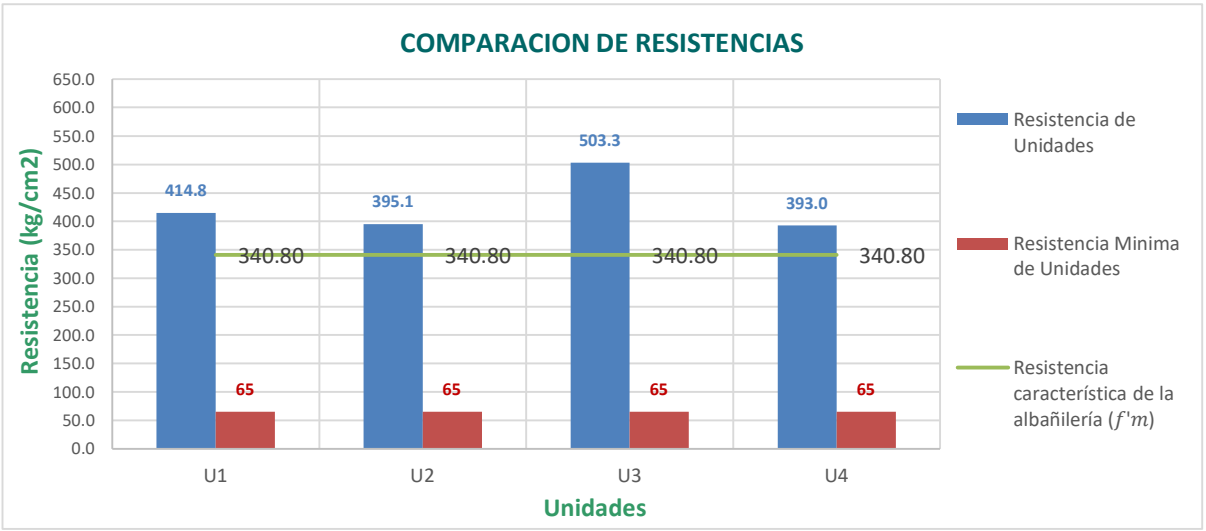


RESULTADOS OBTENIDOS

Muret	DIMENSION (cm)			ÁREA BRUTA	CARGA MÁXIMA (kg)	Resistencia a la compresion (kgf/cm2)	%
	Longitud	Altura	Espesor				
U1	24	10	12	240	99540.00	414.7500	638%
U2	24	10	12	240	94830.00	395.1250	608%
U3	24	10	12	240	120800.00	503.3333	774%
U4	24	10	12	240	94310.00	392.9583	605%

Resistencia a compresion promedio f 'm(kg/cm2) :	426.542
Desviacion estandar σ (kg/cm2) :	52.124
Coeficiente de variacion (Dispersion):	12%
Resistencia caracteristica a la compresion Axial (kg/cm2)	340.797074

GRÁFICO



"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

Integrantes

· CHOQUE QUISPE MARITZA

· SOTALERO CCANA CARMEN ALEX

ENSAYO DE COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA

Referencia: E.070, NTP 399.605

Pila N° : U - 1

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Cunyac*

Fecha : 25/03/2025

DATOS PARA EL ENSAYO

Maquina : *Universal de ensayos*

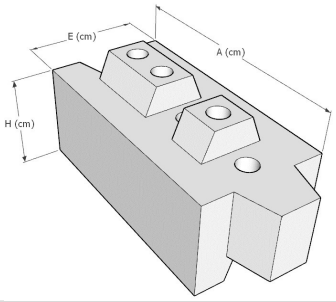
Area neta : 288 cm2

A : **24** cm

H : **10** cm

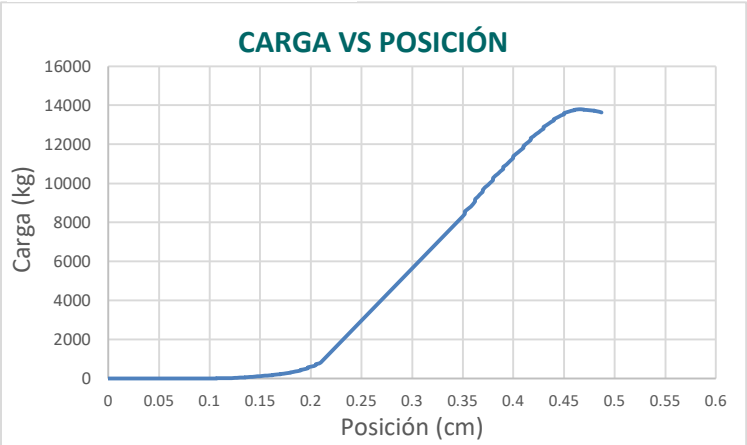
E : **12** cm

Peso : **6.1** kg





Carga (kg)	Posición (cm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Tiempo	
			min	seg
12512.8	0.422	43.447223	0	21.5
12608.962	0.425	43.781117	0	21.6
12701.495	0.427	44.102412	0	21.7
12793.574	0.43	44.422132	0	21.8
12884.292	0.43	44.737126	0	21.9
12972.289	0.432	45.042671	0	22
13058.018	0.435	45.340341	0	22.1
13139.665	0.437	45.623837	0	22.2
13219.951	0.44	45.902607	0	22.3
13295.247	0.44	46.164053	0	22.4
13365.1	0.443	46.406598	0	22.5
13429.51	0.445	46.630245	0	22.6
13487.57	0.447	46.831841	0	22.7
13542.455	0.45	47.022413	0	22.8
13592.35	0.45	47.19566	0	22.9
13637.709	0.452	47.353158	0	23
13678.986	0.455	47.49648	0	23.1
13713.459	0.457	47.616178	0	23.2
13744.304	0.46	47.723276	0	23.3
13768.344	0.46	47.80675	0	23.4
13784.22	0.462	47.861874	0	23.5
13791.931	0.465	47.888649	0	23.6
13791.024	0.467	47.885499	0	23.7
13783.766	0.47	47.860299	0	23.8
13770.612	0.47	47.814625	0	23.9
13757.458	0.472	47.768951	0	24
13745.664	0.475	47.728001	0	24.1
13733.871	0.478	47.687052	0	24.2
13723.438	0.48	47.650828	0	24.3
13711.191	0.48	47.608303	0	24.4
13694.862	0.482	47.551604	0	24.5
13670.822	0.485	47.468131	0	24.6
13634.081	0.487	47.340558	0	24.7
13586.907	0.49	47.176761	0	24.8
13525.218	0.49	46.962564	0	24.9
13439.036	0.492	46.663319	0	25
13300.69	0.495	46.182952	0	25.1
13024.452	0.505	45.223793	0	25.2



RESULTADOS OBTENIDOS



Tipo de falla de la unidad de albañileria (Unidad N° 01).

Tiempo transcurrido (s):	:	00:00:25
Carga en el punto de rotura (kg):	:	9720.032
Esfuerzo en el punto de rotura (kg/cm2):	:	33.75011111
Posisión en el punto de rotura(cm):	:	0.54
Carga máxima (kg):	:	13791.93082
Esfuerzo máximo (kg/cm2):	:	47.8886

"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

Integrantes

· CHOQUE QUISPE MARITZA

· SOTALERO CCANA CARMEN ALEX

ENSAYO DE COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA

Referencia: E.070, NTP 399.605

Pila N° : **U - 2**

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Cunyac*

Fecha : 25/03/2025

DATOS PARA EL ENSAYO

Maquina : *Universal de ensayos*

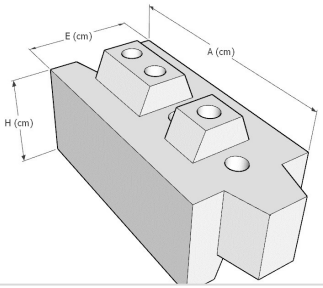
Area neta : 288 cm2

A : **24** cm

H : **10** cm

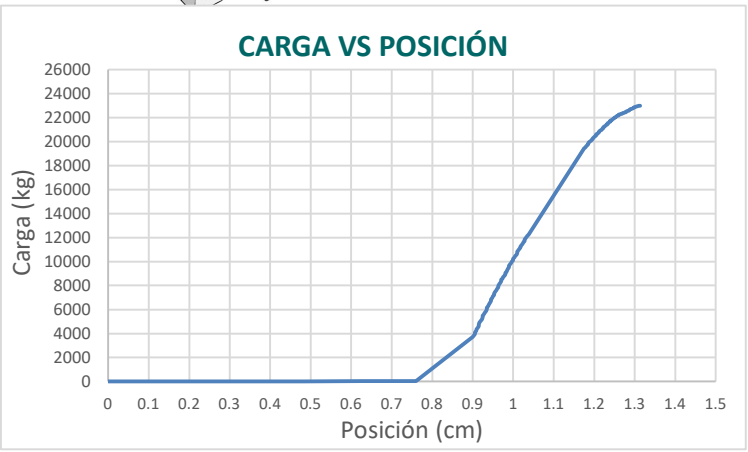
E : **12** cm

Peso : **6.1** kg





Carga (kg)	Posición (cm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Tiempo	
			min	seg
22638.797	1.287	78.606935	0	65.4
22676.445	1.287	78.737657	0	65.5
22715.001	1.29	78.87153	0	65.6
22752.195	1.293	79.000678	0	65.7
22788.029	1.295	79.125101	0	65.8
22821.141	1.298	79.240074	0	65.9
22856.522	1.298	79.362922	0	66
22890.087	1.3	79.47947	0	66.1
22916.849	1.303	79.572394	0	66.2
22937.715	1.305	79.644842	0	66.3
22952.683	1.308	79.696816	0	66.4
22965.837	1.308	79.742491	0	66.5
22976.27	1.31	79.778715	0	66.6
22984.888	1.313	79.80864	0	66.7
22991.238	1.315	79.830689	0	66.8
22996.228	1.318	79.848014	0	66.9
23002.125	1.318	79.868489	0	67
23007.114	1.32	79.885813	0	67.1
23010.289	1.323	79.896838	0	67.2
23013.011	1.325	79.906288	0	67.3
23013.465	1.328	79.907863	0	67.4
23014.825	1.328	79.912588	0	67.5
23015.279	1.33	79.914163	0	67.6
23014.372	1.333	79.911013	0	67.7
23013.918	1.335	79.909438	0	67.8
23013.011	1.335	79.906288	0	67.9
23013.011	1.337	79.906288	0	68
23012.104	1.34	79.903138	0	68.1
23007.568	1.342	79.887388	0	68.2
22999.857	1.345	79.860614	0	68.3
22988.063	1.345	79.819664	0	68.4
22974.909	1.348	79.77399	0	68.5
22957.219	1.35	79.712566	0	68.6
22933.632	1.353	79.630668	0	68.7
22902.334	1.355	79.521994	0	68.8
22859.243	1.358	79.372372	0	68.9
22801.637	1.358	79.17235	0	69
22712.733	1.36	78.863655	0	69.1



RESULTADOS OBTENIDOS



Tipo de falla de la unidad de albañileria (Unidad N° 02).

Tiempo transcurrido (s):	:	00:00:44
Carga en el punto de rotura (kg):	:	11759.84
Esfuerzo en el punto de rotura (kg/cm2):	:	40.83277778
Posisión en el punto de rotura(cm):	:	1.405
Carga máxima (kg):	:	23015.27888
Esfuerzo máximo (kg/cm2):	:	79.9142

"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

Integrantes

· CHOQUE QUISPE MARITZA

· SOTALERO CCANA CARMEN ALEX

ENSAYO DE COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA

Referencia: E.070, NTP 399.605

Pila N° : U - 3

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Cunyac*

Fecha : 25/03/2025

DATOS PARA EL ENSAYO

Maquina : *Universal de ensayos*

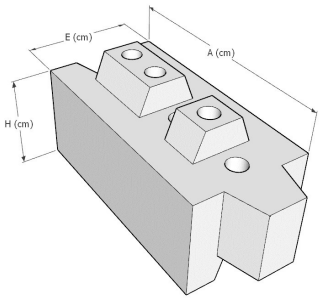
Area neta : 288 cm2

A : **24** cm

H : **10** cm

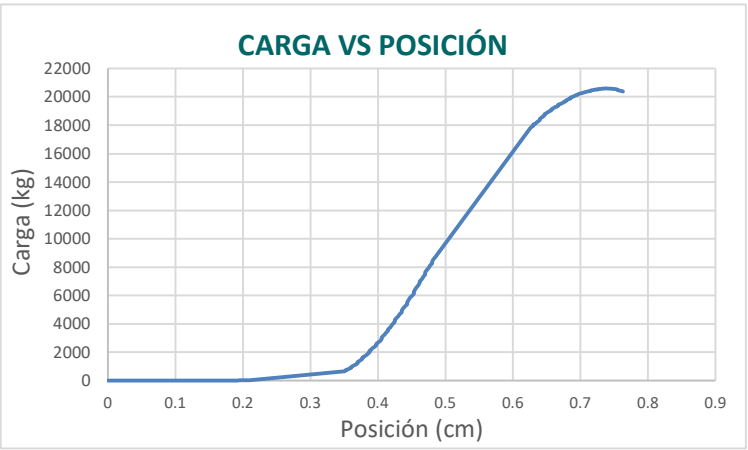
E : **12** cm

Peso : **6.1** kg





Carga (kg)	Posición (cm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Tiempo	
			min	seg
20151.75	0.695	69.971354	0	35.4
20188.491	0.697	70.098927	0	35.5
20224.325	0.7	70.22335	0	35.6
20257.891	0.702	70.339898	0	35.7
20291.003	0.705	70.454871	0	35.8
20322.754	0.705	70.565119	0	35.9
20354.052	0.707	70.673792	0	36
20383.989	0.71	70.777741	0	36.1
20410.751	0.713	70.870664	0	36.2
20434.792	0.715	70.954138	0	36.3
20457.471	0.715	71.032886	0	36.4
20478.79	0.717	71.10691	0	36.5
20499.202	0.72	71.177784	0	36.6
20517.345	0.722	71.240783	0	36.7
20535.036	0.725	71.302207	0	36.8
20550.458	0.725	71.355756	0	36.9
20565.88	0.728	71.409305	0	37
20579.034	0.73	71.454979	0	37.1
20588.106	0.732	71.486479	0	37.2
20594.91	0.735	71.510103	0	37.3
20597.631	0.735	71.519553	0	37.4
20598.085	0.737	71.521128	0	37.5
20596.724	0.74	71.516403	0	37.6
20593.095	0.742	71.503804	0	37.7
20587.652	0.745	71.484904	0	37.8
20580.848	0.745	71.461279	0	37.9
20571.323	0.748	71.428205	0	38
20558.622	0.75	71.384106	0	38.1
20540.932	0.753	71.322682	0	38.2
20520.067	0.755	71.250233	0	38.3
20494.666	0.755	71.162034	0	38.4
20465.636	0.757	71.061236	0	38.5
20431.617	0.76	70.943113	0	38.6
20392.154	0.763	70.80609	0	38.7
20349.97	0.765	70.659618	0	38.8
20304.157	0.765	70.500545	0	38.9
20257.891	0.767	70.339898	0	39
20204.82	0.77	70.155626	0	39.1



RESULTADOS OBTENIDOS



Tipo de falla de la unidad de albañileria (Unidad N° 03).

Tiempo transcurrido (s):	00:00:42
Carga en el punto de rotura (kg):	10729.73
Esfuerzo en el punto de rotura (kg/cm2):	37.25600694
Posisión en el punto de rotura(cm):	0.835
Carga máxima (kg):	20598.08493
Esfuerzo máximo (kg/cm2):	71.5211

"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

Integrantes

· CHOQUE QUISPE MARITZA

· SOTALERO CCANA CARMEN ALEX

ENSAYO DE COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA

Referencia: E.070, NTP 399.605

Pila N° : U - 4

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Cunyac*

Fecha : 25/03/2025

DATOS PARA EL ENSAYO

Maquina : *Universal de ensayos*

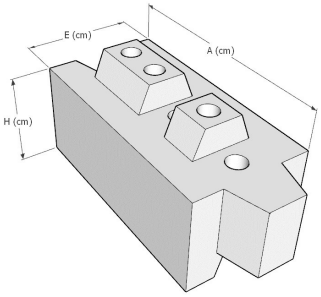
Area neta : 120 cm2

A : **24** cm

H : **10** cm

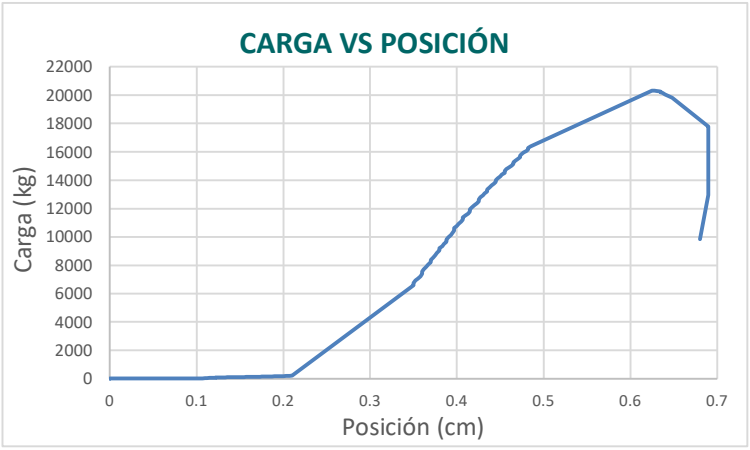
E : **12** cm

Peso : **6.1** kg





Carga (kg)	Posición (cm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Tiempo	
			min	seg
19782.072	0.568	68.687751	0	28.9
19833.328	0.57	68.865723	0	29
19882.316	0.572	69.03582	0	29.1
19930.397	0.575	69.202767	0	29.2
19977.117	0.575	69.364989	0	29.3
20021.569	0.578	69.519337	0	29.4
20061.485	0.58	69.657934	0	29.5
20096.865	0.582	69.780782	0	29.6
20129.524	0.585	69.89418	0	29.7
20159.915	0.585	69.999704	0	29.8
20189.398	0.587	70.102077	0	29.9
20215.707	0.59	70.193425	0	30
20238.84	0.593	70.273749	0	30.1
20261.973	0.595	70.354073	0	30.2
20283.292	0.595	70.428097	0	30.3
20302.343	0.598	70.494245	0	30.4
20316.858	0.6	70.544645	0	30.5
20326.383	0.603	70.577719	0	30.6
20333.187	0.605	70.601344	0	30.7
20338.176	0.605	70.618668	0	30.8
20343.166	0.607	70.635993	0	30.9
20347.248	0.61	70.650168	0	31
20349.97	0.613	70.659618	0	31.1
20353.145	0.615	70.670642	0	31.2
20354.506	0.615	70.675367	0	31.3
20353.599	0.617	70.672217	0	31.4
20349.516	0.62	70.658043	0	31.5
20342.712	0.623	70.634418	0	31.6
20333.641	0.625	70.602919	0	31.7
20323.208	0.625	70.566694	0	31.8
20310.961	0.628	70.52417	0	31.9
20294.178	0.63	70.465896	0	32
20270.591	0.633	70.383997	0	32.1
20242.922	0.635	70.287924	0	32.2
20203.46	0.635	70.150901	0	32.3
20141.771	0.637	69.936705	0	32.4
20042.434	0.64	69.591786	0	32.5
19805.659	0.648	68.769649	0	32.6



RESULTADOS OBTENIDOS



Tipo de falla de la unidad de albañileria (Unidad N° 04).

Tiempo transcurrido (s):	00:00:33
Carga en el punto de rotura (kg):	12960.5
Esfuerzo en el punto de rotura (kg/cm2):	45.00173611
Posisión en el punto de rotura(cm):	0.69
Carga máxima (kg):	20354.50581
Esfuerzo máximo (kg/cm2):	70.6754

"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

Integrantes

· CHOQUE QUISPE MARITZA

· SOTALERO CCANA CARMEN ALEX

ENSAYO DE COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA

Referencia: E.070, NTP 399.605

Pila N° : U - 5

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Cunyac*

Fecha : 25/03/2025

DATOS PARA EL ENSAYO

Maquina : *Universal de ensayos*

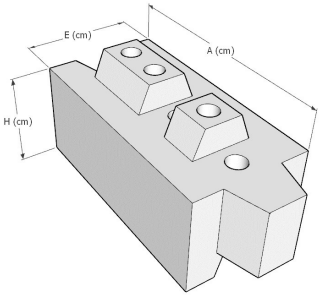
Area neta : 288 cm2

A : **24** cm

H : **10** cm

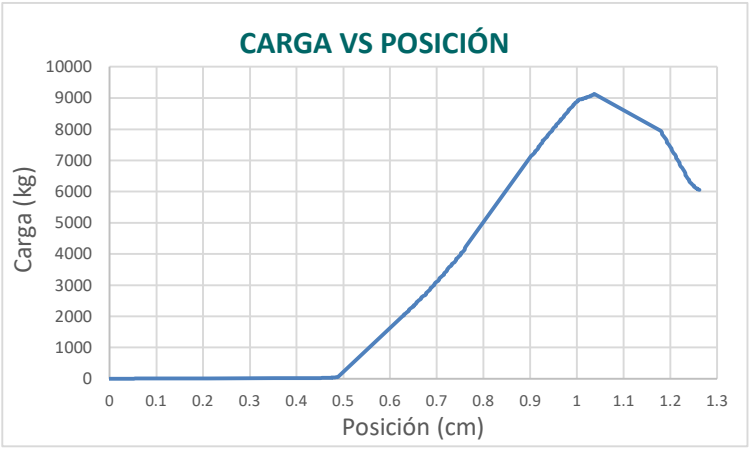
E : **12** cm

Peso : **6.1** kg





Carga (kg)	Posición (cm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Tiempo	
			min	seg
9317.2417	1.06	32.351534	0	53.8
9333.571	1.062	32.408233	0	53.9
9347.1788	1.065	32.455482	0	54
9358.065	1.068	32.493281	0	54.1
9367.1369	1.068	32.524781	0	54.2
9373.9407	1.07	32.548405	0	54.3
9378.9303	1.072	32.56573	0	54.4
9381.6518	1.075	32.57518	0	54.5
9384.827	1.077	32.586205	0	54.6
9388.9093	1.077	32.600379	0	54.7
9393.4452	1.08	32.616129	0	54.8
9398.8883	1.082	32.635029	0	54.9
9402.9707	1.085	32.649204	0	55
9406.1458	1.085	32.660228	0	55.1
9407.9602	1.087	32.666528	0	55.2
9408.8674	1.09	32.669678	0	55.3
9409.7745	1.092	32.672828	0	55.4
9410.6817	1.095	32.675978	0	55.5
9413.4033	1.095	32.685428	0	55.6
9417.9392	1.097	32.701178	0	55.7
9423.8359	1.1	32.721652	0	55.8
9431.0934	1.103	32.746852	0	55.9
9439.7116	1.105	32.776777	0	56
9447.8763	1.105	32.805126	0	56.1
9453.773	1.107	32.825601	0	56.2
9457.4017	1.11	32.838201	0	56.3
9459.6697	1.112	32.846075	0	56.4
9459.2161	1.112	32.8445	0	56.5
9458.7625	1.115	32.842925	0	56.6
9456.041	1.117	32.833476	0	56.7
9450.1443	1.12	32.813001	0	56.8
9442.4332	1.123	32.786226	0	56.9
9429.7326	1.123	32.742127	0	57
9412.4961	1.125	32.682278	0	57.1
9391.6308	1.127	32.609829	0	57.2
9368.044	1.13	32.527931	0	57.3
9343.5501	1.132	32.442882	0	57.4
9319.9632	1.132	32.360984	0	57.5



RESULTADOS OBTENIDOS



Tipo de falla de la unidad de albañileria (Unidad N° 05).

Tiempo transcurrido (s):	00:01:04
Carga en el punto de rotura (kg):	6064.531
Esfuerzo en el punto de rotura (kg/cm2):	21.05739931
Posisión en el punto de rotura(cm):	1.262
Carga máxima (kg):	9459.669711
Esfuerzo máximo (kg/cm2):	32.8461

ENSAYO DE COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA

Referencia: E.070, NTP 399.604

Unidad N° : **U - 1, 2, 3, 4, 5**

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Piñipampa*

Fecha : 24/03/2025

DATOS PARA EL ENSAYO

Maquina : *Universal de ensayos*

Area neta : 288 cm2

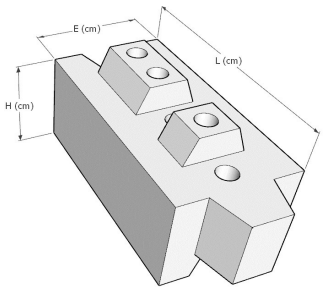
L : **24** cm

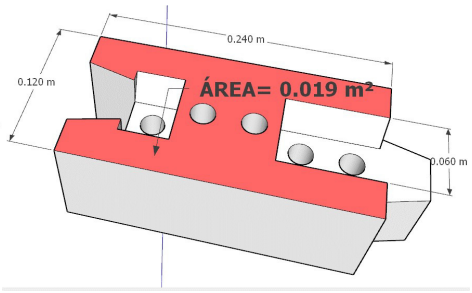
H : **10** cm

E : **12** cm

Peso : **6.1** kg

Area Bruta : 190 cm2



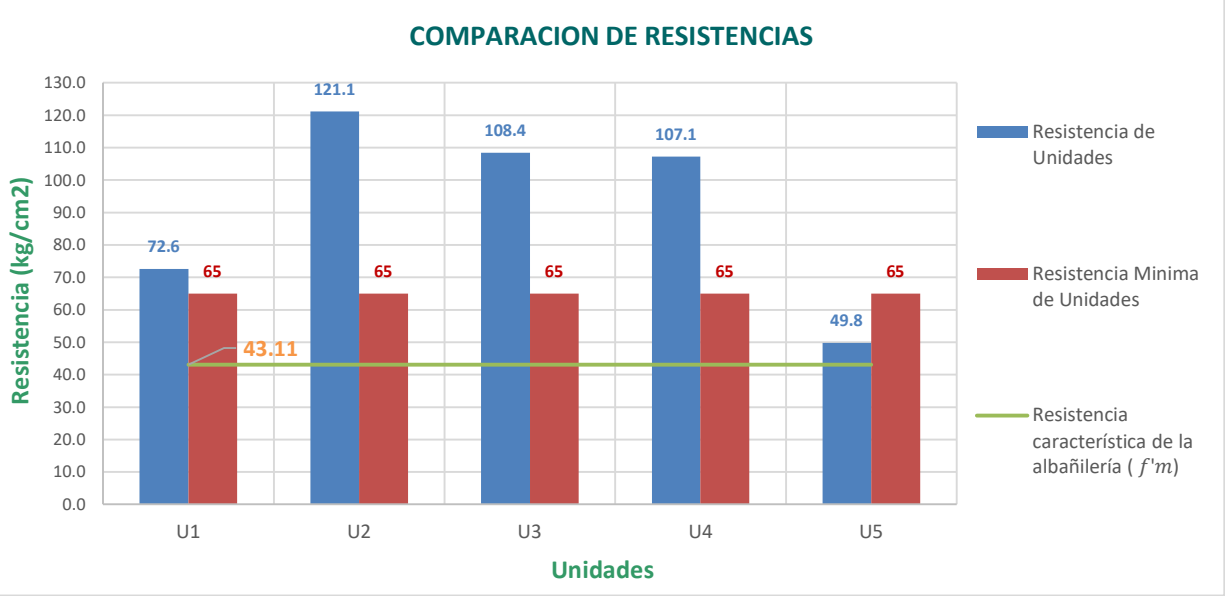


RESULTADOS OBTENIDOS

Unidad	DIMENSION (cm)			ÁREA BRUTA	CARGA MÁXIMA (kg)	Resistencia a la compresion (kgf/cm2)	%
	Longitud	Altura	Espesor				
U1	24	10	12	190	13791.93	72.5891	112%
U2	24	10	12	190	23015.28	121.1330	186%
U3	24	10	12	190	20598.08	108.4110	167%
U4	24	10	12	190	20354.51	107.1290	165%
U5	24	10	12	190	9459.67	49.7877	77%

Resistencia a compresion promedio f 'm(kg/cm2) :	91.810
Desviacion estandar σ (kg/cm2) :	29.603
Coeficiente de variacion (Dispersion):	32%
Resistencia caracteristica a la compresion Axial (kg/cm2)	43.112565

GRÁFICO



"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

Integrantes

· CHOQUE QUISPE MARITZA

· SOTALERO CCANA CARMEN ALEX

ENSAYO DE COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA

Referencia: E.070, NTP 399.605

Pila N° : T - 1

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Cunyac*

Fecha : 25/03/2025

DATOS PARA EL ENSAYO

Maquina : *Universal de ensayos*

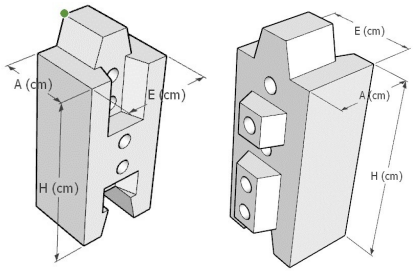
Area neta : 120 cm2

A : **24** cm

H : **10** cm

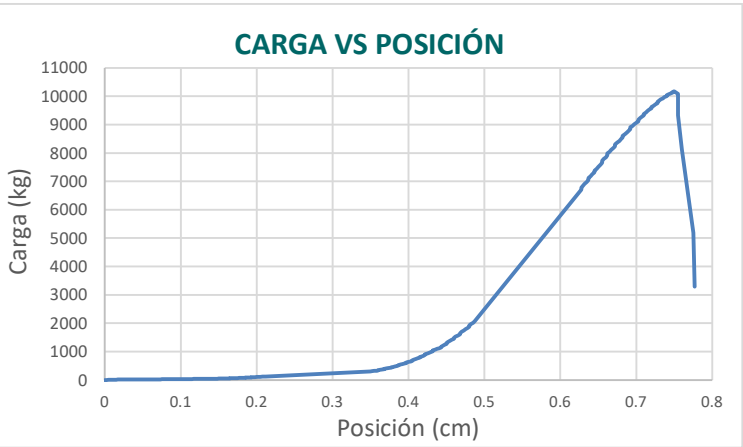
E : **12** cm

Peso : **6.1** kg





Carga (kg)	Posición (cm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Tiempo	
			min	seg
8543.8666	0.682	71.198889	0	34.6
8602.8336	0.682	71.69028	0	34.7
8661.8007	0.685	72.181672	0	34.8
8720.7677	0.688	72.673064	0	34.9
8778.8275	0.69	73.156896	0	35
8838.7017	0.692	73.655848	0	35.1
8898.5759	0.692	74.154799	0	35.2
8957.0893	0.695	74.642411	0	35.3
9013.3348	0.697	75.111123	0	35.4
9065.9515	0.7	75.549596	0	35.5
9119.0218	0.703	75.991848	0	35.6
9171.1849	0.703	76.426541	0	35.7
9222.8945	0.705	76.857454	0	35.8
9273.6968	0.707	77.280807	0	35.9
9324.0456	0.71	77.70038	0	36
9376.6623	0.71	78.138852	0	36.1
9428.8254	0.713	78.573545	0	36.2
9479.1742	0.715	78.993118	0	36.3
9526.8014	0.717	79.390012	0	36.4
9572.1606	0.72	79.768005	0	36.5
9617.9735	0.72	80.149779	0	36.6
9663.7863	0.723	80.531552	0	36.7
9708.2384	0.725	80.901986	0	36.8
9751.7832	0.728	81.26486	0	36.9
9794.4209	0.728	81.620174	0	37
9839.3266	0.73	81.994388	0	37.1
9882.8714	0.732	82.357262	0	37.2
9924.6019	0.735	82.705016	0	37.3
9964.5181	0.737	83.037651	0	37.4
10000.805	0.74	83.340045	0	37.5
10036.639	0.74	83.63866	0	37.6
10070.205	0.742	83.918376	0	37.7
10101.503	0.745	84.179191	0	37.8
10129.172	0.748	84.409768	0	37.9
10152.759	0.748	84.606324	0	38
10173.171	0.75	84.776421	0	38.1
10087.895	0.755	84.065793	0	38.2
9331.3031	0.755	77.760859	0	38.3



RESULTADOS OBTENIDOS



Tipo de falla de la unidad de albañileria (Unidad N° 01).

Tiempo transcurrido (s):	:	00:00:39
Carga en el punto de rotura (kg):	:	5185.469
Esfuerzo en el punto de rotura (kg/cm2):	:	43.21224167
Posisión en el punto de rotura(cm):	:	0.777
Carga máxima (kg):	:	10173.17057
Esfuerzo máximo (kg/cm2):	:	84.7764

"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

Integrantes

· CHOQUE QUISPE MARITZA

· SOTALERO CCANA CARMEN ALEX

ENSAYO DE COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA

Referencia: E.070, NTP 399.605

Pila N° : T - 2

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Cunyac*

Fecha : 25/03/2025

DATOS PARA EL ENSAYO

Maquina : *Universal de ensayos*

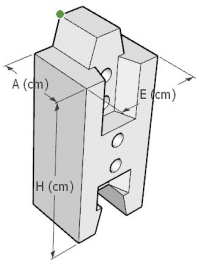
Area neta : 120 cm2

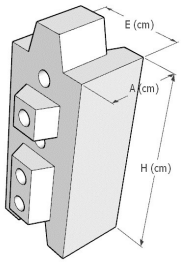
A : **24** cm

H : **10** cm

E : **12** cm

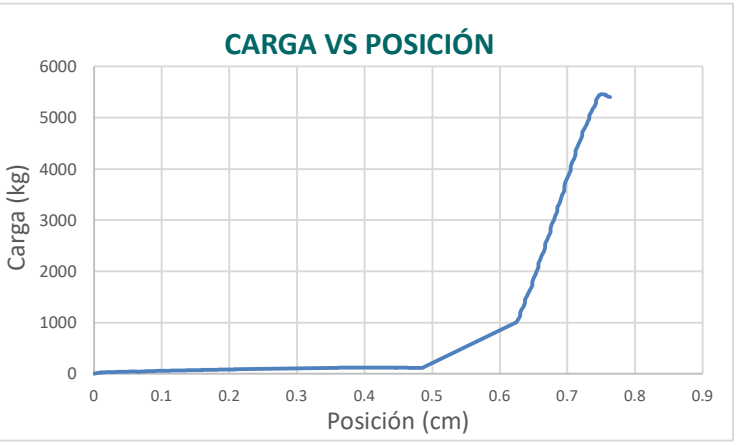
Peso : **6.1** kg







Carga (kg)	Posición (cm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Tiempo	
			min	seg
4434.773	0.715	36.956442	0	36.4
4510.9765	0.717	37.591471	0	36.5
4584.4585	0.72	38.203821	0	36.6
4656.5797	0.722	38.804831	0	36.7
4725.5257	0.722	39.379381	0	36.8
4793.111	0.725	39.942592	0	36.9
4857.9747	0.728	40.483123	0	37
4920.5705	0.73	41.004754	0	37.1
4983.1662	0.732	41.526385	0	37.2
5045.3084	0.732	42.044236	0	37.3
5108.3577	0.735	42.569648	0	37.4
5170.4999	0.737	43.087499	0	37.5
5230.3741	0.74	43.586451	0	37.6
5288.4339	0.742	44.070283	0	37.7
5342.865	0.742	44.523875	0	37.8
5395.4817	0.745	44.962348	0	37.9
5441.7481	0.747	45.347901	0	38
5456.2631	0.75	45.468859	0	38.1
5460.3454	0.752	45.502879	0	38.2
5454.9023	0.755	45.457519	0	38.3
5446.2841	0.757	45.385701	0	38.4
5433.1299	0.757	45.276082	0	38.5
5416.8006	0.76	45.140005	0	38.6
5404.5536	0.763	45.037946	0	38.7
5398.6569	0.765	44.988807	0	38.8
5400.4712	0.765	45.003927	0	38.9
5405.0072	0.767	45.041726	0	39
5409.0895	0.77	45.075746	0	39.1
5405.9143	0.772	45.049286	0	39.2
5385.5027	0.775	44.879189	0	39.3
5356.0192	0.775	44.633493	0	39.4
5316.5566	0.778	44.304639	0	39.5
5265.3007	0.78	43.877506	0	39.6
5209.5088	0.782	43.412574	0	39.7
5147.3667	0.785	42.894722	0	39.8
5052.1123	0.787	42.100936	0	39.9
4882.9223	0.79	40.691019	0	40
4619.8387	0.792	38.498656	0	40.1



RESULTADOS OBTENIDOS



Tipo de falla de la unidad de albañileria (Unidad N° 02).

Tiempo transcurrido (s):	00:00:44
Carga en el punto de rotura (kg):	2738.791
Esfuerzo en el punto de rotura (kg/cm2):	22.82325833
Posisión en el punto de rotura(cm):	0.86
Carga máxima (kg):	5460.345432
Esfuerzo máximo (kg/cm2):	45.5029

"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

Integrantes

· CHOQUE QUISPE MARITZA

· SOTALERO CCANA CARMEN ALEX

ENSAYO DE COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA

Referencia: E.070, NTP 399.605

Pila N° : T - 3

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Cunyac*

Fecha : 25/03/2025

DATOS PARA EL ENSAYO

Maquina : *Universal de ensayos*

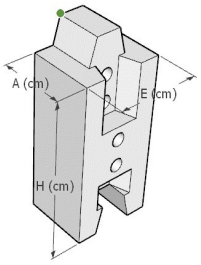
Area neta : 120 cm2

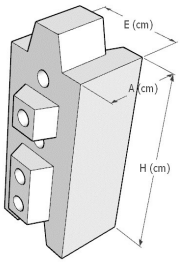
A : **24** cm

H : **10** cm

E : **12** cm

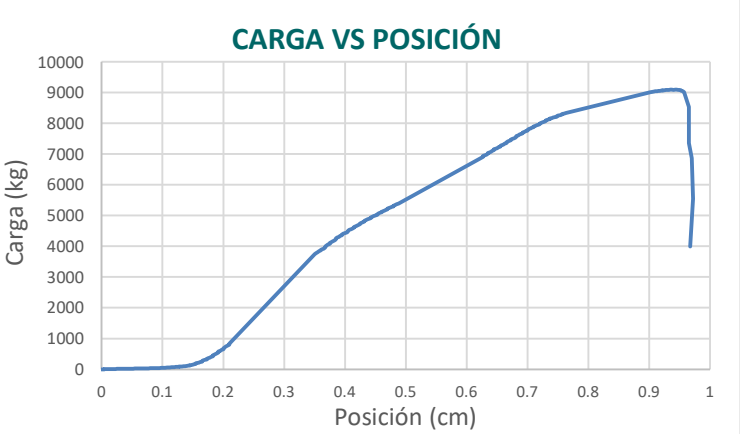
Peso : **6.1** kg







Carga (kg)	Posición (cm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Tiempo	
			min	seg
8954.3678	0.885	0.3109	0	44.9
8962.0788	0.887	0.3112	0	45
8970.2435	0.887	0.3115	0	45.1
8977.501	0.89	0.3117	0	45.2
8982.4905	0.892	0.3119	0	45.3
8987.0264	0.895	0.312	0	45.4
8992.0159	0.895	0.3122	0	45.5
8998.3662	0.897	0.3124	0	45.6
9004.7165	0.9	0.3127	0	45.7
9010.6132	0.902	0.3129	0	45.8
9018.7779	0.905	0.3132	0	45.9
9026.489	0.905	0.3134	0	46
9033.7464	0.908	0.3137	0	46.1
9040.0967	0.91	0.3139	0	46.2
9044.6327	0.913	0.314	0	46.3
9048.715	0.915	0.3142	0	46.4
9052.7973	0.915	0.3143	0	46.5
9057.3332	0.917	0.3145	0	46.6
9061.4156	0.92	0.3146	0	46.7
9064.5907	0.922	0.3147	0	46.8
9070.0338	0.922	0.3149	0	46.9
9075.4769	0.925	0.3151	0	47
9080.4665	0.927	0.3153	0	47.1
9084.5488	0.93	0.3154	0	47.2
9085.9096	0.932	0.3155	0	47.3
9088.1775	0.932	0.3156	0	47.4
9089.9919	0.935	0.3156	0	47.5
9090.4455	0.937	0.3156	0	47.6
9090.8991	0.94	0.3157	0	47.7
9089.9919	0.943	0.3156	0	47.8
9090.4455	0.943	0.3156	0	47.9
9090.4455	0.945	0.3156	0	48
9088.1775	0.948	0.3156	0	48.1
9083.6416	0.95	0.3154	0	48.2
9075.0233	0.952	0.3151	0	48.3
9061.8692	0.952	0.3146	0	48.4
9044.6327	0.955	0.314	0	48.5
9014.242	0.957	0.313	0	48.6



RESULTADOS OBTENIDOS



Tipo de falla de la unidad de albañileria (Unidad N° 03).

Tiempo transcurrido (s):	:	00:00:49
Carga en el punto de rotura (kg):	:	5548.343
Esfuerzo en el punto de rotura (kg/cm2):	:	46.23619167
Posisión en el punto de rotura(cm):	:	0.972
Carga máxima (kg):	:	9090.899081
Esfuerzo máximo (kg/cm2):	:	75.7575

"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

Integrantes

· CHOQUE QUISPE MARITZA

· SOTALERO CCANA CARMEN ALEX

ENSAYO DE COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA

Referencia: E.070, NTP 399.605

Pila N° : T - 4

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Cunyac*

Fecha : 25/03/2025

DATOS PARA EL ENSAYO

Maquina : *Universal de ensayos*

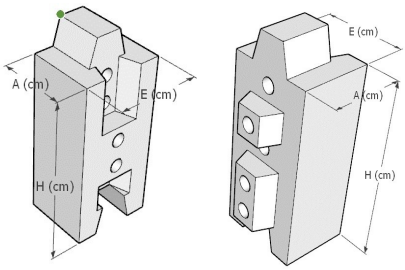
Area neta : 120 cm2

A : **24** cm

H : **10** cm

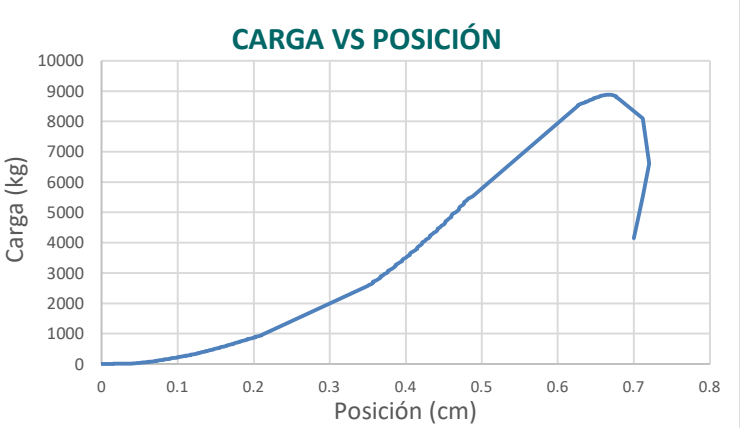
E : **12** cm

Peso : **6.1** kg





Carga (kg)	Posición (cm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Tiempo	
			min	seg
8221.816	0.607	68.515134	0	30.8
8252.2067	0.61	68.768389	0	30.9
8283.051	0.61	69.025425	0	31
8312.9881	0.612	69.274901	0	31.1
8342.018	0.615	69.516817	0	31.2
8371.0479	0.617	69.758733	0	31.3
8399.6242	0.617	69.996869	0	31.4
8430.4685	0.62	70.253904	0	31.5
8460.4056	0.623	70.50338	0	31.6
8488.5284	0.625	70.737736	0	31.7
8514.8367	0.627	70.956973	0	31.8
8539.3307	0.627	71.161089	0	31.9
8563.3711	0.63	71.361426	0	32
8586.5043	0.632	71.554203	0	32.1
8608.2768	0.635	71.73564	0	32.2
8630.9564	0.637	71.924636	0	32.3
8653.1824	0.637	72.109853	0	32.4
8676.7692	0.64	72.30641	0	32.5
8700.356	0.642	72.502967	0	32.6
8722.1285	0.645	72.684404	0	32.7
8743.4473	0.647	72.862061	0	32.8
8762.9518	0.647	73.024598	0	32.9
8782.4562	0.65	73.187135	0	33
8801.0535	0.652	73.342113	0	33.1
8817.3829	0.655	73.47819	0	33.2
8833.7122	0.655	73.614268	0	33.3
8849.1343	0.657	73.742786	0	33.4
8863.6493	0.66	73.863744	0	33.5
8873.1747	0.662	73.943123	0	33.6
8878.1642	0.665	73.984702	0	33.7
8881.3394	0.665	74.011162	0	33.8
8881.793	0.667	74.014942	0	33.9
8876.8035	0.67	73.973362	0	34
8867.278	0.672	73.893984	0	34.1
8851.8559	0.675	73.765466	0	34.2
8829.6299	0.677	73.580249	0	34.3
8798.7856	0.677	73.323213	0	34.4
8759.7766	0.68	72.998139	0	34.5



RESULTADOS OBTENIDOS



Tipo de falla de la unidad de albañileria (Unidad N° 04).

Tiempo transcurrido (s):	00:00:35
Carga en el punto de rotura (kg):	4734.144
Esfuerzo en el punto de rotura (kg/cm2):	39.4512
Posisión en el punto de rotura(cm):	0.72
Carga máxima (kg):	8881.79298
Esfuerzo máximo (kg/cm2):	74.0149

"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

Integrantes

· CHOQUE QUISPE MARITZA

· SOTALERO CCANA CARMEN ALEX

ENSAYO DE COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA

Referencia: E.070, NTP 399.605

Pila N° : T - 5

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Cunyac*

Fecha : 25/03/2025

DATOS PARA EL ENSAYO

Maquina : *Universal de ensayos*

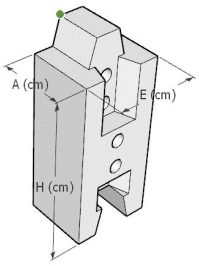
Area neta : 120 cm2

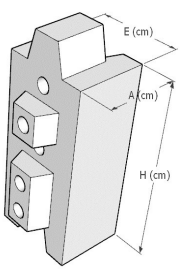
A : **24** cm

H : **10** cm

E : **12** cm

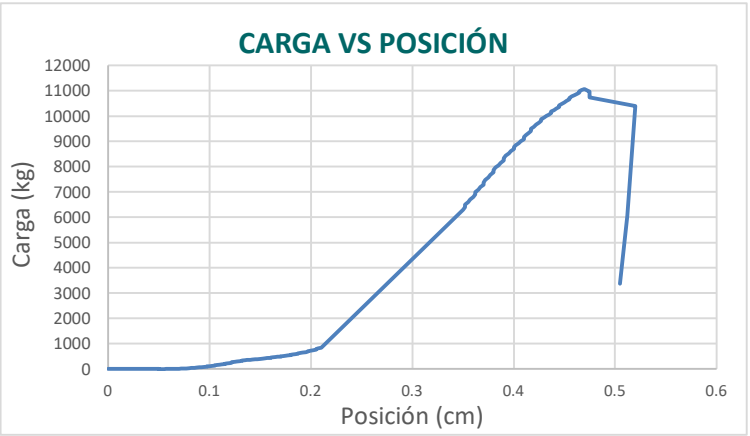
Peso : **6.1** kg







Carga (kg)	Posición (cm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Tiempo	
			min	seg
8850.9487	0.402	73.757906	0	20.5
8924.8843	0.405	74.374035	0	20.6
9001.0878	0.407	75.009065	0	20.7
9080.4665	0.41	75.670554	0	20.8
9161.2059	0.41	76.343383	0	20.9
9243.3061	0.412	77.027551	0	21
9326.7671	0.415	77.723059	0	21.1
9409.321	0.417	78.411008	0	21.2
9491.8748	0.417	79.098956	0	21.3
9573.0678	0.42	79.775565	0	21.4
9652.4465	0.422	80.437054	0	21.5
9730.0108	0.425	81.083423	0	21.6
9805.3071	0.427	81.710893	0	21.7
9878.3355	0.427	82.319463	0	21.8
9945.0136	0.43	82.875113	0	21.9
10002.166	0.432	83.351385	0	22
10059.319	0.435	83.827657	0	22.1
10117.379	0.437	84.311489	0	22.2
10177.706	0.437	84.814221	0	22.3
10238.034	0.44	85.316952	0	22.4
10297.001	0.442	85.808344	0	22.5
10355.515	0.445	86.295956	0	22.6
10414.028	0.445	86.783568	0	22.7
10474.81	0.447	87.290079	0	22.8
10535.137	0.45	87.792811	0	22.9
10594.104	0.452	88.284203	0	23
10654.432	0.455	88.786934	0	23.1
10713.853	0.455	89.282106	0	23.2
10771.913	0.457	89.765938	0	23.3
10826.797	0.46	90.22331	0	23.4
10877.6	0.463	90.646663	0	23.5
10926.588	0.465	91.054896	0	23.6
10973.308	0.465	91.44423	0	23.7
11019.12	0.467	91.826003	0	23.8
11063.119	0.47	92.192657	0	23.9
10954.257	0.475	91.285473	0	24
10729.728	0.475	89.414404	0	24.1
10397.245	0.52	86.64371	0	24.2



RESULTADOS OBTENIDOS



Tipo de falla de la unidad de albañileria (Unidad N° 05).

Tiempo transcurrido (s):	00:00:24
Carga en el punto de rotura (kg):	6044.573
Esfuerzo en el punto de rotura (kg/cm2):	50.37144167
Posisión en el punto de rotura(cm):	0.52
Carga máxima (kg):	11063.11888
Esfuerzo máximo (kg/cm2):	92.1927

ENSAYO DE COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA

Referencia: E.070, NTP 399.604

Unidad N° : **T - 1, 2, 3, 4, 5**

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Piñipampa*

Fecha : 24/03/2025

DATOS PARA EL ENSAYO

Maquina : *Universal de ensayos*

Area neta : 120 cm2

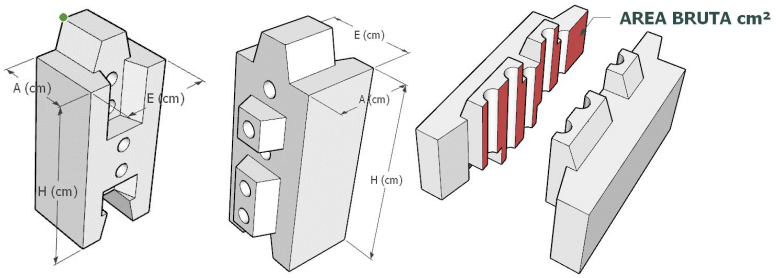
A : **10** cm

H : **24** cm

E : **12** cm

Peso : **6.1** kg

Area Bruta : 128 cm2

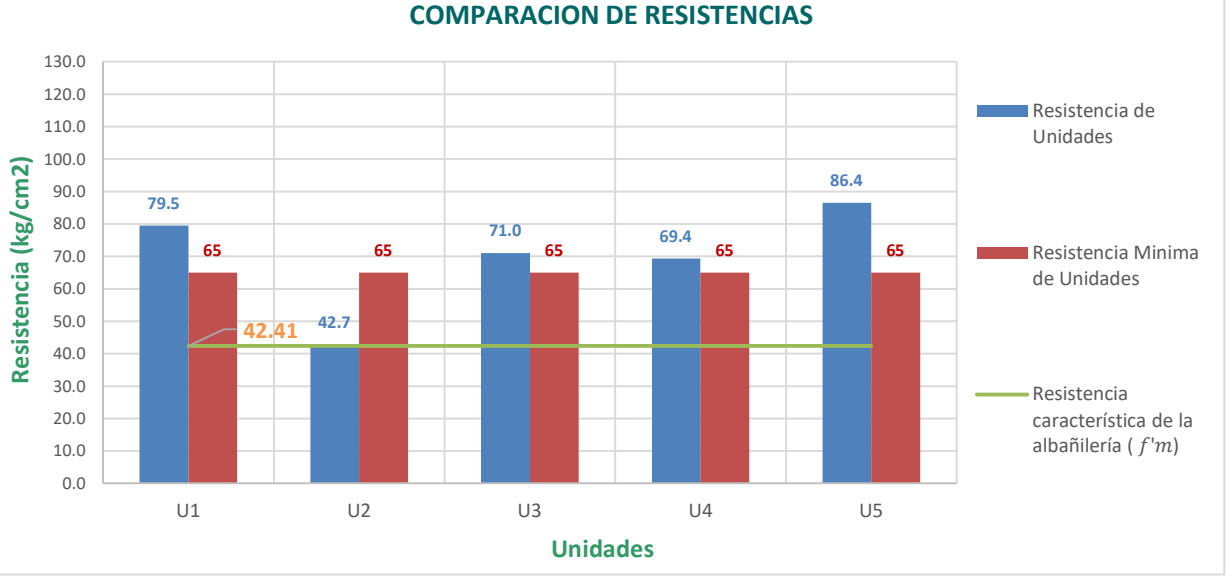


RESULTADOS OBTENIDOS

Unidad	DIMENSION (cm)			ÁREA BRUTA	CARGA MÁXIMA (kg)	Resistencia a la compresion (kgf/cm2)	%
	Longitud	Altura	Espesor				
T1	24	10	12	128	10173.17	79.4779	122%
T2	24	10	12	128	5460.35	42.6589	66%
T3	24	10	12	128	9090.90	71.0226	109%
T4	24	10	12	128	8881.79	69.3890	107%
T5	24	10	12	128	11063.12	86.4306	133%

Resistencia a compresion promedio f 'm(kg/cm2) :	69.796
Desviacion estandar σ (kg/cm2) :	16.647
Coeficiente de variacion (Dispersion):	24%
Resistencia caracteristica a la compresion Axial (kg/cm2)	42.410903

GRÁFICO



"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

Integrantes

· CHOQUE QUISPE MARITZA

· SOTALERO CCANA CARMEN ALEX

ENSAYO DE COMPRESION DE PILAS

Referencia: E.070, NTP 399.605

Pila N° : **P - 1**

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Cunyac*

Fecha : 24/03/2025

DATOS PARA EL ENSAYO

Maquina : *Universal de ensayos*

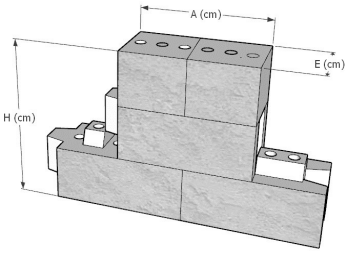
Area neta : 360 cm2

A : **24** cm

H : **30** cm

E : **12** cm

Peso : **24.1** kg





Carga (kg)	Posición (cm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Tiempo	
			min	seg
45229.967	0.935	125.6388	0	47
45333.84	0.938	125.9273	0	48
45436.805	0.94	126.2133	0	48
45538.864	0.94	126.4968	0	48
45640.922	0.943	126.7803	0	48
45743.887	0.945	127.0664	0	48
45845.038	0.948	127.3473	0	48
45945.736	0.948	127.6270	0	48
46044.166	0.95	127.9005	0	48
46138.966	0.953	128.1638	0	48
46231.499	0.955	128.4208	0	48
46321.311	0.958	128.6703	0	48
46410.215	0.958	128.9173	0	49
46498.212	0.96	129.1617	0	49
46582.58	0.963	129.3961	0	49
46667.402	0.965	129.6317	0	49
46752.223	0.965	129.8673	0	49
46837.045	0.967	130.1029	0	49
46921.867	0.97	130.3385	0	49
47004.421	0.973	130.5678	0	49
47082.892	0.975	130.7858	0	49
47155.921	0.975	130.9887	0	50
47223.506	0.978	131.1764	0	50
47286.102	0.98	131.3503	0	50
47343.708	0.983	131.5103	0	50
47398.139	0.985	131.6615	0	50
47447.127	0.985	131.7976	0	50
47488.404	0.987	131.9122	0	50
47519.248	0.99	131.9979	0	50
47534.67	0.993	132.0408	0	50
47531.041	0.995	132.0307	0	50
47503.372	0.995	131.9538	0	51
47453.024	0.998	131.8140	0	51
47384.078	1	131.6224	0	51
47293.813	1.002	131.3717	0	51
47178.147	1.005	131.0504	0	51
47014.4	1.008	130.5956	0	51
46715.029	1.013	129.7640	0	51
46715.029	1.013	129.7640	0	51
40097.115	1.14	111.3809	0	51
24021.347	1.112	66.7260	0	51
14979.889	1.093	41.6108	0	51



RESULTADOS OBTENIDOS



Tipo de falla de la pila de unidades de albañileria (Pila N° 01).

Tiempo transcurrido (s):	:	00:00:51
Carga en el punto de rotura (kg):	:	24021.3500
Esfuerzo en el punto de rotura (kg/cm2):	:	66.7260
Posisión en el punto de rotura(cm):	:	1.1400
Carga máxima (kg):	:	47534.6702
Esfuerzo máximo (kg/cm2):	:	132.0408

"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

Integrantes

· CHOQUE QUISPE MARITZA

· SOTALERO CCANA CARMEN ALEX

ENSAYO DE COMPRESION DE PILAS

Referencia: E.070, NTP 399.605

Pila N° : **P - 2**

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Cunyac*

Fecha : 24/03/2025

DATOS PARA EL ENSAYO

Maquina : *Universal de ensayos*

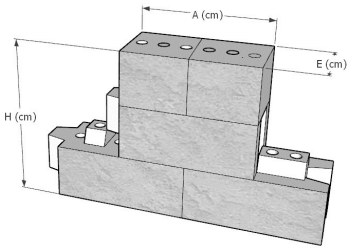
Area neta : 360 cm2

A : **24** cm

H : **30** cm

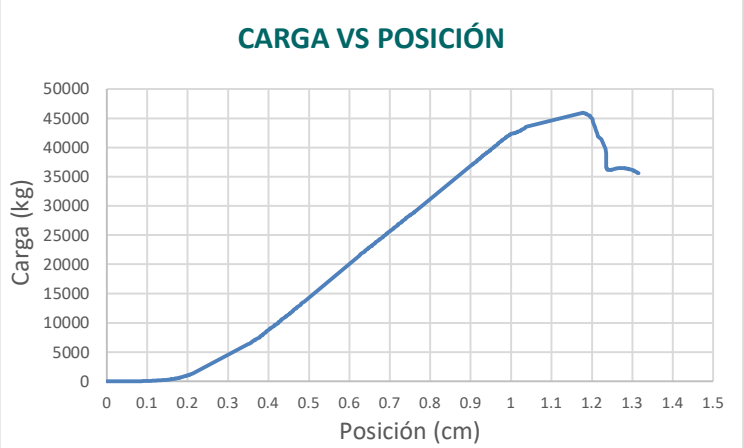
E : **12** cm

Peso : **24.1** kg





Carga (kg)	Posición (cm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Tiempo	
			min	seg
46109.029	1.1	0.9994592	0	55.8
46187.501	1.1	1.0011602	0	55.9
46265.065	1.103	1.0028415	0	56
46342.176	1.105	1.0045129	0	56.1
46418.379	1.108	1.0061647	0	56.2
46492.768	1.11	1.0077772	0	56.3
46568.518	1.11	1.0094191	0	56.4
46644.722	1.112	1.0110709	0	56.5
46717.297	1.115	1.012644	0	56.6
46785.789	1.117	1.0141287	0	56.7
46844.303	1.12	1.015397	0	56.8
46884.672	1.12	1.0162721	0	56.9
46881.044	1.122	1.0161934	0	57
46814.819	1.125	1.0147579	0	57.1
46714.575	1.127	1.012585	0	57.2
46617.506	1.127	1.010481	0	57.3
46541.756	1.13	1.008839	0	57.4
46481.429	1.133	1.0075314	0	57.5
46418.379	1.133	1.0061647	0	57.6
46365.309	1.135	1.0050144	0	57.7
46325.393	1.137	1.0041491	0	57.8
46293.188	1.14	1.0034511	0	57.9
46266.426	1.14	1.002871	0	58
46245.561	1.143	1.0024187	0	58.1
46232.86	1.145	1.0021434	0	58.2
46222.881	1.148	1.0019271	0	58.3
46215.623	1.148	1.0017698	0	58.4
46211.995	1.15	1.0016911	0	58.5
46207.912	1.153	1.0016026	0	58.6
46201.562	1.155	1.001465	0	58.7
46195.665	1.158	1.0013372	0	58.8
46188.862	1.16	1.0011897	0	58.9
46182.058	1.16	1.0010422	0	59
46176.161	1.162	1.0009144	0	59.1
46168.45	1.165	1.0007472	0	59.2
46157.11	1.167	1.0005014	0	59.3
46142.141	1.167	1.000177	0	59.4
46123.998	1.17	0.9997837	0	59.5



RESULTADOS OBTENIDOS



Tipo de falla de la pila de unidades de albañileria (Pila N° 02).

Tiempo transcurrido (s):	:	00:01:09
Carga en el punto de rotura (kg):	:	26957
Esfuerzo en el punto de rotura (kg/cm2):	:	74.88055556
Posisión en el punto de rotura(cm):	:	1.42
Carga máxima (kg):	:	46884.67227
Esfuerzo máximo (kg/cm2):	:	360.0000

"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

Integrantes

· CHOQUE QUISPE MARITZA

· SOTALERO CCANA CARMEN ALEX

ENSAYO DE COMPRESION DE PILAS

Referencia: E.070, NTP 399.605

Pila N° : **P - 3**

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Cunyac*

Fecha : 24/03/2025

DATOS PARA EL ENSAYO

Maquina : *Universal de ensayos*

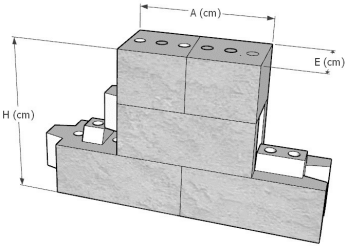
Area neta : 360 cm2

A : **24** cm

H : **30** cm

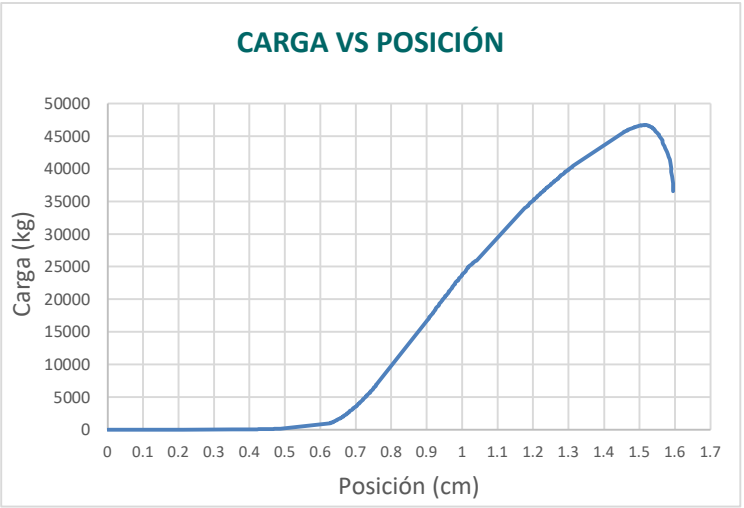
E : **12** cm

Peso : **24.1** kg





Carga (kg)	Posición (cm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Tiempo	
			min	seg
45940.746	1.467	45940.75	1	14.5
45992.456	1.47	45992.46	1	14.6
46041.898	1.472	46041.90	1	14.7
46089.071	1.475	46089.07	1	14.8
46133.977	1.477	46133.98	1	14.9
46177.522	1.477	46177.52	1	15
46220.613	1.48	46220.61	1	15.1
46261.436	1.482	46261.44	1	15.2
46302.26	1.485	46302.26	1	15.3
46341.722	1.485	46341.72	1	15.4
46380.278	1.487	46380.28	1	15.5
46417.472	1.49	46417.47	1	15.6
46451.492	1.492	46451.49	1	15.7
46483.697	1.495	46483.70	1	15.8
46513.634	1.495	46513.63	1	15.9
46541.303	1.497	46541.30	1	16
46563.982	1.5	46563.98	1	16.1
46583.941	1.503	46583.94	1	16.2
46603.899	1.505	46603.90	1	16.3
46623.403	1.505	46623.40	1	16.4
46640.64	1.507	46640.64	1	16.5
46654.701	1.51	46654.70	1	16.6
46664.68	1.512	46664.68	1	16.7
46671.484	1.515	46671.48	1	16.8
46674.205	1.515	46674.21	1	16.9
46671.03	1.517	46671.03	1	17
46660.144	1.52	46660.14	1	17.1
46637.918	1.522	46637.92	1	17.2
46604.352	1.525	46604.35	1	17.3
46562.168	1.527	46562.17	1	17.4
46513.18	1.527	46513.18	1	17.5
46459.203	1.53	46459.20	1	17.6
46399.782	1.532	46399.78	1	17.7
46334.918	1.535	46334.92	1	17.8
46261.436	1.537	46261.44	1	17.9
46177.975	1.537	46177.98	1	18
46083.174	1.54	46083.17	1	18.1
45978.395	1.542	45978.39	1	18.2



RESULTADOS OBTENIDOS



Tipo de falla de la pila de unidades de albañileria (Pila N° 03).

Tiempo transcurrido (s):	:	00:01:22
Carga en el punto de rotura (kg):	:	24967.54
Esfuerzo en el punto de rotura (kg/cm2):	:	69.35427778
Posisión en el punto de rotura(cm):	:	1.647
Carga máxima (kg):	:	46674.2054
Esfuerzo máximo (kg/cm2):	:	129.6506

"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

Integrantes

· CHOQUE QUISPE MARITZA

· SOTALERO CCANA CARMEN ALEX

ENSAYO DE COMPRESION DE PILAS

Referencia: E.070, NTP 399.605

Pila N° : **P - 4**

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Cunyac*

Fecha : 24/03/2025

DATOS PARA EL ENSAYO

Maquina : *Universal de ensayos*

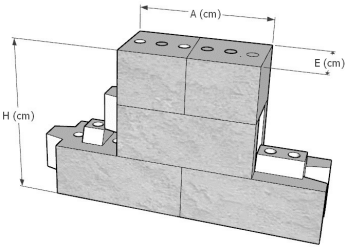
Area neta : 360 cm2

A : **24** cm

H : **30** cm

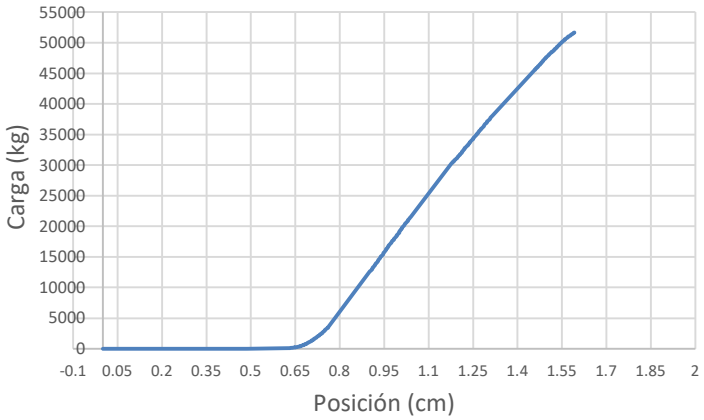
E : **12** cm

Peso : **24.1** kg





Carga (kg)	Posición (cm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Tiempo	
			min	seg
51323.981	1.58	1.7821	1	20
51390.206	1.582	1.7844	1	20
51454.162	1.585	1.7866	1	20
51516.304	1.587	1.7888	1	21
51578.9	1.59	1.7909	1	21
51640.589	1.59	1.7931	1	21
51700.009	1.592	1.7951	1	21
51756.708	1.595	1.7971	1	21
51810.232	1.597	1.7990	1	21
51861.942	1.6	1.8008	1	21
51910.476	1.6	1.8024	1	21
51958.557	1.602	1.8041	1	21
52005.277	1.605	1.8057	1	21
52050.636	1.607	1.8073	1	21
52096.449	1.61	1.8089	1	22
52141.808	1.61	1.8105	1	22
52185.353	1.612	1.8120	1	22
52227.084	1.615	1.8134	1	22
52265.639	1.617	1.8148	1	22
52303.741	1.617	1.8161	1	22
52340.028	1.62	1.8174	1	22
52374.955	1.622	1.8186	1	22
52408.067	1.625	1.8197	1	22
52438.458	1.627	1.8208	1	22
52467.488	1.627	1.8218	1	23
52493.796	1.63	1.8227	1	23
52516.022	1.632	1.8235	1	23
52533.712	1.635	1.8241	1	23
52543.691	1.637	1.8244	1	23
52544.598	1.637	1.8245	1	23
52535.527	1.64	1.8242	1	23
52516.476	1.642	1.8235	1	23
52485.631	1.645	1.8224	1	23
52439.365	1.647	1.8208	1	23
52372.233	1.65	1.8185	1	24
52263.371	1.652	1.8147	1	24
52061.976	1.655	1.8077	1	24
51689.577	1.662	1.7948	1	24



RESULTADOS OBTENIDOS



Tipo de falla de la pila de unidades de albañileria (Pila N° 04).

Tiempo transcurrido (s):	:	00:01:24
Carga en el punto de rotura (kg):	:	32318.91
Esfuerzo en el punto de rotura (kg/cm2):	:	89.77475
Posisión en el punto de rotura(cm):	:	1.97
Carga máxima (kg):	:	52544.59837
Esfuerzo máximo (kg/cm2):	:	145.9572

"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

Integrantes

· CHOQUE QUISPE MARITZA

· SOTALERO CCANA CARMEN ALEX

ENSAYO DE COMPRESION DE PILAS

Referencia: E.070, NTP 399.605

Pila N° : **P - 5**

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Cunyac*

Fecha : 24/03/2025

DATOS PARA EL ENSAYO

Maquina : *Universal de ensayos*

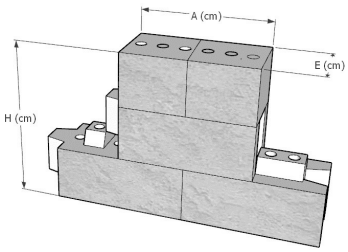
Area neta : 360 cm2

A : **24** cm

H : **30** cm

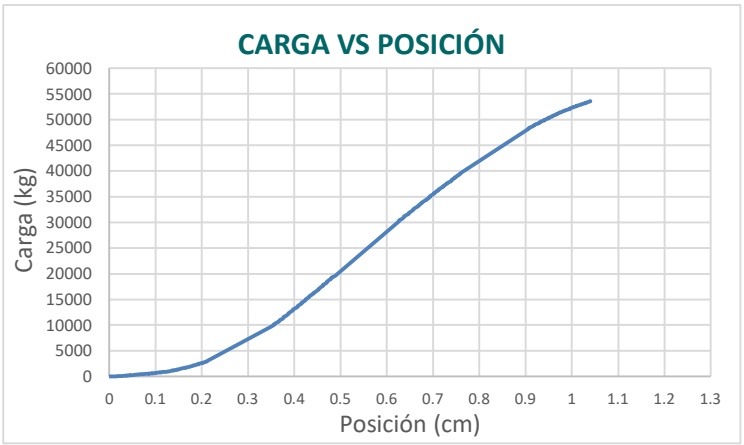
E : **12** cm

Peso : **24.1** kg





Carga (kg)	Posición (cm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Tiempo	
			min	seg
53468.566	1.037	148.52379	0	52.6
53527.08	1.04	148.68633	0	52.7
53585.139	1.04	148.84761	0	52.8
53643.199	1.042	149.00889	0	52.9
53700.352	1.045	149.16764	0	53
53757.051	1.047	149.32514	0	53.1
53813.75	1.05	149.48264	0	53.2
53871.356	1.05	149.64266	0	53.3
53929.416	1.053	149.80393	0	53.4
53987.929	1.055	149.96647	0	53.5
54045.989	1.057	150.12775	0	53.6
54104.049	1.06	150.28903	0	53.7
54160.748	1.06	150.44652	0	53.8
54217.447	1.062	150.60402	0	53.9
54273.239	1.065	150.759	0	54
54328.124	1.067	150.91145	0	54.1
54383.462	1.067	151.06517	0	54.2
54438.8	1.07	151.21889	0	54.3
54494.139	1.072	151.37261	0	54.4
54548.57	1.075	151.5238	0	54.5
54603.001	1.077	151.675	0	54.6
54656.525	1.077	151.82368	0	54.7
54709.595	1.08	151.9711	0	54.8
54761.304	1.083	152.11473	0	54.9
54811.653	1.085	152.25459	0	55
54860.641	1.085	152.39067	0	55.1
54909.629	1.087	152.52675	0	55.2
54958.164	1.09	152.66157	0	55.3
55004.884	1.092	152.79134	0	55.4
55050.696	1.095	152.9186	0	55.5
55093.788	1.095	153.0383	0	55.6
55130.075	1.097	153.1391	0	55.7
55139.601	1.1	153.16556	0	55.8
55108.303	1.102	153.07862	0	55.9
54971.771	1.105	152.69936	0	56
54657.885	1.107	151.82746	0	56.1
54252.374	1.112	150.70104	0	56.2
53827.811	1.115	149.5217	0	56.3



RESULTADOS OBTENIDOS



Tipo de falla de la pila de unidades de albañileria (Pila N° 05).

Tiempo transcurrido (s):	:	00:00:59
Carga en el punto de rotura (kg):	:	31073.35
Esfuerzo en el punto de rotura (kg/cm2):	:	86.31486111
Posisión en el punto de rotura(cm):	:	1.232
Carga máxima (kg):	:	55139.60054
Esfuerzo máximo (kg/cm2):	:	153.1656

"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

Integrantes

· CHOQUE QUISPE MARITZA

· SOTALERO CCANA CARMEN ALEX

ENSAYO DE COMPRESION DE PILAS

Referencia: E.070, NTP 399.605

Pila N° : **P - 5**

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Cunyac*

Fecha : 24/03/2025

DATOS PARA EL ENSAYO

Maquina : *Universal de ensayos*

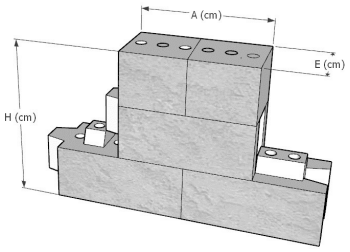
Area neta : 360 cm2

A : **24** cm

H : **30** cm

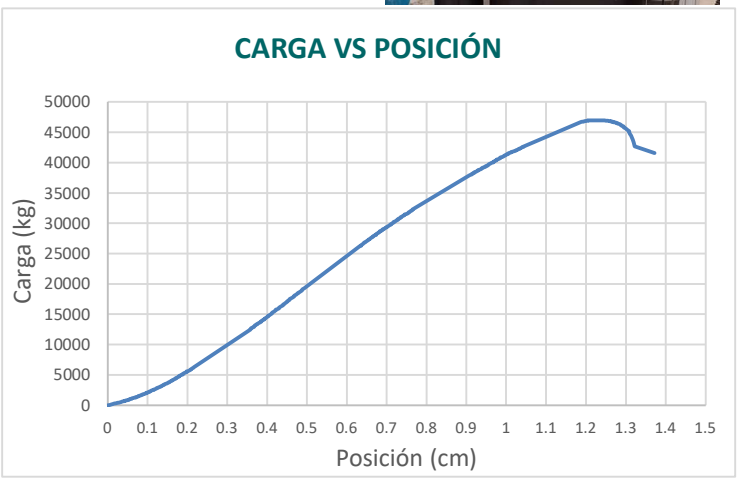
E : **12** cm

Peso : **24.1** kg





Carga (kg)	Posición (cm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Tiempo	
			min	seg
46706.864	1.19	129.74129	1	0.1
46734.08	1.193	129.81689	1	0.2
46759.934	1.195	129.88871	1	0.3
46785.336	1.195	129.95927	1	0.4
46810.283	1.198	130.02856	1	0.5
46834.324	1.2	130.09534	1	0.6
46858.364	1.203	130.16212	1	0.7
46878.776	1.205	130.21882	1	0.8
46897.826	1.205	130.27174	1	0.9
46913.702	1.208	130.31584	1	1
46926.403	1.21	130.35112	1	1.1
46935.021	1.213	130.37506	1	1.2
46940.011	1.213	130.38892	1	1.3
46945	1.215	130.40278	1	1.4
46949.082	1.217	130.41412	1	1.5
46950.897	1.22	130.41916	1	1.6
46950.897	1.222	130.41916	1	1.7
46948.175	1.222	130.4116	1	1.8
46943.186	1.225	130.39774	1	1.9
46936.835	1.228	130.3801	1	2
46930.032	1.23	130.3612	1	2.1
46922.774	1.233	130.34104	1	2.2
46915.97	1.233	130.32214	1	2.3
46910.981	1.235	130.30828	1	2.4
46908.259	1.237	130.30072	1	2.5
46906.445	1.24	130.29568	1	2.6
46905.991	1.24	130.29442	1	2.7
46905.084	1.243	130.2919	1	2.8
46902.816	1.245	130.2856	1	2.9
46897.826	1.247	130.27174	1	3
46889.662	1.25	130.24906	1	3.1
46877.868	1.25	130.2163	1	3.2
46862.9	1.253	130.17472	1	3.3
46845.21	1.255	130.12558	1	3.4
46824.344	1.258	130.06762	1	3.5
46800.758	1.26	130.0021	1	3.6
46776.717	1.26	129.93533	1	3.7
46751.316	1.263	129.86477	1	3.8
46723.647	1.265	129.78791	1	3.9



RESULTADOS OBTENIDOS



Tipo de falla de la pila de unidades de albañileria (Pila N° 06).

Tiempo transcurrido (s):	:	00:01:07
Carga en el punto de rotura (kg):	:	24125.22
Esfuerzo en el punto de rotura (kg/cm2):	:	67.0145
Posisión en el punto de rotura(cm):	:	1.407
Carga máxima (kg):	:	46950.89677
Esfuerzo máximo (kg/cm2):	:	130.4192

ENSAYO DE COMPRESION DE PILAS

Referencia: E.070, NTP 399.605

Pila N° : **P - 1, 2, 3, 4, 5, 6**

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Piñipampa*

Fecha : 24/03/2025

DATOS PARA EL ENSAYO

Maquina : *Universal de ensayos*

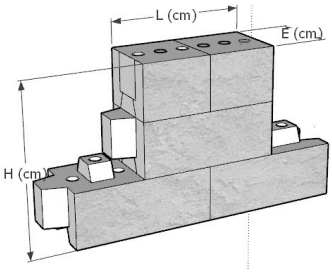
Area neta : 360 cm2

L : **24** cm

H : **30** cm

E : **12** cm

Peso : **24.1** kg





RESULTADOS OBTENIDOS

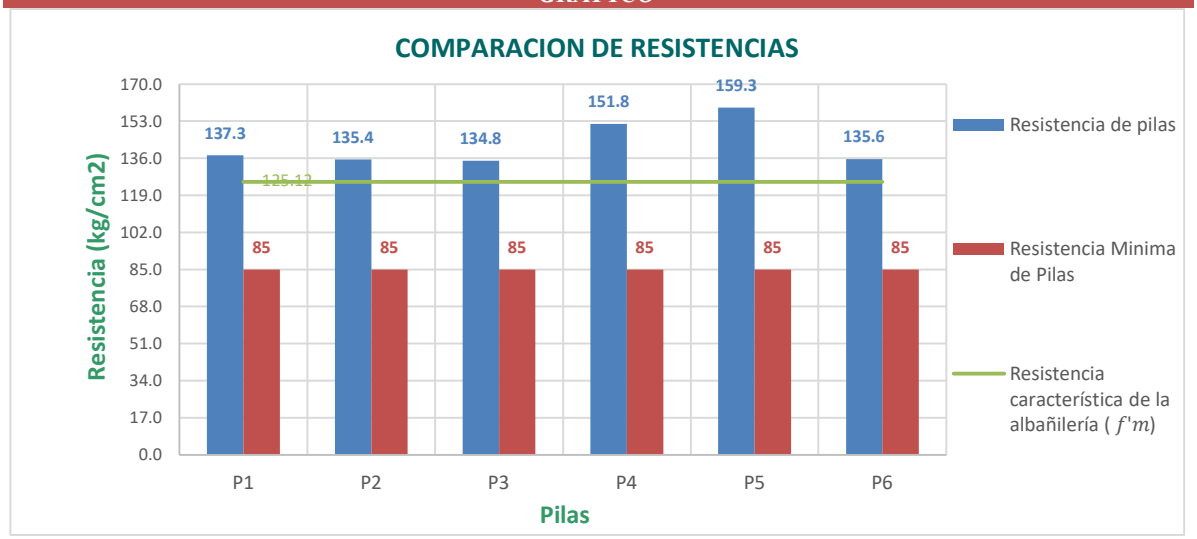
Tabla 1. Factores de corrección altura/espesor para la resistencia en compresión de prismas de albañilería

hp/tpa	1.3	1.5	2	2.5	3	4	5
Factor de corrección	0.75	0.85	1	1.04	1.07	1.15	1.22

Pila	DIMENSION (cm)			ÁREA NETA	CARGA MÁXIMA (kg)	hp/tp[A] Esbeltez	Factor de Correcc.	Resistencia a la compresion (kgf/cm2)	%
	Longitud	Altura	Espesor						
P1	24	30	12	360	47534.67	2.5	1.04	137.3223806	162%
P2	24	30	12	360	46884.67	2.5	1.04	135.4446088	159%
P3	24	30	12	360	46674.21	2.5	1.04	134.8365934	159%
P4	24	30	12	360	52544.60	2.5	1.04	151.7955064	179%
P5	24	30	12	360	55139.60	2.5	1.04	159.2921794	187%
P6	24	30	12	360	46950.90	2.5	1.04	135.635924	160%

Resistencia a compresion promedio f 'm(kg/cm2) :	142.388
Desviacion estandar σ (kg/cm2) :	10.495
Coeficiente de variacion (Dispersion):	7%
Resistencia caracteristica a la compresion Axial (kg/cm2)	125.1234

GRÁFICO



"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

Integrantes

· CHOQUE QUISPE MARITZA

· SOTALERO CCANA CARMEN ALEX

ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL EN MURETES

Referencia: E.070, NTP 399.621

Murete N° : **M - 1**

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Piñipampa*

Fecha : 26/03/2025

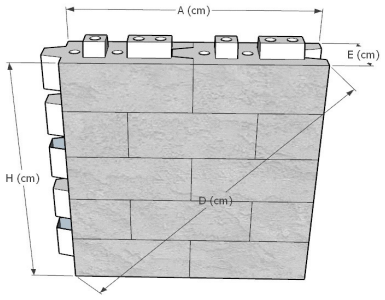
DATOS PARA EL ENSAYO

Dimensiones de la pila

A	=	48	cm
E	=	12	cm
H	=	50	cm
D	=	69	cm

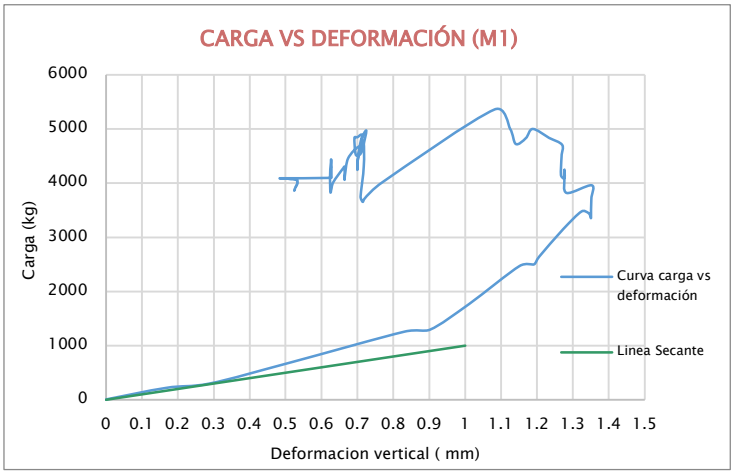
Distancia entre topes

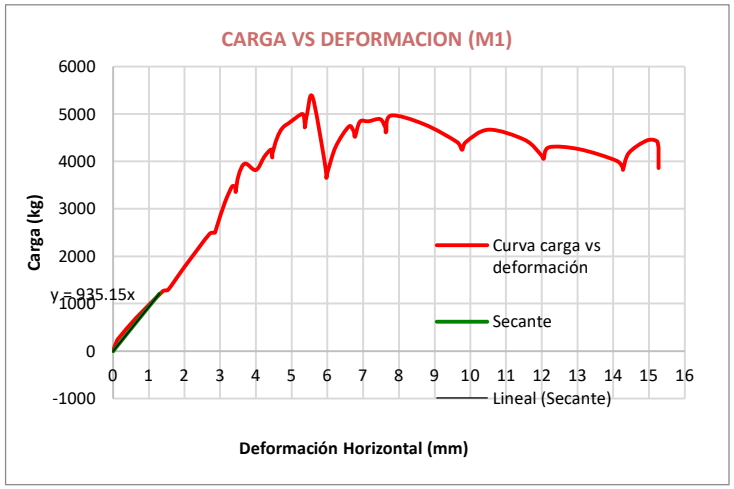
L	=	29	cm



DATOS ADQUIRIDOS EN EL ENSAYO

Deformacion Vertical (mm)	Deformacion Horizontal (mm)	Carga (Kg)	Carga (N)
0	0	0	0
0	0.002	1.89438776	18.565
0	0.003	4.4227551	43.343
0.167	0.109	221.783367	2173.477
0.29	0.193	302.662959	2966.097
0.515	0.642	692.378469	6785.309
0.832	1.392	1260.98612	12357.664
0.902	1.539	1295.18102	12692.774
1.011	1.994	1769.99571	17345.958
1.152	2.701	2472.79582	24233.399
1.192	2.847	2499.42531	24494.368
1.206	2.91	2643.25622	25903.911
1.273	3.139	3148.93469	30859.56
1.324	3.338	3477.14041	34075.976
1.342	3.423	3452.69908	33836.451
1.349	3.429	3392.00684	33241.667
1.35	3.431	3358.1449	32909.82
1.351	3.51	3706.44265	36323.138
1.352	3.694	3958.21102	38790.468
1.283	4.001	3818.94724	37425.683
1.276	4.235	4099.52347	40175.33
1.276	4.424	4248.77816	41638.026
1.277	4.455	4134.2152	40515.309
1.275	4.457	4084.80867	40031.125
1.267	4.458	4147.71592	40647.616
1.268	4.586	4491.46367	44016.344
1.27	4.743	4705.30224	46111.962
1.234	4.973	4837.51459	47407.643
1.188	5.297	5000.18939	49001.856
1.169	5.363	4826.5349	47300.042
1.141	5.368	4725.25724	46307.521
1.125	5.431	5004.61214	49045.199
1.082	5.584	5358.18439	52510.207
0.77	5.917	4019.64235	39392.495
0.721	5.969	3724.87765	36503.801
0.715	5.972	3653.23755	35801.728
0.709	5.994	3750.48408	36754.744





0.718	6.231	4307.20888	42210.647
0.718	6.602	4740.0699	46452.685
0.715	6.728	4643.06327	45502.02
0.707	6.755	4526.39286	44358.65
0.695	6.772	4524.81418	44343.179
0.692	6.911	4840.6451	47438.322
0.7	7.14	4846.90837	47499.702
0.712	7.472	4892.34735	47945.004
0.713	7.613	4721.42929	46270.007
0.714	7.64	4625.41388	45329.056
0.725	7.778	4968.57663	48692.051
0.71	8.701	4788.45571	46926.866
0.701	9.629	4406.64837	43185.154
0.7	9.768	4245.31245	41604.062
0.701	9.88	4414.44878	43261.598
0.704	10.517	4672.15	45787.07
0.674	11.522	4454.19224	43651.084
0.665	11.98	4138.78724	40560.115
0.664	12.054	4059.10194	39779.199
0.664	12.208	4299.95918	42139.6
0.659	13.049	4259.10694	41739.248
0.633	14.089	4018.66337	39382.901
0.627	14.262	3869.56531	37921.74
0.625	14.274	3826.88469	37503.47
0.624	14.439	4175.09929	40915.973
0.627	14.919	4435.17469	43464.712
0.627	15.206	4436.98102	43482.414
0.628	15.262	4325.25469	42387.496
0.628	15.266	4271.69714	41862.632
0.628	15.267	4238.17786	41534.143
0.628	15.267	4214.20398	41299.199
0.628	15.267	4195.63429	41117.216
0.628	15.267	4179.87204	40962.746
0.628	15.267	4166.29051	40829.647
0.628	15.267	4156.11112	40729.889
0.628	15.267	4144.63204	40617.394
0.628	15.267	4134.36449	40516.772
0.628	15.267	4125.20816	40427.04
0.628	15.268	4116.72245	40343.88
0.628	15.267	4108.82418	40266.477
0.628	15.267	4101.45949	40194.303
0.616	15.268	4094.39827	40125.103
0.486	15.267	4087.68214	40059.285
0.507	15.268	4082.46153	40008.123
0.509	15.268	4076.03663	39945.159
0.522	15.268	4069.82969	39884.331
0.525	15.268	4063.65204	39823.79
0.532	15.268	4057.26388	39761.186
0.533	15.268	4050.26633	39692.61
0.533	15.268	4041.63133	39607.987
0.533	15.268	4031.39806	39507.701
0.532	15.268	4022.23194	39417.873
0.533	15.268	4010.84582	39306.289
0.533	15.268	3999.26643	39192.811
0.532	15.269	3987.78	39080.244
0.532	15.268	3976.18837	38966.646
0.531	15.269	3965.06418	38857.629
0.53	15.269	3953.91561	38748.373
0.53	15.269	3945.02112	38661.207
0.528	15.269	3933.95816	38552.79
0.528	15.269	3923.135	38446.723
0.527	15.269	3912.27765	38340.321
0.526	15.269	3901.5451	38235.142
0.526	15.269	3890.78316	38129.675
0.525	15.269	3880.24888	38026.439
0.524	15.269	3869.72439	37923.299
0.524	15.269	3859.39561	37822.077

P max: Carga Maxima
D: Deformacion
ft: Esfuerzo de corte
P(20 %) Veinte por ciento de la carga maxima
P(60 %) Sesenta por ciento de la carga maxima
D(20 %) Deformacion al veinte por ciento de la carga maxima
D(60 %) Deformacion al sesenta por ciento de la carga maxima

Falla del Murete N°1



RESULTADOS OBTENIDOS

P max	5358.18439	Kg
Area(cm2)	576.00	cm2
ft(kg/cm2)	9.30	kg/cm2

Deformacion vertical

P max	5358.18	D	1.32
P(20 %)	1071.64	D(20 %)	0.87
P(60 %)	3214.91	D(60 %)	2.61

Deformacion horizontal

P max	5358.18	D	3.34
P(20 %)	1071.64	D(20 %)	1.15
P(60 %)	3214.91	D(60 %)	3.44

"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

Integrantes

· CHOQUE QUISPE MARITZA

· SOTALERO CCANA CARMEN ALEX

ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL EN MURETES

Referencia: E.070, NTP 399.621

Murete N° : **M - 2**

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Piñipampa*

Fecha : 26/03/2025

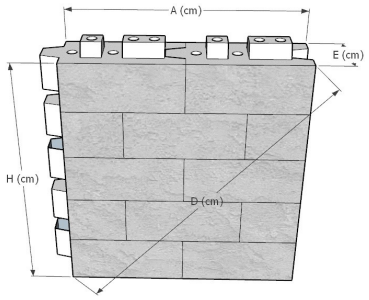
DATOS PARA EL ENSAYO

Dimensiones de la pila

A	=	48	cm
E	=	12	cm
H	=	50	cm
D	=	69	cm

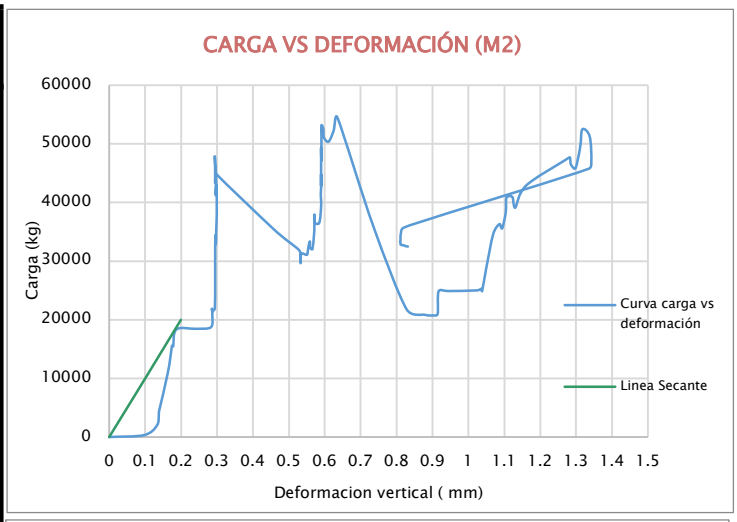
Distancia entre topes

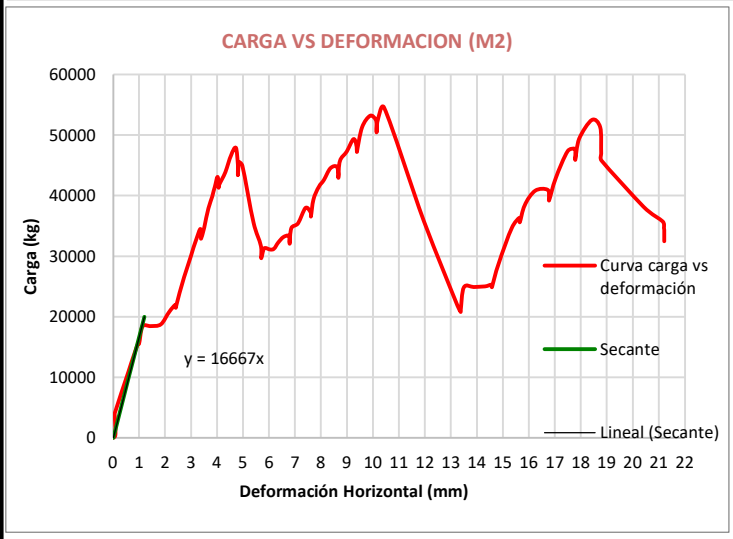
L	=	29	cm



DATOS ADQUIRIDOS EN EL ENSAYO

Deformacion Vertical (mm)	Deformacion Horizontal (mm)	Carga (N)	Carga (kg)
0	0	0	0
0.097	0.082	367.419	37.49173469
0.133	0.085	1961.727	200.1762245
0.138	0.05	3897.046	397.6577551
0.139	0.091	4473.672	456.4971429
0.163	0.579	10920.417	1114.328265
0.175	0.954	15571.945	1588.97398
0.178	0.996	15492.791	1580.897041
0.187	1.129	18392.255	1876.760714
0.242	1.441	18455.603	1883.224796
0.283	1.838	18753.894	1913.662653
0.287	2.157	20819.145	2124.402551
0.286	2.383	21938.864	2238.659592
0.287	2.409	21461.301	2189.928673
0.294	2.429	21933.252	2238.086939
0.295	2.726	26517.188	2705.83551
0.295	2.996	30145.925	3076.114796
0.295	3.17	32484.906	3314.786327
0.296	3.346	34458.17	3516.139796
0.296	3.381	33665.766	3435.282245
0.297	3.383	32906.078	3357.763061
0.298	3.499	34759.028	3546.839592
0.299	3.67	37894.491	3866.784796
0.299	3.806	39880.277	4069.41602
0.299	3.909	41476.456	4232.291429
0.298	4.006	43100.387	4397.998673
0.297	4.052	42175.915	4303.664796
0.297	4.056	41275.788	4211.815102
0.297	4.068	41718.476	4256.987347
0.298	4.317	43891.809	4478.75602
0.295	4.534	46677.746	4763.035306
0.294	4.721	47905.835	4888.35051
0.295	4.795	45150.695	4607.213776
0.295	4.8	44093.628	4499.349796
0.295	4.801	43457.396	4434.428163
0.296	4.844	45544.835	4647.432143
0.297	4.971	44938.754	4585.587143
0.456	5.4	35549.73	3627.523469
0.528	5.672	31899.309	3255.031531
0.533	5.698	30227.238	3084.412041
0.533	5.7	29662.965	3026.833163
0.534	5.812	31275.958	3191.424286





0.549	6.049	31082.534	3171.687143
0.552	6.19	31222.493	3185.968673
0.554	6.35	32268.263	3292.679898
0.557	6.542	33145.891	3382.233776
0.559	6.752	33369.801	3405.081735
0.559	6.786	32386.107	3304.704796
0.566	6.788	32088.655	3274.352551
0.57	6.853	34623.003	3532.95949
0.571	7.11	35438.243	3616.147245
0.571	7.402	37945.894	3872.03
0.572	7.593	37280.879	3804.171327
0.572	7.609	36556.403	3730.245204
0.585	7.609	36549.207	3729.510918
0.59	7.704	39342.221	4014.512347
0.589	7.912	41453.453	4229.944184
0.59	8.109	42618.914	4348.868776
0.59	8.36	44513.312	4542.174694
0.59	8.606	44804.911	4571.929694
0.59	8.661	43515.467	4440.353776
0.59	8.664	42939.081	4381.538878
0.59	8.723	45728.736	4666.197551
0.59	8.988	47285.242	4825.024694
0.59	9.249	49320.775	5032.732143
0.59	9.36	48337.609	4932.409082
0.591	9.375	47314.409	4828.000918
0.591	9.376	47190.257	4815.332347
0.591	9.581	51271.661	5231.802143
0.591	9.883	53182.345	5426.769898
0.596	10.105	52509.727	5358.135408
0.598	10.133	51062.67	5210.476531
0.611	10.135	50437.904	5146.724898
0.626	10.182	52428.366	5349.833265
0.635	10.43	54532.115	5564.501531
0.736	11.96	35812.93	3654.380612
0.828	13.244	21825.218	2227.063061
0.878	13.361	20862.056	2128.781224
0.901	13.369	20758.82	2118.246939
0.914	13.37	20986.424	2141.471837
0.917	13.49	24862.986	2537.039388
0.943	13.881	24915.732	2542.421633
1.023	14.308	25016.377	2552.691531
1.036	14.554	25286.868	2580.292653
1.038	14.574	24909.807	2541.817041
1.05	14.834	28832.71	2942.113265
1.069	15.337	34692.946	3540.096531
1.086	15.631	36323.929	3706.523367
1.094	15.656	35639.462	3636.679796
1.104	15.829	38395.033	3917.86051
1.106	16.239	40821.108	4165.419184
1.122	16.714	40994.887	4183.151735
1.126	16.772	39643.678	4045.273265
1.131	16.776	39166.57	3996.588776
1.16	17.026	42867.554	4374.240204
1.271	17.483	47309.66	4827.516327
1.282	17.759	47715.841	4868.963367
1.286	17.784	46443.45	4739.127551
1.298	17.785	45894.192	4683.080816
1.311	17.933	49387.312	5039.521633
1.317	18.421	52503.803	5357.530918
1.338	18.739	51301.931	5234.890918
1.342	18.773	46928.065	4788.578061
1.335	18.796	45781.482	4671.579796
0.942	20.41	38170.284	3894.926939
0.82	21.141	35739.556	3646.893469
0.812	21.196	34684.287	3539.212959
0.811	21.203	34106.174	3480.221837
0.811	21.204	33777.301	3446.663367
0.811	21.204	33542.165	3422.669898
0.81	21.204	33352.507	3403.317041
0.811	21.204	33192.904	3387.03102
0.811	21.204	33046.78	3372.120408
0.811	21.204	32913.921	3358.563367
0.812	21.205	32819.992	3348.978776
0.819	21.204	32706.154	3337.362653
0.826	21.204	32588.382	3325.345102
0.831	21.205	32487.664	3315.067755

P max: Carga Maxima
D: Deformacion
ft: Esfuerzo de corte
P(20 %) Veinte por ciento de la carga maxima
P(60 %) Sesenta por ciento de la carga maxima
D(20 %) Deformacion al veinte por ciento de la carga maxima
D(60 %) Deformacion al sesenta por ciento de la carga maxima

Falla del Murete N° 2



RESULTADOS OBTENIDOS

P max	5564.50153	Kg
Area(cm2)	576.00	cm2
ft(kg/cm2)	9.66	kg/cm2

Deformacion vertical

P max	5564.50	D	0.29
P(20 %)	1112.90	D(20 %)	0.56
P(60 %)	3338.70	D(60 %)	1.67

Deformacion horizontal

P max	5564.50	D	2.41
P(20 %)	1112.90	D(20 %)	0.06
P(60 %)	3338.70	D(60 %)	0.17

"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

Integrantes

· CHOQUE QUISPE MARITZA

· SOTALERO CCANA CARMEN ALEX

ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL EN MURETES

Referencia: E.070, NTP 399.621

Murete N° : **M - 3**

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Piñipampa*

Fecha : 26/03/2025

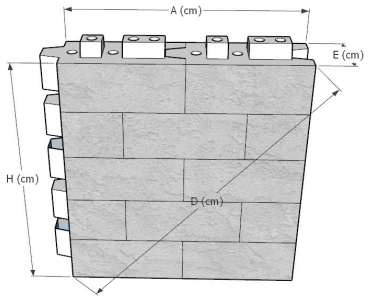
DATOS PARA EL ENSAYO

Dimensiones de la pila

A	=	48	cm
E	=	12	cm
H	=	50	cm
D	=	69	cm

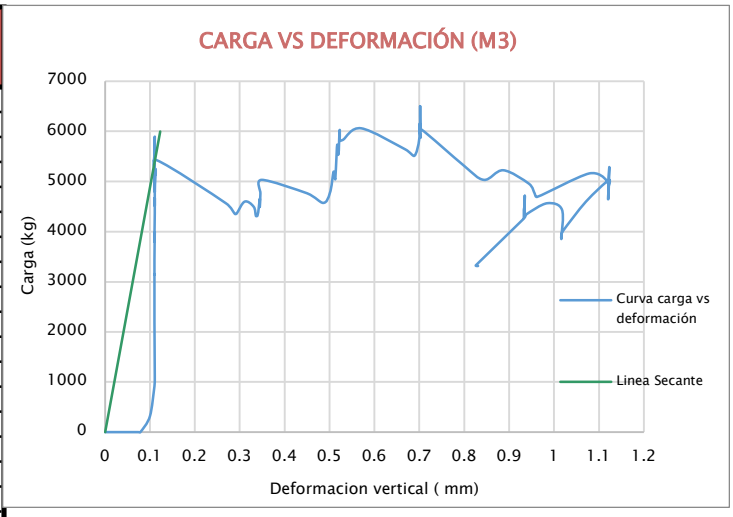
Distancia entre topes

L	=	29	cm



DATOS ADQUIRIDOS EN EL ENSAYO

Deformacion Vertical (mm)	Deformacion Horizontal (mm)	Carga (N)	Carga (kg)
0	0	0	0
0.074	0	4.845	0.494387755
0.079	0	9.762	0.996122449
0.1	0.074	3144.626	320.8802041
0.11	0.269	8950.942	913.3614286
0.111	0.342	11141.928	1136.931429
0.11	0.737	21547.819	2198.757041
0.11	0.84	22782.863	2324.781939
0.11	0.952	26051.234	2658.289184
0.11	1.19	30928.256	3155.94449
0.11	1.252	30751.166	3137.874082
0.11	1.362	33727.674	3441.599388
0.111	1.697	39089.167	3988.69051
0.11	1.806	37268.478	3802.905918
0.11	1.872	38345.982	3912.855306
0.111	2.09	42783.027	4365.615
0.111	2.259	45707.077	4663.987449
0.111	2.308	45113.445	4603.412755
0.111	2.314	44313.412	4521.776735
0.111	2.408	48769.91	4976.521429
0.111	2.465	51080.156	5212.260816
0.11	2.597	50861.354	5189.934082
0.11	2.612	49518.205	5052.878061
0.11	2.613	49998.694	5101.907551
0.111	2.716	55578.725	5671.298469
0.111	2.844	57743.926	5892.237347
0.11	2.87	56267.03	5741.533673
0.11	2.873	54276.807	5538.449694
0.109	2.874	53032.744	5411.50449
0.11	2.874	53335.449	5442.392755
0.11	3.146	51009.78	5205.079592
0.11	3.193	47946.851	4892.535816
0.111	3.197	47191.097	4815.418061
0.111	3.197	46971.624	4793.022857
0.112	3.29	50148.295	5117.172959
0.113	3.43	51428.53	5247.809184
0.113	3.44	50445.339	5147.483571
0.112	3.441	50316.198	5134.305918
0.116	3.64	53145.599	5423.020306
0.269	3.907	44756.076	4566.946531





0.289	3.93	42683.485	4355.457653
0.293	3.932	42758.081	4363.06949
0.311	4.139	45094.04	4601.432653
0.331	4.395	44070.649	4497.005
0.336	4.423	42265.791	4312.835816
0.34	4.425	42399.321	4326.461327
0.345	4.739	45658.505	4659.031122
0.345	4.915	45093.368	4601.364082
0.345	4.928	44016.128	4491.441633
0.346	5.031	46635.579	4758.732551
0.349	5.294	49296.981	5030.304184
0.45	5.634	46665.633	4761.799286
0.486	5.677	44830.097	4574.499694
0.501	5.736	46734.569	4768.833571
0.509	6.132	50835.113	5187.256429
0.511	6.216	49877.948	5089.586531
0.513	6.221	49465.339	5047.483571
0.516	6.488	54297.747	5540.586429
0.517	6.746	56221.193	5736.856429
0.518	7.246	55186.864	5631.312653
0.519	7.342	54204.993	5531.121735
0.521	7.349	55074.921	5619.889898
0.522	7.357	58984.847	6018.861939
0.523	7.581	59062.946	6026.831224
0.523	7.605	57843.421	5902.389898
0.523	7.607	56946.005	5810.816837
0.53	7.625	57172.673	5833.946224
0.571	7.94	59384.936	6059.687347
0.669	8.133	55257.335	5638.503571
0.689	8.148	54006.268	5510.843673
0.7	8.229	57229.616	5839.756735
0.701	8.422	60339.391	6157.080714
0.701	8.438	58934.381	6013.712347
0.702	8.444	60264.41	6149.429592
0.702	8.694	63706.943	6500.708469
0.702	8.745	61605.569	6286.282551
0.703	8.748	57593.126	5876.849592
0.704	8.849	59181.605	6038.939286
0.799	9.208	52112.757	5317.628265
0.844	9.259	49301.178	5030.732449
0.887	9.421	51176.484	5222.090204
0.944	9.625	48584.114	4957.562653
0.957	9.642	46618.189	4756.958061
0.963	9.644	45986.803	4692.530918
1.078	9.977	50546.129	5157.768265
1.118	10.292	49102.501	5010.459286
1.12	10.4	45542.7	4647.214286
1.121	10.408	45574.338	4650.442653
1.123	10.814	51823.629	5288.125408
1.122	11.015	49787.688	5080.376327
1.121	11.029	47951.336	4892.993469
1.122	11.037	49278.919	5028.461122
1.071	11.678	45049.282	4596.86551
1.02	11.907	39296.695	4009.866837
1.016	11.924	38291.677	3907.31398
1.016	11.925	37939.034	3871.33
1.016	11.925	37774.537	3854.544592
1.018	12.186	43481.886	4436.927143
0.985	12.577	44751.926	4566.523061
0.939	12.707	42607.017	4347.654796
0.935	12.716	42040.369	4289.833571
0.935	12.953	46180.155	4712.260714
0.935	13.409	45895.056	4683.16898
0.934	13.507	44119.005	4501.939286
0.933	13.514	43443.388	4432.998776
0.933	13.514	43060.522	4393.930816
0.933	13.514	42838.915	4371.317857
0.933	13.514	42627.573	4349.752347
0.933	13.514	42456.864	4332.333061
0.933	13.514	42314.147	4317.770102
0.933	13.514	42189.539	4305.055
0.933	13.515	42077.836	4293.656735
0.933	13.515	41978.653	4283.53602
0.933	13.515	41886.211	4274.103163
0.933	13.515	41802.475	4265.558673
0.933	13.515	41728.046	4257.963878
0.826	21.204	32588.382	3325.345102
0.831	21.205	32487.664	3315.067755

P max: Carga Maxima
D: Deformacion
ft: Esfuerzo de corte
P(20 %) Veinte por ciento de la carga maxima
P(60 %) Sesenta por ciento de la carga maxima
D(20 %) Deformacion al veinte por ciento de la carga maxima
D(60 %) Deformacion al sesenta por ciento de la carga maxima

Falla del Murete N°3



RESULTADOS OBTENIDOS

P max	6500.70847	Kg
Area(cm2)	576.00	cm2
ft(kg/cm2)	11.29	kg/cm2

Deformacion vertical

P max	6500.71	D	8.69
P(20 %)	1300.14	D(20 %)	1.05
P(60 %)	3900.43	D(60 %)	3.16

Deformacion horizontal

P max	6500.71	D	1.81
P(20 %)	1300.14	D(20 %)	1.39
P(60 %)	3900.43	D(60 %)	4.17

"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

Integrantes

· CHOQUE QUISPE MARITZA

· SOTALERO CCANA CARMEN ALEX

ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL EN MURETES

Referencia: E.070, NTP 399.621

Murete N° : **M - 4**

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Piñipampa*

Fecha : 27/03/2025

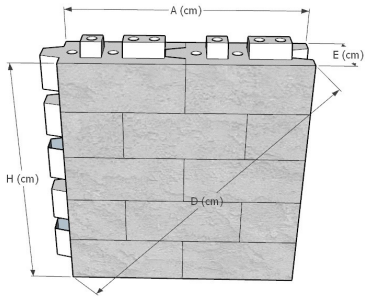
DATOS PARA EL ENSAYO

Dimensiones de la pila

A	=	48	cm
E	=	12	cm
H	=	50	cm
D	=	69	cm

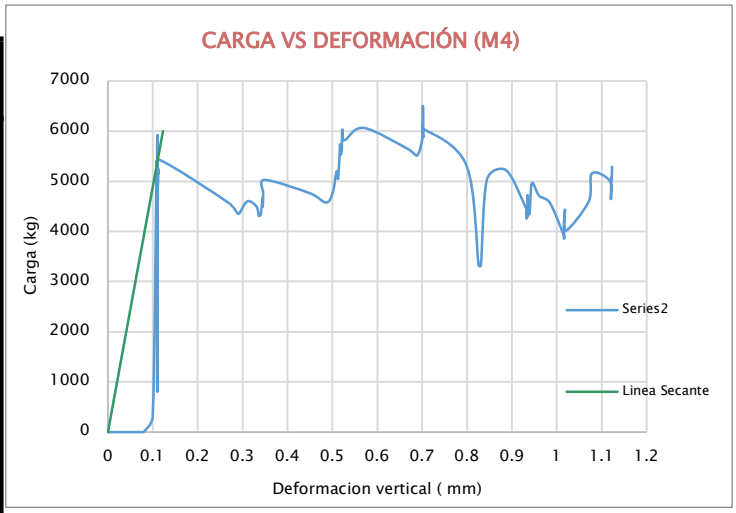
Distancia entre topes

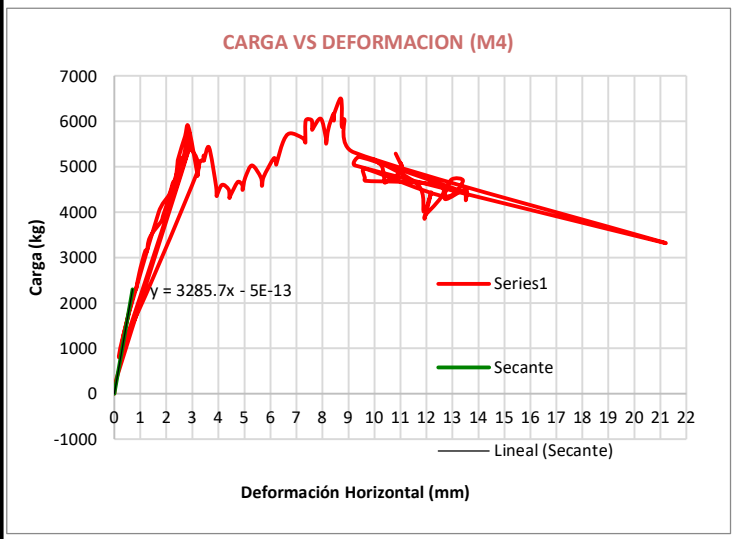
L	=	29	cm



DATOS ADQUIRIDOS EN EL ENSAYO

Deformacion Vertical (mm)	Deformacion Horizontal (mm)	Carga (N)	Carga (kg)
0	0	0	0
0.074	0	4.845	0.494387755
0.079	0	9.762	0.996122449
0.1	0.074	3144.626	320.8802041
0.109	2.874	53032.744	5411.50449
0.11	0.269	8950.942	913.3614286
0.11	0.737	21547.819	2198.757041
0.11	0.84	22782.863	2324.781939
0.11	0.952	26051.234	2658.289184
0.11	1.19	30928.256	3155.94449
0.11	1.252	30751.166	3137.874082
0.11	1.362	33727.674	3441.599388
0.11	1.806	37268.478	3802.905918
0.11	1.872	38345.982	3912.855306
0.11	2.597	50861.354	5189.934082
0.11	2.612	49518.205	5052.878061
0.11	2.613	49998.694	5101.907551
0.11	2.87	56267.03	5741.533673
0.11	2.873	54276.807	5538.449694
0.11	2.874	53335.449	5442.392755
0.11	3.146	51009.78	5205.079592
0.11	3.193	47946.851	4892.535816
0.111	0.342	11141.928	1136.931429
0.111	1.697	39089.167	3988.69051
0.111	2.09	42783.027	4365.615
0.111	2.259	45707.077	4663.987449
0.111	2.308	45113.445	4603.412755
0.111	2.314	44313.412	4521.776735
0.111	2.408	48769.91	4976.521429
0.111	2.465	51080.156	5212.260816
0.111	2.716	55578.725	5671.298469
0.111	2.844	57743.926	5892.237347
0.111	3.197	47191.097	4815.418061
0.111	3.197	46971.624	4793.022857
0.112	3.29	50148.295	5117.172959
0.112	3.441	50316.198	5134.305918
0.113	3.43	51428.53	5247.809184
0.113	3.44	50445.339	5147.483571
0.116	3.64	53145.599	5423.020306
0.269	3.907	44756.076	4566.946531
0.289	3.93	42683.485	4355.457653





0.293	3.932	42758.081	4363.06949
0.311	4.139	45094.04	4601.432653
0.331	4.395	44070.649	4497.005
0.336	4.423	42265.791	4312.835816
0.34	4.425	42399.321	4326.461327
0.345	4.739	45658.505	4659.031122
0.345	4.915	45093.368	4601.364082
0.345	4.928	44016.128	4491.441633
0.346	5.031	46635.579	4758.732551
0.349	5.294	49296.981	5030.304184
0.45	5.634	46665.633	4761.799286
0.486	5.677	44830.097	4574.499694
0.501	5.736	46734.569	4768.833571
0.509	6.132	50835.113	5187.256429
0.511	6.216	49877.948	5089.586531
0.513	6.221	49465.339	5047.483571
0.516	6.488	54297.747	5540.586429
0.517	6.746	56221.193	5736.856429
0.518	7.246	55186.864	5631.312653
0.519	7.342	54204.993	5531.121735
0.521	7.349	55074.921	5619.889898
0.522	7.357	58984.847	6018.861939
0.523	7.581	59062.946	6026.831224
0.523	7.605	57843.421	5902.389898
0.523	7.607	56946.005	5810.816837
0.53	7.625	57172.673	5833.946224
0.571	7.94	59384.936	6059.687347
0.669	8.133	55257.335	5638.503571
0.689	8.148	54006.268	5510.843673
0.7	8.229	57229.616	5839.756735
0.701	8.422	60339.391	6157.080714
0.701	8.438	58934.381	6013.712347
0.702	8.444	60264.41	6149.429592
0.702	8.694	63706.943	6500.708469
0.702	8.745	61605.569	6286.282551
0.703	8.748	57593.126	5876.849592
0.704	8.849	59181.605	6038.939286
0.799	9.208	52112.757	5317.628265
0.826	21.204	32588.382	3325.345102
0.831	21.205	32487.664	3315.067755
0.844	9.259	49301.178	5030.732449
0.887	9.421	51176.484	5222.090204
0.933	13.514	43443.388	4432.998776
0.933	13.514	43060.522	4393.930816
0.933	13.514	42838.915	4371.317857
0.933	13.514	42627.573	4349.752347
0.933	13.514	42456.864	4332.333061
0.933	13.514	42314.147	4317.770102
0.933	13.514	42189.539	4305.055
0.933	13.515	42077.836	4293.656735
0.933	13.515	41978.653	4283.53602
0.933	13.515	41886.211	4274.103163
0.933	13.515	41802.475	4265.558673
0.933	13.515	41728.046	4257.963878
0.934	13.507	44119.005	4501.939286
0.935	12.716	42040.369	4289.833571
0.935	12.953	46180.155	4712.260714
0.935	13.409	45895.056	4683.16898
0.939	12.707	42607.017	4347.654796
0.944	9.625	48584.114	4957.562653
0.957	9.642	46618.189	4756.958061
0.963	9.644	45986.803	4692.530918
0.985	12.577	44751.926	4566.523061
1.016	11.924	38291.677	3907.31398
1.016	11.925	37939.034	3871.33
1.016	11.925	37774.537	3854.544592
1.018	12.186	43481.886	4436.927143
1.02	11.907	39296.695	4009.866837
1.071	11.678	45049.282	4596.86551
1.078	9.977	50546.129	5157.768265
1.118	10.292	49102.501	5010.459286
1.12	10.4	45542.7	4647.214286
1.121	10.408	45574.338	4650.442653
1.121	11.029	47951.336	4892.993469
1.122	11.015	49787.688	5080.376327
1.122	11.037	49278.919	5028.461122
1.123	10.814	51823.629	5288.125408

P max: Carga Maxima
D: Deformacion
ft: Esfuerzo de corte
P(20 %) Veinte por ciento de la carga maxima
P(60 %) Sesenta por ciento de la carga maxima
D(20 %) Deformacion al veinte por ciento de la carga maxima
D(60 %) Deformacion al sesenta por ciento de la carga maxima

Falla del Murete N°4



RESULTADOS OBTENIDOS

P max	6500.70847	Kg
Area(cm2)	576.00	cm2
ft(kg/cm2)	11.29	kg/cm2

Deformacion vertical

P max	6500.71	D	8.69
P(20 %)	1300.14	D(20 %)	1.05
P(60 %)	3900.43	D(60 %)	3.16

Deformacion horizontal

P max	6500.71	D	1.87
P(20 %)	1300.14	D(20 %)	1.39
P(60 %)	3900.43	D(60 %)	4.17

"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

Integrantes

· CHOQUE QUISPE MARITZA

· SOTALERO CCANA CARMEN ALEX

ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL EN MURETES

Referencia: E.070, NTP 399.621

Murete N° : **M - 5**

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Piñipampa*

Fecha : 27/03/2025

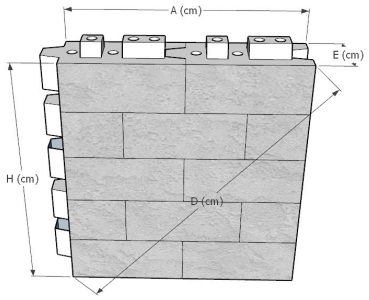
DATOS PARA EL ENSAYO

Dimensiones de la pila

A	=	48	cm
E	=	12	cm
H	=	50	cm
D	=	69	cm

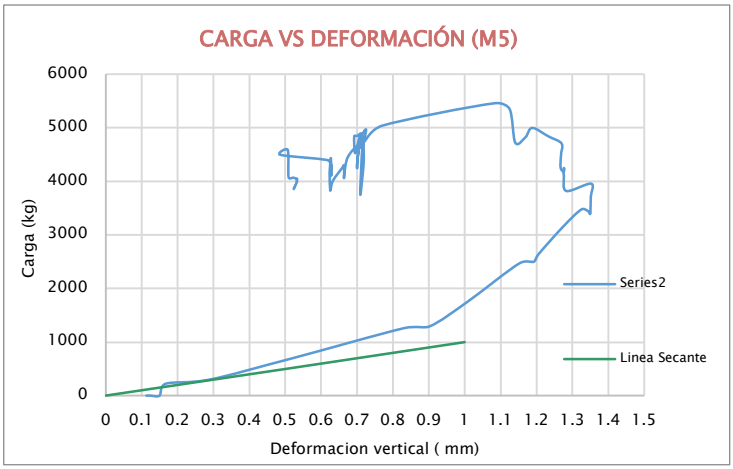
Distancia entre topes

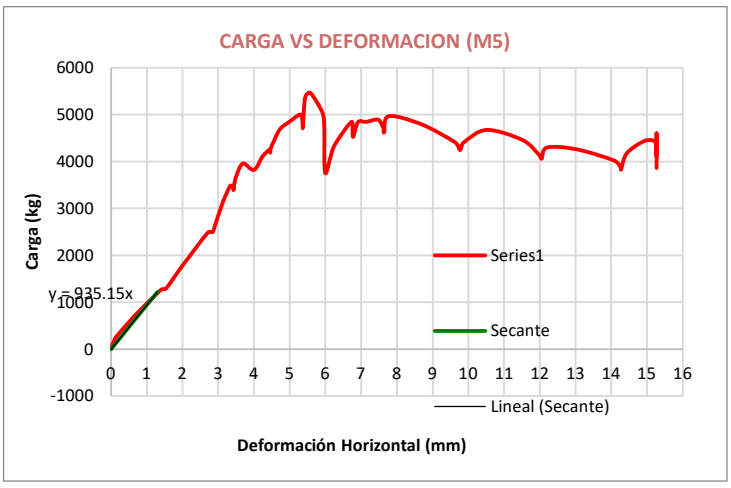
L	=	29	cm



DATOS ADQUIRIDOS EN EL ENSAYO

Deformacion Vertical (mm)	Deformacion Horizontal (mm)	Carga (Kg)	Carga (N)
0.114	0.001	1.65857143	16.254
0.124	0.002	1.89438776	18.565
0.15	0.003	4.4227551	43.343
0.167	0.109	221.783367	2173.477
0.29	0.193	302.662959	2966.097
0.515	0.642	692.378469	6785.309
0.832	1.392	1260.98612	12357.664
0.902	1.539	1295.18102	12692.774
1.011	1.994	1769.99571	17345.958
1.152	2.701	2472.79582	24233.399
1.192	2.847	2499.42531	24494.368
1.206	2.91	2643.25622	25903.911
1.273	3.139	3148.93469	30859.56
1.324	3.338	3477.14041	34075.976
1.342	3.423	3452.69908	33836.451
1.349	3.429	3392.00684	33241.667
1.35	3.431	3460.18571	33909.82
1.351	3.51	3706.44265	36323.138
1.352	3.694	3958.21102	38790.468
1.283	4.001	3818.94724	37425.683
1.276	4.235	4099.52347	40175.33
1.276	4.424	4248.77816	41638.026
1.277	4.455	4236.25602	41515.309
1.275	4.457	4186.84949	41031.125
1.267	4.458	4249.75673	41647.616
1.268	4.586	4491.46367	44016.344
1.27	4.743	4705.30224	46111.962
1.234	4.973	4837.51459	47407.643
1.188	5.297	5000.18939	49001.856
1.169	5.363	4826.5349	47300.042
1.141	5.368	4725.25724	46307.521
1.125	5.431	5359.61296	52524.207
1.082	5.584	5461.65378	53524.207
0.77	5.917	5040.05051	49392.495
0.721	5.969	4745.28582	46503.801
0.715	5.972	4673.64571	45801.728





0.709	5.994	3750.48408	36754.744
0.718	6.231	4307.20888	42210.647
0.718	6.602	4740.0699	46452.685
0.715	6.728	4847.1449	47502.02
0.707	6.755	4832.51531	47358.65
0.695	6.772	4524.81418	44343.179
0.692	6.911	4840.6451	47438.322
0.7	7.14	4846.90837	47499.702
0.712	7.472	4892.34735	47945.004
0.713	7.613	4721.42929	46270.007
0.714	7.64	4625.41388	45329.056
0.725	7.778	4968.57663	48692.051
0.71	8.701	4788.45571	46926.866
0.701	9.629	4406.64837	43185.154
0.7	9.768	4245.31245	41604.062
0.701	9.88	4414.44878	43261.598
0.704	10.517	4672.15	45787.07
0.674	11.522	4454.19224	43651.084
0.665	11.98	4138.78724	40560.115
0.664	12.054	4059.10194	39779.199
0.664	12.208	4299.95918	42139.6
0.659	13.049	4259.10694	41739.248
0.633	14.089	4018.66337	39382.901
0.627	14.262	3869.56531	37921.74
0.625	14.274	3826.88469	37503.47
0.624	14.439	4175.09929	40915.973
0.627	14.919	4435.17469	43464.712
0.627	15.206	4436.98102	43482.414
0.628	15.262	4325.25469	42387.496
0.628	15.266	4271.69714	41862.632
0.628	15.267	4238.17786	41534.143
0.628	15.267	4214.20398	41299.199
0.628	15.267	4195.63429	41117.216
0.628	15.267	4179.87204	40962.746
0.628	15.267	4166.29051	40829.647
0.628	15.267	4156.11112	40729.889
0.628	15.267	4144.63204	40617.394
0.628	15.267	4134.36449	40516.772
0.628	15.267	4125.20816	40427.04
0.628	15.268	4116.72245	40343.88
0.628	15.267	4210.865	41266.477
0.628	15.267	4305.54112	42194.303
0.616	15.268	4400.52071	43125.103
0.486	15.267	4495.84541	44059.285
0.507	15.268	4592.66561	45008.123
0.509	15.268	4076.03663	39945.159
0.522	15.268	4069.82969	39884.331
0.525	15.268	4063.65204	39823.79
0.532	15.268	4057.26388	39761.186
0.533	15.268	4050.26633	39692.61
0.533	15.268	4041.63133	39607.987
0.533	15.268	4031.39806	39507.701
0.532	15.268	4022.23194	39417.873
0.533	15.268	4010.84582	39306.289
0.533	15.268	3999.26643	39192.811
0.532	15.269	3987.78	39080.244
0.532	15.268	3976.18837	38966.646
0.531	15.269	3965.06418	38857.629
0.53	15.269	3953.91561	38748.373
0.53	15.269	3945.02112	38661.207
0.528	15.269	3933.95816	38552.79
0.528	15.269	3923.135	38446.723
0.527	15.269	3912.27765	38340.321
0.526	15.269	3901.5451	38235.142
0.526	15.269	3890.78316	38129.675
0.525	15.269	3880.24888	38026.439
0.524	15.269	3869.72439	37923.299
0.524	15.269	3859.39561	37822.077

P max: Carga Maxima
D: Deformacion
ft: Esfuerzo de corte
P(20 %) Veinte por ciento de la carga maxima
P(60 %) Sesenta por ciento de la carga maxima
D(20 %) Deformacion al veinte por ciento de la carga maxima
D(60 %) Deformacion al sesenta por ciento de la carga maxima

Falla del Murete N°5



P max	5461.65378	Kg
Area(cm2)	576.00	cm2
ft(kg/cm2)	9.48	kg/cm2

Deformacion vertical

P max	5461.65	D	1.32
P(20 %)	1092.33	D(20 %)	0.89
P(60 %)	3276.99	D(60 %)	2.66

Deformacion horizontal

P max	5461.65	D	3.34
P(20 %)	1092.33	D(20 %)	1.17
P(60 %)	3276.99	D(60 %)	3.50

"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

Integrantes

· CHOQUE QUISPE MARITZA

· SOTALERO CCANA CARMEN ALEX

ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL EN MURETES

Referencia: E.070, NTP 399.621

Murete N° : **M - 6**

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Piñipampa*

Fecha : 27/03/2025

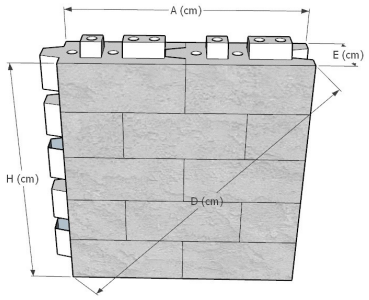
DATOS PARA EL ENSAYO

Dimensiones de la pila

A	=	48	cm
E	=	12	cm
H	=	50	cm
D	=	69	cm

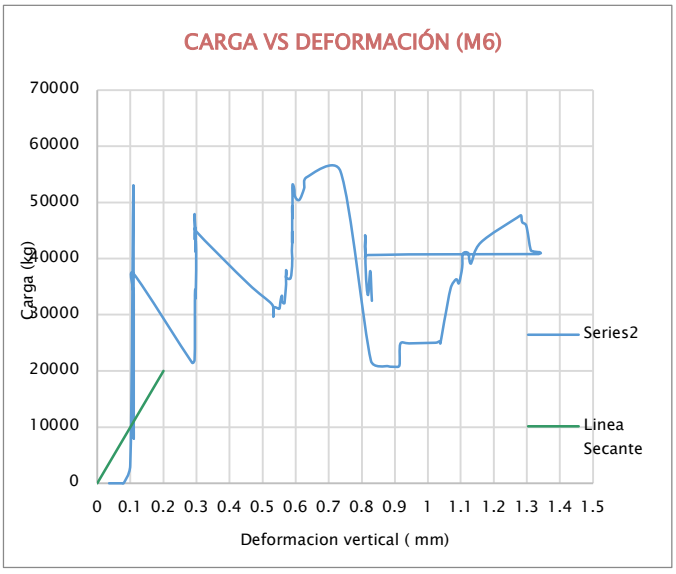
Distancia entre topes

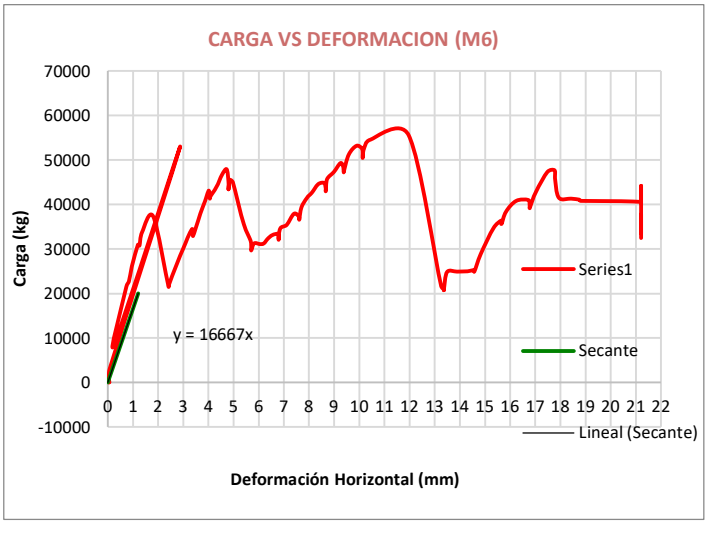
L	=	29	cm



DATOS ADQUIRIDOS EN EL ENSAYO

Deformacion Vertical (mm)	Deformacion Horizontal (mm)	Carga (N)	Carga (kg)
0.036	0.032	3.254	0.332040816
0.074	0.045	4.845	0.494387755
0.079	0.054	9.762	0.996122449
0.1	0.074	3144.626	320.8802041
0.109	2.874	53032.744	5411.50449
0.11	0.269	8950.942	913.3614286
0.11	0.737	21547.819	2198.757041
0.11	0.84	22782.863	2324.781939
0.11	0.952	26051.234	2658.289184
0.11	1.19	30928.256	3155.94449
0.11	1.252	30751.166	3137.874082
0.11	1.362	33727.674	3441.599388
0.11	1.806	37268.478	3802.905918
0.287	2.409	21461.301	2189.928673
0.294	2.429	21933.252	2238.086939
0.295	2.726	26517.188	2705.83551
0.295	2.996	30145.925	3076.114796
0.295	3.17	32484.906	3314.786327
0.296	3.346	34458.17	3516.139796
0.296	3.381	33665.766	3435.282245
0.297	3.383	32906.078	3357.763061
0.298	3.499	34759.028	3546.839592
0.299	3.67	37894.491	3866.784796
0.299	3.806	39880.277	4069.41602
0.299	3.909	41476.456	4232.291429
0.298	4.006	43100.387	4397.998673
0.297	4.052	42175.915	4303.664796
0.297	4.056	41275.788	4211.815102
0.297	4.068	41718.476	4256.987347
0.298	4.317	43891.809	4478.75602
0.295	4.534	46677.746	4763.035306
0.294	4.721	47905.835	4888.35051
0.295	4.795	45150.695	4607.213776
0.295	4.8	44093.628	4499.349796
0.295	4.801	43457.396	4434.428163
0.296	4.844	45544.835	4647.432143
0.297	4.971	44938.754	4585.587143
0.456	5.4	35549.73	3627.523469
0.528	5.672	31899.309	3255.031531
0.533	5.698	30227.238	3084.412041
0.533	5.7	29662.965	3026.833163





0.534	5.812	31275.958	3191.424286
0.549	6.049	31082.534	3171.687143
0.552	6.19	31222.493	3185.968673
0.554	6.35	32268.263	3292.679898
0.557	6.542	33145.891	3382.233776
0.559	6.752	33369.801	3405.081735
0.559	6.786	32386.107	3304.704796
0.566	6.788	32088.655	3274.352551
0.57	6.853	34623.003	3532.95949
0.571	7.11	35438.243	3616.147245
0.571	7.402	37945.894	3872.03
0.572	7.593	37280.879	3804.171327
0.572	7.609	36556.403	3730.245204
0.585	7.609	36549.207	3729.510918
0.59	7.704	39342.221	4014.512347
0.589	7.912	41453.453	4229.944184
0.59	8.109	42618.914	4348.868776
0.59	8.36	44513.312	4542.174694
0.59	8.606	44804.911	4571.929694
0.59	8.661	43515.467	4440.353776
0.59	8.664	42939.081	4381.538878
0.59	8.723	45728.736	4666.197551
0.59	8.988	47285.242	4825.024694
0.59	9.249	49320.775	5032.732143
0.59	9.36	48337.609	4932.409082
0.591	9.375	47314.409	4828.000918
0.591	9.376	47190.257	4815.332347
0.591	9.581	51271.661	5231.802143
0.591	9.883	53182.345	5426.769898
0.596	10.105	52509.727	5358.135408
0.598	10.133	51062.67	5210.476531
0.611	10.135	50437.904	5146.724898
0.626	10.182	52428.366	5349.833265
0.635	10.43	54532.115	5564.501531
0.736	11.96	55532.115	5666.542347
0.828	13.244	21825.218	2227.063061
0.878	13.361	20862.056	2128.781224
0.901	13.369	20758.82	2118.246939
0.914	13.37	20986.424	2141.471837
0.917	13.49	24862.986	2537.039388
0.943	13.881	24915.732	2542.421633
1.023	14.308	25016.377	2552.691531
1.036	14.554	25286.868	2580.292653
1.038	14.574	24909.807	2541.817041
1.05	14.834	28832.71	2942.113265
1.069	15.337	34692.946	3540.096531
1.086	15.631	36323.929	3706.523367
1.094	15.656	35639.462	3636.679796
1.104	15.829	38395.033	3917.86051
1.106	16.239	40821.108	4165.419184
1.122	16.714	40994.887	4183.151735
1.126	16.772	39643.678	4045.273265
1.131	16.776	39166.57	3996.588776
1.16	17.026	42867.554	4374.240204
1.271	17.483	47309.66	4827.516327
1.282	17.759	47715.841	4868.963367
1.286	17.784	46443.45	4739.127551
1.298	17.785	45894.192	4683.080816
1.311	17.933	41534.143	4238.177857
1.317	18.421	41299.199	4214.20398
1.338	18.739	41117.216	4195.634286
1.342	18.773	40962.746	4179.872041
1.335	18.796	40829.647	4166.29051
0.942	20.41	40729.889	4156.111122
0.82	21.141	40617.394	4144.632041
0.812	21.196	40516.772	4134.36449
0.811	21.203	40427.04	4125.208163
0.811	21.204	40343.88	4116.722449
0.811	21.204	41266.477	4210.865
0.81	21.204	42194.303	4305.541122
0.811	21.204	43125.103	4400.520714
0.811	21.204	44059.285	4495.845408
0.811	21.204	44159.285	4506.04949
0.812	21.205	37660.6234	3842.920755
0.819	21.204	33487.664	3417.108571
0.826	21.204	37760.6234	3853.124837
0.831	21.205	32487.664	3315.067755

P max: Carga Maxima
D: Deformacion
ft: Esfuerzo de corte
P(20 %) Veinte por ciento de la carga maxima
P(60 %) Sesenta por ciento de la carga maxima
D(20 %) Deformacion al veinte por ciento de la carga maxima
D(60 %) Deformacion al sesenta por ciento de la carga maxima

Falla del Murete N° 6



RESULTADOS OBTENIDOS

P max	5666.54235	Kg
Area(cm2)	576.00	cm2
ft(kg/cm2)	9.84	kg/cm2

Deformacion vertical

P max	5666.54	D	0.29
P(20 %)	1133.31	D(20 %)	0.57
P(60 %)	3399.93	D(60 %)	1.70

Deformacion horizontal

P max	5666.54	D	2.41
P(20 %)	1133.31	D(20 %)	0.06
P(60 %)	3399.93	D(60 %)	0.17

ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL EN MURETES

Referencia: E.070, NTP 399.605

Murete N° : **M - 1, 2, 3, 4, 5, 6**

Agregados : *Arena Fina de Cunyac y Piedra Chancada (3/8") de Piñipampa*

Fecha : 24/03/2025

DATOS PARA EL ENSAYO

Maquina : *Universal de ensayos*

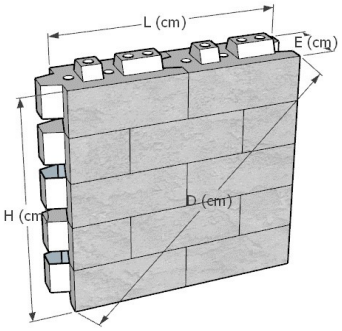
Area neta : 600 cm2

L : **48** cm

H : **50** cm

E : **12** cm

D : **69** cm



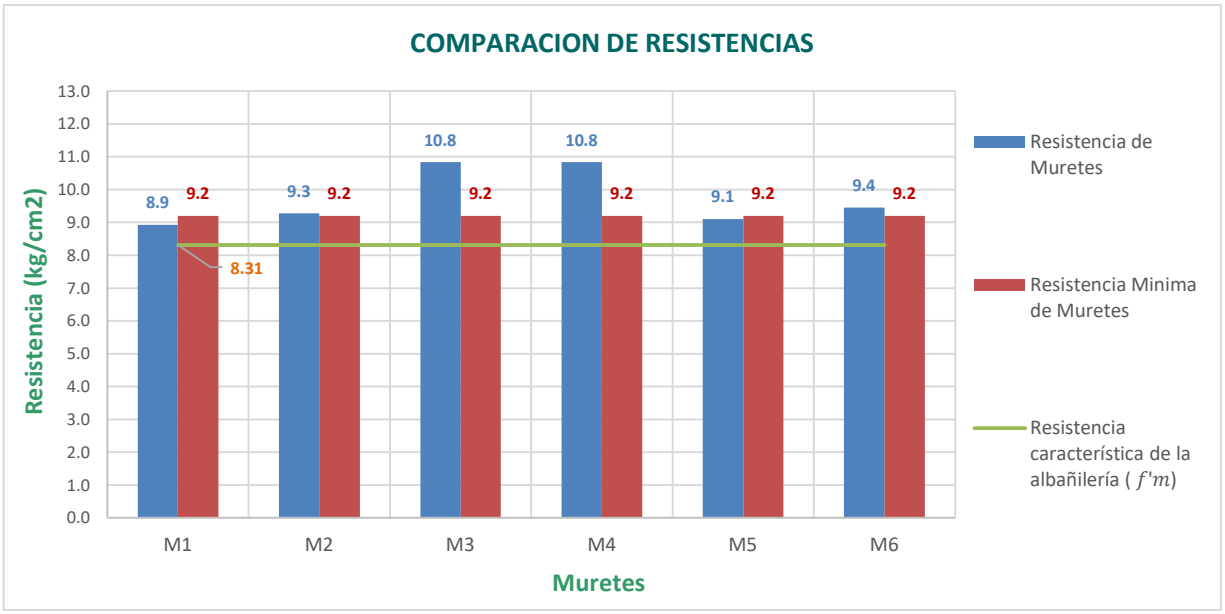


RESULTADOS OBTENIDOS

Murete	DIMENSION (cm)			ÁREA NETA	CARGA MÁXIMA (kg)	Resistencia a la compresion (kgf/cm2)	%
	Longitud	Altura	Espesor				
M1	48	50	12	600	5358.18	8.9303	97%
M2	48	50	12	600	5564.50	9.2742	101%
M3	48	50	12	600	6500.71	10.8345	118%
M4	48	50	12	600	6500.71	10.8345	118%
M5	48	50	12	600	5461.65	9.1028	99%
M6	48	50	12	600	5666.54	9.4442	103%

Resistencia a compresion promedio f 'm(kg/cm2) :	9.737
Desviacion estandar σ (kg/cm2) :	0.867
Coeficiente de variacion (Dispersion):	9%
Resistencia caracteristica a la compresion Axial (kg/cm2)	8.3098576

GRÁFICO



S10

Presupuesto

Presupuesto	**0307003**	**"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**
Subpresupuesto	**002**	**UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR**
Cliente	**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO.**	Costo al **03/03/2023**
Lugar	**CUSCO - CUSCO - CUSCO**	

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	**CONSTRUCCION DE UNIDADES**				**1.27841**
01.01	**UNIDAD DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO**				**1.27841**
01.01.01	Concreto f'c=178 kg/cm2 para unidades de albañileria	m3	0.00278	443.81468	1.23381
01.01.02	CURADO DEL CONCRETO	m2	0.11800	0.37800	0.04460
	Costo Directo				**1.27841**

SON : UNO Y 27841/100000 NUEVOS SOLES

S10

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	**0307003**	**"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**
Subpresupuesto	**002**	**UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR**
Fecha	**01/03/2023**	
Lugar	**080101**	**CUSCO - CUSCO - CUSCO**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		MANO DE OBRA			
0147000033	OPERARIO	hh	0.0004	9.73000	0.00389
0147010005	PEÓN	hh	0.0054	9.00000	0.04860
					0.05249
		MATERIALES			
0204000000	ARENA FINA	m3	0.0024	100.00000	0.24000
0205000025	PIEDRA CHANCADA DE 3/8"	m3	0.0024	80.00000	0.19200
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL	0.0270	28.00000	0.75600
0253100005	GASOLINA 90 OCTANOS	gln	0.0021	16.00000	0.03360
					1.22160
		EQUIPOS			
0349070007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	0.0004	5.00000	0.00200
0349100012	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9-11 P3	hm	0.0004	10.00000	0.00400
0349100018	MESA VIBRADORA	hm	0.0004	10.00000	0.00400
					0.01000
				Total S/.	**1.28409**

S10

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0307003** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **002** **UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR** Fecha presupuesto **03/03/2023**

Partida **01.01.01** **Concreto f'c=178 kg/cm2 para unidades de albañileria**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **60.0000** EQ. **60.0000** Costo unitario directo por : m3 **443.81468**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000033	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	9.73000	1.29701
0147010005	PEÓN	hh	2.0000	0.2667	9.00000	2.40030
						3.69731
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.8500	100.00000	85.00000
0205000025	PIEDRA CHANCADA DE 3/8"	m3		0.8500	80.00000	68.00000
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.7000	28.00000	271.60000
0253100005	GASOLINA 90 OCTANOS	gln		0.7500	16.00000	12.00000
						436.60000
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	3.69731	0.18487
0349070007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1.0000	0.1333	5.00000	0.66650
0349100012	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9-11 P3	hm	1.0000	0.1333	10.00000	1.33300
0349100018	MESA VIBRADORA	hm	0.9998	0.1333	10.00000	1.33300
						3.51737

Partida **01.01.02** **CURADO DEL CONCRETO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.37800**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010005	PEÓN	hh	1.0000	0.0400	9.00000	0.36000
						0.36000
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.36000	0.01800
						0.01800

S10

Presupuesto

Presupuesto	**0307003**	**"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**
Subpresupuesto	**001**	**MOLDE METALICO**
Cliente	**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO.**	Costo al **03/03/2023**
Lugar	**CUSCO - CUSCO - CUSCO**	

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	**FABRICACION E INSTALACION DEL MOLDE METALICO**				**269.59250**
01.01	**MOLDE METALICO**				**269.59250**
01.01.01	FABRICACION E INSTALACION DEL MOLDE METALICO	und	1.00000	99.60000	99.60000
01.01.02	PLANCHA METALICA DE 3/16	m2	0.19000	437.35000	83.09650
01.01.03	PLANCHA METALICA DE 1/8	m2	0.08000	394.60000	31.56800
01.01.04	VARILLAS METALICAS DE 3/4"	m	0.08000	391.60000	31.32800
01.01.05	PERNOS PARA EL MOLDE DE 1"	und	6.00000	4.00000	24.00000
	Costo Directo				**269.59250**

SON : DOSCIENTOS SESENTINUEVE Y 59250/100000 NUEVOS SOLES

S10

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	**0307003**	**"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**
Subpresupuesto	**001**	**MOLDE METALICO**
Fecha	**01/03/2023**	
Lugar	**080101**	**CUSCO - CUSCO - CUSCO**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	MANO DE OBRA				
0147000043	TECNICO DE MECANICA DE PRODUCCION	hh	0.8000	100.00000	80.00000
0147010005	PEÓN	hh	0.8000	9.00000	7.20000
					87.20000
	MATERIALES				
0239020027	LIJA DE FIERRO # 80	pza	1.0500	2.20000	2.31000
0239900020	DISCO DE CORTE PARA MADERA DE 7"	und	0.0500	8.00000	0.40000
0243110084	PERNO HEXAGONAL	und	6.0000	4.00000	24.00000
0253100003	PETRÓLEO DIESEL	gln	0.0500	16.00000	0.80000
0256030061	PLANCHA METALICA 1.20X2.40MX4.5MM (3/16")	pln	0.0855	435.00000	37.19250
0256030062	PLANCHA METALICA 1.20X2.40MX2.9MM (1/8")	pln	0.0360	340.00000	12.24000
0268040039	VARILLA DE 3/4"	m	0.0800	150.00000	12.00000
0298010101	BROCA DE ACERO 3/8"	und	0.0300	8.00000	0.24000
					89.18250
	EQUIPOS				
0330550022	DISCO DE DESBASTE DE 7"	und	0.7000	8.00000	5.60000
0348040051	ELECTRODO 6011 P 1/8"	kg	3.1500	16.00000	50.40000
0348210003	EQUIPO DE SOLDAR	hm	0.3500	60.00000	21.00000
0348210008	AMOLADORA DE 7"	hm	0.3500	15.00000	5.25000
0348900001	SIERRA CIRCULAR	hm	0.4000	8.50000	3.40000
0348900003	TALADRO ELÉCTRICO	hm	0.4000	8.00000	3.20000
					88.85000
				Total S/.	**265.23250**

S10

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0307003** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **MOLDE METALICO** Fecha presupuesto **03/03/2023**

Partida **01.01.01** **FABRICACION E INSTALACION DEL MOLDE METALICO**

Rendimiento **und/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : und **99.60000**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000043	TECNICO DE MECANICA DE PRODUCCION	hh	1.0000	0.8000	100.00000	80.00000
0147010005	PEÓN	hh	1.0000	0.8000	9.00000	7.20000
						87.20000
	Materiales					
0239900020	DISCO DE CORTE PARA MADERA DE 7"	und		0.0500	8.00000	0.40000
0253100003	PETRÓLEO DIESEL	gln		0.0500	16.00000	0.80000
0298010101	BROCA DE ACERO 3/8"	und		0.0300	8.00000	0.24000
						1.44000
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	87.20000	4.36000
0348900001	SIERRA CIRCULAR	hm	0.5000	0.4000	8.50000	3.40000
0348900003	TALADRO ELÉCTRICO	hm	0.5000	0.4000	8.00000	3.20000
						10.96000

Partida **01.01.02** **PLANCHA METALICA DE 3/16**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **7.0000** EQ. **7.0000** Costo unitario directo por : m2 **437.35000**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0239020027	LIJA DE FIERRO # 80	pza		3.0000	2.20000	6.60000
0256030061	PLANCHA METALICA 1.20X2.40MX4.5MM (3/16")	pln		0.4500	435.00000	195.75000
						202.35000
	Equipos					
0330550022	DISCO DE DESBASTE DE 7"	und		2.0000	8.00000	16.00000
0348040051	ELECTRODO 6011 P 1/8"	kg		9.0000	16.00000	144.00000
0348210003	EQUIPO DE SOLDAR	hm	0.8750	1.0000	60.00000	60.00000
0348210008	AMOLADORA DE 7"	hm	0.8750	1.0000	15.00000	15.00000
						235.00000

Partida **01.01.03** **PLANCHA METALICA DE 1/8**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **7.0000** EQ. **7.0000** Costo unitario directo por : m2 **394.60000**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0239020027	LIJA DE FIERRO # 80	pza		3.0000	2.20000	6.60000
0256030062	PLANCHA METALICA 1.20X2.40MX2.9MM (1/8")	pln		0.4500	340.00000	153.00000
						159.60000
	Equipos					
0330550022	DISCO DE DESBASTE DE 7"	und		2.0000	8.00000	16.00000
0348040051	ELECTRODO 6011 P 1/8"	kg		9.0000	16.00000	144.00000
0348210003	EQUIPO DE SOLDAR	hm	0.8750	1.0000	60.00000	60.00000
0348210008	AMOLADORA DE 7"	hm	0.8750	1.0000	15.00000	15.00000
						235.00000

S10

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	**0307003**	**"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**
Subpresupuesto	**001**	**MOLDE METALICO**
Fecha presupuesto		**03/03/2023**

Partida **01.01.04** **VARILLAS METALICAS DE 3/4"**

Rendimiento **m/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : m **391.60000**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0239020027	LIJA DE FIERRO # 80	pza		3.0000	2.20000	6.60000
0268040039	VARILLA DE 3/4"	m		1.0000	150.00000	150.00000
						156.60000
	Equipos					
0330550022	DISCO DE DESBASTE DE 7"	und		2.0000	8.00000	16.00000
0348040051	ELECTRODO 6011 P 1/8"	kg		9.0000	16.00000	144.00000
0348210003	EQUIPO DE SOLDAR	hm		1.0000	60.00000	60.00000
0348210008	AMOLADORA DE 7"	hm		1.0000	15.00000	15.00000
						235.00000

Partida **01.01.05** **PERNOS PARA EL MOLDE DE 1"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **50.0000** EQ. **50.0000** Costo unitario directo por : und **4.00000**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0243110084	PERNO HEXAGONAL	und		1.0000	4.00000	4.00000
						4.00000

Presupuesto

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Cliente **UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD ADEL CUSCO** Costo al **17/02/2025**

Lugar **CUSCO - CUSCO - CUSCO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	**OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD**				**7,244.55**
01.01	**OBRAS PROVISIONALES**				**2,806.11**
01.01.01	**CONSTRUCCIONES PROVISIONALES**				**1,846.11**
01.01.01.01	OFICINA DE RESIDENCIA Y ALMACÉN DE OBRA	m2	4.00	220.53	882.12
01.01.01.02	ALQUILER DE MÓDULO DE BAÑO PORTATIL TIPO DISAL O SIMILAR	mes	3.00	90.00	270.00
01.01.01.03	CERCO DE PROTECCIÓN CON ARPILLERA	m	41.04	16.91	693.99
01.01.02	**INSTALACIONES PROVISIONALES**				**960.00**
01.01.02.01	AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN	glb	1.00	525.00	525.00
01.01.02.02	ENERGÍA ELÉCTRICA PROVISIONAL	glb	1.00	435.00	435.00
01.02	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**1,344.24**
01.02.01	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**175.83**
01.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	104.66	0.36	37.68
01.02.01.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	104.66	1.32	138.15
01.02.02	**DESMONTAJE Y DEMOLICIONES**				**60.45**
01.02.02.01	DEMOLICION DE VEREDAS	m3	3.75	16.12	60.45
01.02.03	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**1,107.96**
01.02.03.01	PLATAFORMADO MASIVA CON MAQUINARIA	m3	55.00	4.17	229.35
01.02.03.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE PLATAFORMA	m2	104.66	4.05	423.87
01.02.03.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO (D<5 KM)	m3	66.00	6.89	454.74
01.03	**SEGURIDAD Y SALUD**				**2,944.20**
01.03.01	**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**				**2,544.20**
01.03.01.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	glb	1.00	1,718.00	1,718.00
01.03.01.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	glb	1.00	363.00	363.00
01.03.01.03	SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA PARA CONSTRUCCIÓN (1.20x0.80m)	und	3.00	154.40	463.20
01.03.02	**PLAN DE CONTINGENCIA**				**400.00**
01.03.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00	400.00	400.00
01.04	**IMPACTO AMBIENTAL**				**150.00**
01.04.01	CONTENEDORES HERMÉTICOS DE COLORES	und	1.00	150.00	150.00
02	**ESTRUCTURAS**				**63,683.50**
02.01	**TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO**				**323.40**
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	104.66	0.36	37.68
02.01.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	104.66	1.32	138.15
02.01.03	TRAZO, NIVELACIÓN DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m2	104.66	1.41	147.57
02.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**1,737.85**
02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS MAT. COMPACTO	m3	33.81	24.03	812.45
02.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	9.16	32.91	301.46
02.02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m2	33.81	1.91	64.58
02.02.04	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PROM=30m	m3	29.58	12.02	355.55
02.02.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO (D<5 KM)	m3	29.58	6.89	203.81
02.03	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**				**15,547.91**
02.03.01	**SOLADOS**				**1,129.50**
02.03.01.01	SOLADO DE CONCRETO f'c=100kg/cm2 DE 4"	m2	35.22	31.34	1,103.79
02.03.01.02	CURADO DE CONCRETO	m2	35.22	0.73	25.71
02.03.02	**CIMIENTOS CORRIDOS**				**9,278.65**
02.03.02.01	CONCRETO f'c=140kg/cm2 + 30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS	m3	21.13	279.97	5,915.77
02.03.02.02	CURADO DE CONCRETO	m2	35.22	0.73	25.71
02.03.02.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	105.91	6.62	701.12
02.03.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	56.35	46.78	2,636.05
02.03.03	**SOBRECIMIENTOS**				**5,139.76**
02.03.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SOBRECIMIENTOS	m2	56.35	49.27	2,776.36

Presupuesto

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Cliente **UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD ADEL CUSCO** Costo al **17/02/2025**

Lugar **CUSCO - CUSCO - CUSCO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.03.03.02	CONCRETO f'c=175kg/cm2 + 25% P.M. PARA SOBRECIMIENTOS	m3	4.23	324.11	1,370.99
02.03.03.03	CURADO DE CONCRETO	m2	66.21	0.73	48.33
02.03.03.04	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	142.61	6.62	944.08
02.04	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**				**3,657.20**
02.04.01	**VIGAS SOLERA**				**3,657.20**
02.04.01.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	21.13	51.01	1,077.84
02.04.01.02	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 EN VIGAS	kg	282.96	7.03	1,989.21
02.04.01.03	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA VIGAS	m3	1.27	440.39	559.30
02.04.01.04	CURADO DE CONCRETO	m2	42.26	0.73	30.85
02.05	**COBERTURA DE ESTRUCTURA METÁLICA**				**42,417.14**
02.05.01	**CERCHAS METÁLICAS**				**13,477.80**
02.05.01.01	ARMADURA DE ESTRUCTURA DE CERCHA METÁLICA.	und	6.00	1,065.66	6,393.96
02.05.01.02	PINTURA DOS MANOS ESTRUCTURA CERCHA TIPO 1	und	6.00	434.63	2,607.78
02.05.01.03	IZADO Y MONTAJE CERCHA METÁLICA TIPO 1, INC. PINTURA	und	6.00	279.11	1,674.66
02.05.01.04	ARMADO DE UNIÓN CERCHA DE LA VIVIENDA MODULAR	und	12.00	233.45	2,801.40
02.05.02	**CORREAS**				**20,544.00**
02.05.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CORREAS METALICAS DE 40x60x2.50mm	m	920.43	22.32	20,544.00
02.05.03	**COBERTURAS**				**8,395.34**
02.05.03.01	COBERTURA PREFABRICADA TIPO TEJA ANDINA	m2	110.18	70.39	7,755.57
02.05.03.02	CUMBRERA PRE FRABRICADA FIBROCEMENTO MODELO TEJA ANDINA	m	9.45	67.70	639.77
03	**ARQUITECTURA**				**49,587.47**
03.01	**TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO**				**177.00**
03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	100.00	0.36	36.00
03.01.02	TRAZO, NIVELACIÓN DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m2	100.00	1.41	141.00
03.02	**MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA**				**8,422.47**
03.02.01	MURO CON UNIDADES DE ALBANILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO	m2	114.16	65.82	7,514.01
03.02.02	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	137.23	6.62	908.46
03.03	**REVOQUES Y REVESTIMIENTOS**				**2,330.52**
03.03.01	TARRAJEO PRIMARIO EN MUROS INTERIOR C/MORTERO MEZCLA C:M 1:5, e=1.5 cm	m2	35.22	22.56	794.56
03.03.02	TARRAJEO EN MUROS INTERIOR C/MORTERO MEZCLA C:M 1:5, e=1.5 cm	m2	17.61	26.00	457.86
03.03.03	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES C/MORTERO MEZCLA C:M 1:5, e=1.5 cm	m2	17.61	31.21	549.61
03.03.04	TARRAJEO DE SUPERFICE DE VIGAS, INC. ARISTAS, MEZCLA C:M 1:5, e=1.5 cm	m2	10.57	28.32	299.34
03.03.05	VESTIDURA DE DERRAMES EN VANOS, MEZCLA C:M 1:5, A=0.15 m, e=1.5 cm	m	13.20	17.36	229.15
03.04	**ZÓCALOS Y CONTRAZÓCALOS**				**4,542.60**
03.04.01	ZÓCALO DE CERÁMICO DE 45x45cm	m2	15.99	81.94	1,310.22
03.04.02	ZÓCALO DE PIEDRA LAJA IRREGULAR EN EXTERIOR	m2	15.99	109.91	1,757.46
03.04.03	CONTRAZÓCALO DE CERÁMICO DE 45x45cm E=0.10M	m	63.96	23.06	1,474.92
03.05	**FALSO CIELO RASO**				**5,794.80**
03.05.01	FALSO CIELO RASO CON BALDOSA	m2	96.58	60.00	5,794.80
03.06	**CARPINTERÍA DE MADERA**				**9,288.34**
03.06.01	PUERTAS DE MADERA DE TABLERO REBAJADO AGUANO INC. MARCO	m2	12.96	582.20	7,545.31
03.06.02	VENTANAS DE MADERA AGUANO	m2	6.72	259.38	1,743.03
03.07	**VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES**				**802.10**

Presupuesto

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Cliente **UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD ADEL CUSCO** Costo al **17/02/2025**

Lugar **CUSCO - CUSCO - CUSCO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.07.01	VIDRIO LAMINADO DE 6mm	m2	6.72	119.36	802.10
03.08	**CERRAJERÍA**				**1,352.50**
03.08.01	BISAGRA ALUMINIZADA CAPUCHINA DE 4"x4"	und	54.00	12.93	698.22
03.08.02	CERRADURA DE PERILLA DE BAÑO	und	1.00	79.73	79.73
03.08.03	CERRADURA DOS GOLPES	und	4.00	110.91	443.64
03.08.04	CERRADURA TRES GOLPES	und	1.00	130.91	130.91
03.09	**PINTURA Y SELLADOR**				**2,217.08**
03.09.01	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES 2 MANOS	m2	15.99	14.28	228.34
03.09.02	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS	m2	42.26	15.95	674.05
03.09.03	PINTURA LATEX EN VIGAS 2 MANOS	m2	42.26	17.00	718.42
03.09.04	SELLADOR BELLA LAJA EN ZOCALOS	m2	15.99	12.58	201.15
03.09.05	SELLADOR BARNIZ EN PUERTAS DE MADERA	m2	12.96	21.31	276.18
03.09.06	SELLADOR BARNIZ EN VENTANAS DE MADERA	m2	6.72	17.70	118.94
03.10	**PISOS Y PAVIMENTOS**				**13,103.65**
03.10.01	FALSO PISO DE CONCRETO f'c=140kg/cm2 E=10 cm	m2	96.58	46.84	4,523.81
03.10.02	CONTRAPISO DE CONCRETO f'c=140kg/cm2 E=5cm	m2	96.58	24.16	2,333.37
03.10.03	PISO DE CERÁMICO ANTIDESLIZANTE DE 45x45 cm	m2	88.98	66.88	5,950.98
03.10.04	PISO DE CEMENTO PULIDO	m2	7.60	18.11	137.64
03.10.05	PISO DE CEMENTO PULIDO CON BRUÑAS	m2	7.60	20.77	157.85
03.11	**MESADA EN COCINA**				**1,556.41**
03.11.01	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	31.02	6.62	205.35
03.11.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	6.96	46.78	325.59
03.11.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN SARDINEL	m3	0.77	402.30	309.77
03.11.04	TARRAJEO PRIMARIO EN MUROS INTERIOR C/MORTERO MEZCLA C:M 1:5, e=1.5 cm	m2	7.21	22.56	162.66
03.11.05	ENCHAPADO CON CERÁMICO DE 45x45 cm EN MESADAS	m2	7.71	71.73	553.04
04	**INSTALACIONES SANITARIAS**				**8,374.31**
04.01	**APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS**				**1,164.72**
04.01.01	INODORO ONEPIECE INC. ACCESORIOS	und	1.00	461.92	461.92
04.01.02	LAVATORIO DE LOSA COLOR NACIONAL C/PEDESTAL INC. INSTALACIÓN	und	1.00	325.25	325.25
04.01.03	LAVATORIO DE LOSA TIPO OVALIN INC. INSTALACIÓN	und	1.00	377.55	377.55
04.02	**SISTEMA DE AGUA FRÍA**				**1,849.75**
04.02.01	**SALIDAS DE AGUA FRÍA**				**313.67**
04.02.01.01	SALIDAS DE AGUA FRÍA CON TUBERÍA PVC-SAP DE 1/2"	pto	7.00	44.81	313.67
04.02.02	**REDES DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN**				**604.60**
04.02.02.01	TRAZO Y REPLANTEO EN TUBERÍAS	m	35.80	1.28	45.82
04.02.02.02	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS MAT. COMPACTO	m3	5.73	24.03	137.69
04.02.02.03	REFINE DE ZANJA Y CONFORMACIÓN DE FONDO	m	35.80	2.40	85.92
04.02.02.04	CAMA DE APOYO DE ARENA DE H=0.10 m	m2	14.32	9.38	134.32
04.02.02.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO Y COMPACTADO MANUAL	m3	4.30	20.10	86.43
04.02.02.06	TUBERÍA PVC-SAP C-10 DE 1/2"	m	4.00	11.65	46.60
04.02.02.07	TUBERÍA PVC-SAP C-10 DE 3/4"	m	3.00	12.70	38.10
04.02.02.08	TUBERÍA PVC-SAP C-10 DE 1"	m	2.00	14.86	29.72
04.02.03	**ACCESORIOS DE REDES DE AGUA**				**140.95**
04.02.03.01	CODO PVC SAP DE 90° x 1/2"	und	6.00	6.06	36.36
04.02.03.02	CODO PVC SAP DE 90° x 3/4"	und	1.00	8.34	8.34
04.02.03.03	TEE PVC SAP DE 1/2"	und	4.00	6.86	27.44
04.02.03.04	TEE PVC SAP DE 3/4"	und	1.00	7.66	7.66
04.02.03.05	TEE PVC SAP DE 1"	und	1.00	10.42	10.42
04.02.03.06	TEE PVC SAP DE 11/2"	und	1.00	16.56	16.56
04.02.03.07	REDUCCIÓN PVC DE 3/4" A 1/2"	und	2.00	6.97	13.94

Presupuesto

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Cliente **UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD ADEL CUSCO** Costo al **17/02/2025**

Lugar **CUSCO - CUSCO - CUSCO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.02.03.08	REDUCCIÓN PVC DE 1" A 3/4"	und	1.00	10.47	10.47
04.02.03.09	REDUCCIÓN PVC DE 1" A 1/2"	und	1.00	9.76	9.76
04.02.04	**VÁLVULAS**				**790.53**
04.02.04.01	VÁLVULA DE PASO DE 1/2"	und	4.00	82.44	329.76
04.02.04.02	VÁLVULA DE CONTROL DE 3/4"	und	1.00	116.14	116.14
04.02.04.03	VÁLVULA DE CONTROL DE 1"	und	1.00	196.53	196.53
04.02.04.04	CAJAS PARA VÁLVULA DE PASO	und	2.00	74.05	148.10
04.03	**DESAGÜE Y VENTILACIÓN**				**2,876.88**
04.03.01	**SALIDAS DE DESAGÜE**				**445.29**
04.03.01.01	SALIDAS DE DESAGÜE CON TUBERÍA PVC SAL DE 4"	pto	1.00	46.54	46.54
04.03.01.02	SALIDAS DE DESAGÜE CON TUBERÍA PVC-SAL DE 2"	pto	11.00	33.42	367.62
04.03.01.03	SALIDAS DE VENTILACIÓN CON TUBERÍA PVC-SAL DE 2"	pto	1.00	31.13	31.13
04.03.02	**REDES DE DERIVACIÓN Y COLECTORAS**				**1,383.53**
04.03.02.01	TRAZO Y REPLANTEO EN TUBERÍAS	m	46.39	1.28	59.38
04.03.02.02	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS MAT. COMPACTO	m3	9.28	24.03	223.00
04.03.02.03	REFINE DE ZANJA Y CONFORMACIÓN DE FONDO	m	18.56	2.40	44.54
04.03.02.04	CAMA DE APOYO DE ARENA DE H=0.10 m	m2	18.56	9.38	174.09
04.03.02.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO Y COMPACTADO MANUAL	m3	9.28	20.10	186.53
04.03.02.06	TUBERÍA PVC-SAL DE 2"	m	10.75	19.67	211.45
04.03.02.07	TUBERÍA PVC-SAL DE 4"	m	17.79	25.22	448.66
04.03.02.08	TUBERÍA PVC-SAL DE 2" VENTILACIÓN	m	3.00	11.96	35.88
04.03.03	**ACCESORIOS DE REDES DE DESAGÜE**				**809.71**
04.03.03.01	CODO PVC SAL DE 45° x 4"	und	1.00	20.37	20.37
04.03.03.02	CODO PVC SAL DE 45° x 2"	und	4.00	12.99	51.96
04.03.03.03	YEE PVC SAL DE 2"	und	11.00	14.97	164.67
04.03.03.04	YEE PVC SAL DE 4"	und	1.00	27.57	27.57
04.03.03.05	YEE PVC SAL DE 4" A 2"	und	1.00	22.87	22.87
04.03.03.06	REDUCCIÓN PVC SAL DE 4" A 2"	und	1.00	14.22	14.22
04.03.03.07	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE DE 4"	und	1.00	218.38	218.38
04.03.03.08	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE DE 2"	und	5.00	24.67	123.35
04.03.03.09	SUMIDERO DE 2"	und	6.00	26.20	157.20
04.03.03.10	SOMBRERO DE VENTILACIÓN PVC DE 2"	und	1.00	9.12	9.12
04.03.04	**CÁMARAS DE INSPECCIÓN**				**238.35**
04.03.04.01	CAJA DE REGISTRO DE CONCRETO 12"x24"	und	2.00	70.80	141.60
04.03.04.02	CAJA DE REGISTRO DE CONCRETO 18"x24"	und	1.00	96.75	96.75
04.04	**SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN COBERTURA**				**2,482.96**
04.04.01	**SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**				**2,412.16**
04.04.01.01	TUBERÍA PVC SAL DE 4" PARA AGUAS PLUVIALES	m	6.00	16.90	101.40
04.04.01.02	TUBERÍA PVC SAL DE 6" PARA AGUAS PLUVIALES	m	6.00	32.65	195.90
04.04.01.03	CODO PVC SAL DE 45° x 4" EN MONTANTES PLUVIALES	und	16.00	14.72	235.52
04.04.01.04	CODO PVC SAP DE 45° x 6" EN MONTANTES PLUVIALES	und	4.00	28.02	112.08
04.04.01.05	CANALETA TRAPEZOIDAL DE PLANCHA GALVANIZADA 1/32" DE B1=0.22M, B2= 0.26M, H=0.20M CON SUJETADORES @ 0.60 m	m	19.50	61.56	1,200.42
04.04.01.06	ABRAZADERA DE MONTANTES CON PLATINA DE FIERRO	und	16.00	24.39	390.24
04.04.01.07	COLUMNETA DE PROTECCION DE MONTANTE PLUVIAL	und	2.00	88.30	176.60
04.04.02	**CÁMARAS DE INSPECCIÓN**				**70.80**
04.04.02.01	CAJA DE REGISTRO DE CONCRETO 12"x24"	und	1.00	70.80	70.80
05	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**				**7,540.65**
05.01	**CONEXIÓN A LA RED EXTERNA DE MEDIDORES**				**700.00**
05.01.01	ACOMETIDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN INC. PAGO A CONCESIONARIA	glb	1.00	700.00	700.00

Presupuesto

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Cliente **UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD ADEL CUSCO** Costo al **17/02/2025**

Lugar **CUSCO - CUSCO - CUSCO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05.02	**SALIDAS PARA ALUMBRADO, TOMACORRIENTES Y FUERZA**				**4,492.69**
05.02.01	**SALIDAS**				**1,587.40**
05.02.01.01	SALIDA DE CENTRO DE LUZ EN TECHO	pto	7.00	37.16	260.12
05.02.01.02	SALIDA PARA LUZ DE EMERGENCIA LTD	pto	7.00	37.16	260.12
05.02.01.03	SALIDA DE PARED PARA INTERRUPTOR SIMPLE	pto	7.00	44.76	313.32
05.02.01.04	SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE CON PUESTA A TIERRA A 0.40M	pto	7.00	48.65	340.55
05.02.01.05	SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE CON PUESTA A TIERRA A 1.50M	pto	7.00	53.97	377.79
05.02.01.06	CAJA DE PASO F°G° DE 100x100mm	und	1.00	35.50	35.50
05.02.02	**ARTEFACTOS**				**991.22**
05.02.02.01	LUMINARIA ADOSABLE CIRCULAR LED 24W, 2400 LUMENES	und	7.00	55.46	388.22
05.02.02.02	LUMINARIA DE EMERGENCIA TIPO LTD 4.0W	und	5.00	120.60	603.00
05.02.03	**CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERÍAS**				**301.68**
05.02.03.01	TUBERÍA PVC-P PESADO DE 20 mm	m	66.00	3.42	225.72
05.02.03.02	TUBERÍA PVC-P PESADO DE 25 mm	m	18.00	4.22	75.96
05.02.04	**CONDUCTORES Y CABLES DE ENERGÍA EN TUBERÍAS**				**400.14**
05.02.04.01	ALIMENTADOR CABLE N2XOH 2-1x10mm2 +1x 6mm2 (T)	m	2.00	21.53	43.06
05.02.04.02	ALIMENTADOR CABLE N2XOH 2-1x6mm2 +1x 4mm2 (T)	m	11.00	16.70	183.70
05.02.04.03	CABLE ELECTRICO LSOH 2x2.5 mm2	m	14.00	6.41	89.74
05.02.04.04	CABLE ELECTRICO LSOH 2x4.0 mm2 + 1x2.5 mm2	m	4.00	8.20	32.80
05.02.04.05	CABLE DE COBRE DESNUDO DE 10mm2	m	4.00	12.71	50.84
05.02.05	**TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN**				**364.24**
05.02.05.01	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN CAJA METÁLICA DE 12 POLOS	und	1.00	136.82	136.82
05.02.05.02	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN CAJA METÁLICA DE 18 POLOS	und	1.00	227.42	227.42
05.02.06	**DISPOSITIVOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN**				**848.01**
05.02.06.01	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE 2x16A	und	3.00	45.20	135.60
05.02.06.02	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE 2x20A	und	2.00	46.08	92.16
05.02.06.03	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 2x25A	und	3.00	115.97	347.91
05.02.06.04	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE 2x32A	und	2.00	45.20	90.40
05.02.06.05	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE 2x45A	und	2.00	90.97	181.94
05.03	**INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**				**1,180.19**
05.03.01	EXCAVACIÓN DE HOYO PARA POZO DE PUESTA A TIERRA	m3	5.40	24.03	129.76
05.03.02	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	und	1.00	1,050.43	1,050.43
05.04	**SERVICIOS**				**1,167.77**
05.04.01	PRUEBAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y PUESTA EN SERVICIO	und	1.00	1,167.77	1,167.77
06	**TRABAJOS FINALES DE OBRA**				**1,700.47**
06.01	DESMONTAJE DE OBRAS PROVISIONALES	glb	1.00	800.00	800.00
06.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	104.66	0.96	100.47
06.03	TRANSPORTE DE MATERIAL DESMONTADO	glb	1.00	800.00	800.00
07	**PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD**				**7,600.00**
07.01	VERIFICACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE	und	1.00	700.00	700.00
07.02	DISEÑO DE MEZCLAS	und	1.00	500.00	500.00
07.03	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA CONCRETO	und	27.00	30.00	810.00
07.04	PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	und	3.00	80.00	240.00
07.05	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	und	3.00	350.00	1,050.00
07.06	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA SOLDADURA	und	100.00	35.00	3,500.00
07.07	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA LADRILLOS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA	glb	1.00	800.00	800.00
08	**OBRAS EXTERIORES**				**5,137.36**
08.01	**VEREDAS EXTERIORES**				**5,137.36**
08.01.01	**TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO**				**69.15**
08.01.01.01	TRAZO, NIVELACIÓN DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m2	49.04	1.41	69.15

Presupuesto

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Cliente **UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD ADEL CUSCO** Costo al **17/02/2025**

Lugar **CUSCO - CUSCO - CUSCO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
08.01.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**372.59**
08.01.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS MAT. COMPACTO	m3	2.45	24.03	58.87
08.01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	0.98	32.91	32.25
08.01.02.03	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN MANUAL	m2	49.04	5.03	246.67
08.01.02.04	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PROM=30m	m3	1.84	12.02	22.12
08.01.02.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO (D<5 KM)	m3	1.84	6.89	12.68
08.01.03	**CONCRETO SIMPLE**				**3,827.80**
08.01.03.01	EMPEDRADO DE VEREDAS	m2	34.04	16.42	558.94
08.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VEREDAS	m2	34.04	46.48	1,582.18
08.01.03.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 e=0.10 m	m2	34.04	48.82	1,661.83
08.01.03.04	CURADO DE CONCRETO	m2	34.04	0.73	24.85
08.01.04	**PISOS Y PAVIMENTOS**				**443.88**
08.01.04.01	PISO DE CEMENTO SEMIPULIDO	m2	34.04	13.04	443.88
08.01.05	**JUNTAS**				**423.94**
08.01.05.01	JUNTAS ASFÁLTICAS	m	22.00	6.11	134.42
08.01.05.02	BRUÑAS	m	66.10	4.38	289.52
	COSTO DIRECTO				**150,868.31**
	GASTOS GENERALES (21.50%)				**32,437.57**
	GASTOS DE INSPECCIÓN/SUPERVISIÓN (4.40%)				**6,638.89**
	==========				
	PRESUPUESTO TOTAL				**189,944.77**

Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Fecha **01/02/2025**

Lugar **080101** **CUSCO - CUSCO - CUSCO**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	MANO DE OBRA				
0147000032	TOPÓGRAFO	hh	10.1400	14.72	149.26
0147000043	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	5.4900	14.05	77.13
0147010002	OPERARIO	hh	1,449.0400	10.63	15,403.25
0147010003	OFICIAL	hh	704.6800	9.73	6,856.55
0147010004	PEÓN	hh	1,719.6700	8.75	15,047.11
					37,533.30
	MATERIALES				
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	42.6200	6.50	277.06
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	58.1000	8.00	464.79
0202010001	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"	kg	1.9700	5.50	10.83
0202010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	kg	2.3300	5.50	12.80
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	39.3300	7.50	295.00
0202100106	PERNOS DE SUJECIÓN PARA INODORO	par	1.0000	1.00	1.00
0202100108	PERNO HEXAGONAL DE 5/8"x0.80M (INCLUIDO ARANDELA Y TUERCA)	und	72.0000	6.50	468.00
0202120009	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	3.2000	7.50	24.00
0203020007	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	760.1600	4.69	3,565.15
0204000000	ARENA FINA	m3	3.4400	100.00	344.20
0204010012	TIERRA NEGRA	m3	2.5000	100.00	250.00
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	27.6800	80.00	2,214.35
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	9.9300	60.00	595.87
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	7.2200	60.00	433.26
0205000037	PIEDRA LAJA DE FORMA IRREGULAR Eprom=0.04m	m2	16.4700	70.00	1,152.88
0205010004	ARENA GRUESA	m3	30.3900	80.00	2,431.36
0206030057	CABLE DE COBRE DESNUDO DE 10 mm2	m	4.2000	10.50	44.10
0206030058	CABLE N2XOH 10mm2	m	4.2000	7.20	30.24
0206030059	CABLE N2XOH 6mm2	m	25.2000	5.00	126.00
0206030060	CABLE N2XOH 4mm2	m	11.5500	5.00	57.75
0206030061	CABLE LSOH 2x2.50mm2	m	33.6000	2.50	84.00
0206030062	CABLE LSOH 2x4.00mm2	m	8.4000	2.00	16.80
0206700005	VARILLA DE COBRE 3/4" X 2.40 m	und	1.0000	290.00	290.00
0206980001	CONECTOR Cu ANDERSON DE 25 mm2	und	1.0000	11.90	11.90
0210020053	BASE Y TAPA DE INODORO	und	1.0000	21.00	21.00
0210020055	INODORO ONE PIECE INC. TAPA Y ACCESORIOS	und	1.0000	400.00	400.00
0210020060	CONSUMO DE AGUA MENSUAL	mes	5.0000	80.00	400.00
0210020061	CONSUMO DE ELECTRICIDAD MENSUAL	mes	5.0000	75.00	375.00
0210020062	MEDIDOR DE AGUA	mes	1.0000	45.00	45.00
0210040093	LAVATORIO DE LOSA NACIONAL COLOR C/PEDESTAL	und	1.0000	125.00	125.00
0210040094	LAVATORIO DE LOSA TIPO OVALIN	und	1.0000	170.00	170.00
0210120051	TRAMPA "P" CROMADA P/LAVADADERO 1 1/2"	und	2.0000	21.90	43.80
0210140080	TUBO DE ABASTO 1/2" x 5/8" x 35 cm	und	2.0000	12.30	24.60
0210150020	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE DE 2"	und	5.0000	13.90	69.50
0210150022	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE DE 4"	und	1.0000	28.90	28.90
0210150059	SUMIDERO CROMADO DE 2"	und	6.0000	12.90	77.40
0210420013	GRIFO PARA LAVAMANOS CROMADO	und	2.0000	140.00	280.00
0212000054	TABLERO METÁLICO DE 18 POLOS	und	1.0000	150.00	150.00
0212000055	TABLERO METÁLICO DE 12 POLOS	und	1.0000	80.00	80.00
0212000056	TAPA METÁLICO DE FIERRO GALVANIZADO 0.30x0.25M	und	2.0000	35.00	70.00
0212020100	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE 2x20A	und	2.0000	33.80	67.60
0212020104	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE 2x32A	und	2.0000	33.80	67.60
0212020106	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE 2x16A	und	3.0000	33.80	101.40
0212020108	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE 2x45A	und	2.0000	75.00	150.00
0212030034	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 2x25A	und	3.0000	100.00	300.00
0212090049	CAJA OCTOGONAL GALVANIZADO 100x55 mm	und	14.0000	4.20	58.80

Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Fecha **01/02/2025**

Lugar **080101** **CUSCO - CUSCO - CUSCO**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0212090058	CAJA RECTANGULAR GALVANIZADA 100x55x50 mm	und	21.0000	3.90	81.90
0212090059	CAJA DE PASO GALVANIZADA 100x100x50 mm	und	1.0000	15.00	15.00
0212090060	CALAMINA GALVANIZADA 3.60MX0.80MX0.22MM	pza	12.8000	30.00	384.00
0212140053	LUMUNARIA ADOSABLE CIRCULAR LED 24W, 2400 LUMINES	und	7.0000	40.00	280.00
0212140054	LAMPARA DE EMERGENCIA LED 6W	und	5.0000	100.00	500.00
0212310015	INTERRUPTOR SIMPLE	pza	7.0000	7.90	55.30
0212340012	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON TOMA TIERRA	und	14.0000	9.90	138.60
0213000006	ASFALTO RC-250	gln	2.9300	25.00	73.15
0217000031	UNIDAD DE ALBANILERIA MODULAR TIPO MECANO 24x12x10CM	und	4,338.0800	1.30	5,639.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	292.1800	28.00	8,181.17
0221030009	CAJA DE REGISTRO PARA PUESTA A TIERRA	und	1.0000	32.90	32.90
0221030017	CAJA DE REGISTRO DE AGUA 25x30CM	und	2.0000	10.00	20.00
0221030018	CAJA DE REGISTRO DESAGÜE 18"x24"	und	1.0000	60.00	60.00
0221030019	CAJA DE REGISTRO DESAGÜE 12"x24"	und	3.0000	45.00	135.00
0224000035	CERÁMICO PARA PARED DE 0.45x0.45 m	m2	24.0700	55.00	1,323.74
0224000036	CERÀMICO DE ALTO TRÁNSITO DE 0.45x0.45 m	m2	99.5900	40.00	3,983.63
0226010001	TIRAFON DE 1/4" x 3"	und	4.0000	2.00	8.00
0226010092	TIRAFÓN DE 5"	und	239.2700	0.85	203.38
0226060021	TORNILLO DE CABEZA HEXAGONAL DE 2 1/2"	und	78.7100	0.80	62.97
0226080015	BISAGRA ALUMINIZ.CAPUCHINA 4"x4"	und	55.2000	10.00	552.00
0226510005	CERRADURA DE PERILLA DE BAÑO	pza	1.0000	55.00	55.00
0226510006	CERRADURA DOS GOLPES	pza	4.0000	80.00	320.00
0226510007	CERRADURA TRES GOLPES	pza	1.0000	100.00	100.00
0230020001	YESO EN BOLSA DE 28 Kg	BOL	9.0000	9.00	81.01
0230090002	CASCO DE PROTECCIÓN	und	10.0000	12.00	120.00
0230090003	LENTES DE PROTECCIÓN	und	10.0000	6.00	60.00
0230090004	RESPIRADOR CONTRA POLVO	und	3.0000	21.00	63.00
0230090005	GUANTES DE CUERO	par	10.0000	7.00	70.00
0230090006	GUANTES DE JEBE	par	10.0000	8.00	80.00
0230090008	BOTAS DE JEBE	par	10.0000	30.00	300.00
0230090009	CINTA DE SEGURIDAD	rll	0.2400	34.90	8.38
0230090012	EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO SECO (PQS)	und	1.0000	100.00	100.00
0230090013	BOTIQUÍN PARA LA OBRA	und	1.0000	100.00	100.00
0230090022	GUANTES DIELÉCTRICO	par	2.0000	60.00	120.00
0230090024	TAPÓN DE OÍDO CON ESTUCHE	und	10.0000	1.50	15.00
0230090026	ARNÉS DE SEGURIDAD	und	1.0000	140.00	140.00
0230090031	BARBIJO	und	10.0000	1.00	10.00
0230090033	ZAPATOS PUNTA ACERO	par	10.0000	45.00	450.00
0230090034	PONCHO DE LLUVIA	und	10.0000	5.00	50.00
0230090035	CONO DE SEGURIDAD H=0.70M	und	1.0000	40.00	40.00
0230090036	CINTA DE SEGURIDAD L=220M, H=0.125M	rll	1.0000	53.00	53.00
0230090037	PANTALON DRILL PARA OBRA CON CINTA REFLECTIVA	und	10.0000	24.00	240.00
0230090038	POLO MANGA LARGA PARA OBRA CON CINTA REFLECTIVA	und	10.0000	14.00	140.00
0230090039	CHAPA NACIONAL 3 GOLPES BK333	und	0.6700	80.00	53.31
0230220011	SAL INDUSTRIAL X 30 kg	sac	1.0000	38.00	38.00
0230250000	MASILLA EPOXICA	und	24.0000	6.00	144.00
0230460015	PEGAMENTO PARA LOSETAS Y CERÁMICAS x 25 kg	bls	35.0800	40.00	1,403.04
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln	1.2300	180.00	221.09
0230470002	SOLDADURA CELLOCORD P 1/8"	kg	6.4400	16.00	102.96
0230470003	ELECTRODO 6011 P 1/8"	kg	103.4200	16.00	1,654.68
0230480033	CINTA AISLANTE ELECTRICA	und	9.4500	6.50	61.45
0230510103	FRAGUA DE COLOR	kg	2.7300	7.00	19.11
0230690002	ALQUILER DE BAÑO PORTATIL	mes	3.0000	90.00	270.00
0230710002	DISCO DE DESBASTE 7"	und	12.0000	8.00	96.00

Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Fecha **01/02/2025**

Lugar **080101** **CUSCO - CUSCO - CUSCO**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0230710003	DISCO DE CORTE DE ACERO14"	und	2.9400	15.00	44.05
0230720001	VERIFICACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE	und	1.0000	700.00	700.00
0230720003	DISEÑO DE MEZCLAS	und	1.0000	500.00	500.00
0230720004	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA CONCRETO	und	27.0000	30.00	810.00
0230720005	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA SOLDADURA	und	100.0000	35.00	3,500.00
0230720006	PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	und	3.0000	80.00	240.00
0230720008	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA LADRILLOS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA	glb	1.0000	800.00	800.00
0230990005	COLA SINTETICA P/CARPINTERIA	gln	4.9200	16.95	83.40
0230990007	CORDEL PARA TRAZOS	m	12.3600	3.00	37.09
0230990056	CINTA TEFLÓN	und	4.9300	1.50	7.39
0230990128	ENSAYO A COMPRESIÓN DE TESTIGOS	und	3.0000	350.00	1,050.00
0230990131	TELA ARPILLERA	m2	43.0900	1.50	64.64
0230990132	BENTONITA SÓDICA x 30 kg	sac	1.0000	20.00	20.00
0230990134	PRUEBAS ELÉCTRICAS	und	1.0000	1,000.00	1,000.00
0230990135	AGUA	m3	67.9400	2.00	135.87
0230990136	CONTENEDORES HERMETICOS DE COLORES	und	1.0000	150.00	150.00
0230990139	DESMONTAJE DE OBRAS PROVISIONALES	glb	1.0000	800.00	800.00
0230990140	AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN	glb	1.0000	80.00	80.00
0230990141	ENERGÍA ELÉCTRICA PROVISIONAL	glb	1.0000	60.00	60.00
0230990145	CAPUCHONES PARA FIERRO TIRAFÓN DE 5"	und	239.4000	0.05	11.97
0230990146	LIJA PARA MADERA	und	43.3000	2.20	95.25
0230990147	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.0000	200.00	200.00
0230990148	TRANSPORTE DE MATERIAL DESMONTADO	glb	1.0000	800.00	800.00
0230990151	FORMADOR DE EMPAQUETADURA	Env	0.1400	12.90	1.81
0230990155	ACOMETIDA PARA ENERGÍA ELÉCTRICA	glb	1.0000	700.00	700.00
0230990160	LIJA DE FIERRO # 80	und	23.3400	2.20	51.36
0234000001	DIESEL B5 (DB-S50)	gln	17.8300	16.00	285.24
0234000002	GASOHOL REGULAR	gln	12.6600	16.00	202.63
0243000033	MADERA CORRIENTE PARA ENCOFRADO	p2	921.5200	4.50	4,146.82
0243000034	MADERA ROLLISO DE 4"X 3M	pza	2.0000	20.00	40.00
0243100005	MADERA CORRIENTE (3"X3")	p2	73.0000	5.50	401.50
0243510063	ESTACAS MADERA 2"X2"X1'	p2	52.2700	2.20	115.00
0243600011	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 3" X 2.80 M	pza	41.0400	13.25	543.78
0244010020	MADERA AGUANO CEPILLADO	p2	914.4000	7.00	6,400.80
0244050010	TRANQUERA TIPO BARANDA 2.40X1.20 m PARA SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIÓN	und	1.0000	60.00	60.00
0245010010	TRIPLAY DE 4'X8'X6 MM	pln	1.4200	30.00	42.60
0246120007	MALLA NARANJA DE SEGURIDAD 80gr, L=45.00m, H=1.00m	rll	1.0000	70.00	70.00
0251040004	PLATINA DE FIERRO 1/8" x 1 1/4" x 6m	pza	1.2000	25.00	30.00
0251040012	PLATINA DE FIERRO 3/16" x 2" x 6m	pza	18.5300	3.90	72.25
0253030027	THINER	gln	81.6500	20.00	1,632.98
0254010015	IMPRIMANTE	gln	5.0300	25.00	125.65
0254010051	PINTURA LATEX	gln	5.0300	40.00	201.02
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln	48.8600	45.00	2,198.64
0254060001	PINTURA ZINCROMATO	gln	25.8100	35.00	903.22
0254070020	LACA TRANSPARENTE CRISTAL	gln	1.1800	35.00	41.33
0254080000	BARNIZ MARINO	gln	0.9800	35.90	35.32
0254080001	SELLADOR BELLA LAJA	gln	1.6000	46.00	73.55
0254610053	SILICONA ELASTICA PARA EXTERIORES V=300ML	und	3.3700	25.00	84.19
0256020106	PLANCHA DE ACERO LAC 12.5mm x1.20m x2.40m (1/2")	pln	0.2400	1,250.00	300.00
0256020111	PLANCHA DE ACERO LAC 4.5mm x1.20m x2.40m (3/16")	pln	0.6000	435.00	261.00

Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Fecha **01/02/2025**

Lugar **080101** **CUSCO - CUSCO - CUSCO**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0256020112	PLANCHA DE ACERO LAC 3mm x1.20m x2.40m	pln	1.7400	340.00	591.60
0256070006	TUBO ACERO LAC ASTM A500 Gr A DE 50x100x2.5mm DE 6m	und	21.0000	80.00	1,680.00
0256070015	TUBO ACERO LAC ASTM A500 Gr A DE 40x60x2.50mm DE 6m	und	161.0800	70.00	11,275.26
0259000024	TEJA ANDINA ETERNIT 1.17m x0.72m x5mm	pza	150.9500	42.00	6,339.76
0259000026	CUMBRERA TEJA ANDINA 0.70m x0.35m x5mm	pza	30.2400	19.00	574.56
0261000012	CANALETA TRAPEZOIDAL DE PLANCHA GALVANIZADA 1/32" DE B1=0.22M, B2= 0.26M, H=0.20M	m	19.5000	38.00	741.00
0261010021	PLANCHA GALVANIZADA DE 4' X 8' E=1/32"	pln	1.0500	100.00	105.00
0265020105	CODO GALVANIZADO DE 90º x 1/2"	und	7.0000	1.60	11.20
0265050015	ADAPTADOR PVC DE 3/4"	und	2.0000	2.30	4.60
0265050016	UNIÓN UNIVERSAL PVC CR 1/2"	und	8.0000	5.50	44.00
0265050017	ADAPTADOR PVC DE 1/2"	und	8.0000	1.20	9.60
0265050018	UNIÓN UNIVERSAL PVC CR 3/4"	und	2.0000	12.00	24.00
0265050021	UNIÓN UNIVERSAL PVC CR 1"	und	2.0000	18.00	36.00
0265050022	ADAPTADOR PVC DE 1"	und	2.0000	7.50	15.00
0265130102	NIPLE PVC 2" x 3/4"	und	2.0000	2.50	5.00
0265130103	NIPLE PVC 1/2" x 11/2"	und	8.0000	0.90	7.20
0265130105	NIPLE PVC 1" x 11/2"	und	2.0000	7.00	14.00
0265700053	TIRAFONES DE 1/4" X 1 1/2"	pza	64.0000	2.30	147.20
0272000137	TUBERÍA PVC SAP 1/2" x 5m C-10	und	0.7000	19.00	13.30
0272000141	TUBERÍA PVC SAP CON ROSCA 1/2" x 5m C-10	und	0.8400	19.00	15.96
0272000142	TUBERÍA PVC SAP CON ROSCA 3/4" x 5m C-10	und	0.6300	24.00	15.12
0272000143	TUBERÍA PVC SAP CON ROSCA 1" x 5m C-10	und	0.4200	36.00	15.12
0272020094	REDUCCIÓN PVC SP 3/4" A 1/2"	und	3.3000	1.70	5.61
0272020095	REDUCCIÓN PVC SP 1" A 3/4"	und	1.0000	3.50	3.50
0272020096	REDUCCIÓN PVC SP 1" A 1/2"	und	1.0000	3.20	3.20
0272060060	CODO PVC SP 90º x 1/2"	und	6.6000	1.20	7.92
0272060061	CODO PVC SP 90º x 3/4"	und	1.0000	3.60	3.60
0272130001	TUBO PVC SAL DE 2" x 3 m	und	6.8900	18.00	123.98
0272130003	TUBO PVC SAL DE 4" x 3 m	und	6.7300	33.00	222.17
0272130074	TUBERÍA PVC SAL DE 4" x 3 m	und	2.1000	30.00	63.00
0272130075	TUBERÍA PVC SAL DE 6" x 3 m	und	2.1000	75.00	157.50
0272140024	CODO PVC SAL 45º x 2"	und	4.4000	1.20	5.28
0272140026	CODO PVC SAL 90º x 2"	und	24.0000	2.00	48.00
0272140029	CODO SANITARIO PVC SAL 90º x 4"x2"	und	0.2500	19.00	4.75
0272140030	CODO PVC SAL 45º x 4"	und	17.0000	8.70	147.90
0272140031	CODO PVC SAL 45º x 6"	und	4.0000	22.00	88.00
0272170000	TEE PVC SAL 2"	und	5.5000	2.50	13.75
0272170002	TEE PVC SAL 4"	und	1.0000	180.00	180.00
0272210001	SOMBRERO DE VENTILACIÓN PVC SAL DE 2"	und	1.0000	4.90	4.90
0272320003	YEE PVC SAL 2"	und	12.1000	3.00	36.30
0272320004	YEE PVC SAL 4" x 2"	und	1.0000	11.20	11.20
0272320005	YEE PVC SAL 4"	und	1.0000	15.90	15.90
0272320006	REDUCCION PVC SAL 4" x 2"	und	1.0000	6.20	6.20
0272950064	TEE PVC SP 90º x 1/2"	und	4.4000	1.60	7.04
0272950065	TEE PVC SP 90º x 3/4"	und	1.1000	2.30	2.53
0272950067	TEE PVC SP 90º x 1"	und	1.0000	5.50	5.50
0272950068	TEE PVC SP 90º x 11/2"	und	1.0000	10.00	10.00
0272970001	TARUGO DE PVC 5/16" X 2½"	und	78.7200	0.50	39.36
0274010002	TUBO PVC SAP ELÉCTRICA 3/4"X3 m.	und	23.1000	6.60	152.46
0274010003	TUBO PVC SAP ELÉCTRICA 1"X3 m.	und	6.3000	8.50	53.55
0274020002	CURVA PVC SAP 3/4"	pza	105.0000	1.50	157.50
0274030002	UNIÓN SIMPLE PVC SAP (ELÉCTRICA) 3/4"	pza	3.3000	0.70	2.31
0274030003	UNIÓN SIMPLE PVC SAP (ELÉCTRICA) 1"	pza	0.9000	1.20	1.08
0274040002	CONECTOR PVC SAP 3/4"	pza	70.0000	0.60	42.00

Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Fecha **01/02/2025**

Lugar **080101** **CUSCO - CUSCO - CUSCO**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0277020060	VÁLVULA COMPUERTA DE 3/4"	und	1.0000	40.00	40.00
0277020062	VÁLVULA COMPUERTA DE 1/2"	und	4.0000	25.00	100.00
0277020064	VÁLVULA COMPUERTA DE 1"	und	1.0000	75.00	75.00
0279150006	VIDRIO LAMINADO DE 6 mm	p2	75.9400	9.00	683.42
					99,235.45
		EQUIPOS			
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			1,127.23
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	46.0600	12.50	575.73
0348040045	CAMIÓN VOLQUETE 15 M3	hm	3.1200	100.00	311.75
0348090011	ANDAMIO METÁLICO	día	67.7800	8.00	542.22
0348210003	EQUIPO DE SOLDAR	hm	32.0000	7.50	240.00
0348210066	AMOLADORA	día	3.0000	15.00	45.00
0348210067	EQUIPO DE SOLDAR	día	25.9100	60.00	1,554.52
0348210068	EQUIPO TROZADORA	día	3.0000	35.00	105.00
0348900001	SIERRA CIRCULAR	hm	15.6200	8.50	132.74
0349010093	COMPRESORA DE AIRE	día	25.9100	50.00	1,295.40
0349010094	PISTOLA PARA PINTAR	día	25.9100	15.00	388.62
0349010095	TROZADORA 14"	día	1.6300	25.00	40.69
0349030001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA DE 4 HP	hm	25.8200	12.50	322.81
0349060057	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 80-110HP 0.50-1.3YD3	hm	2.3700	120.00	284.66
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.2800	5.00	6.38
0349140094	ZARANDA	hm	4.3500	3.00	13.04
0349190005	ESTACIÓN TOTAL INC/PRISMAS	hm	10.1400	12.50	126.77
0349880002	NIVEL TOPOGRÁFICO	hm	10.1400	3.75	38.02
0349900012	CEPILLADORA ELECTRICA	hm	15.6200	12.70	198.33
					7,348.91
		SUBCONTRATOS			
0401010001	SC CORTE DE PLANCHA METALICA	und	48.0000	15.00	720.00
0401010002	SC PERFORACIONES EN PLANCHA METALICA	und	72.0000	3.00	216.00
0401010006	SC FALSO CIELO RASO CON PLANCHA VINIL 0.61x0.61M E=7MM INC. SUMINISTRO E INSTALACIÓN	m2	96.5800	60.00	5,794.80
					6,730.80
				TOTAL S/.	**150,848.46**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **01.01.01.01** **OFICINA DE RESIDENCIA Y ALMACÉN DE OBRA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : m2 **220.53**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.0667	0.5333	10.63	5.67
0147010004	PEÓN	hh	0.1333	1.0667	8.75	9.33
						15.00
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.6000	8.00	4.80
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.8000	7.50	6.00
0202120009	CLAVOS PARA CALAMINA	kg		0.8000	7.50	6.00
0212090060	CALAMINA GALVANIZADA 3.60MX0.80MX0.22MM	pza		3.2000	30.00	96.00
0226080015	BISAGRA ALUMINIZ.CAPUCHINA 4"x4"	und		0.3000	10.00	3.00
0230090039	CHAPA NACIONAL 3 GOLPES BK333	und		0.1666	80.00	13.33
0243000034	MADERA ROLLISO DE 4"X 3M	pza		0.5000	20.00	10.00
0243100005	MADERA CORRIENTE (3"X3")	p2		10.0000	5.50	55.00
0245010010	TRIPLAY DE 4'X8'X6 MM	pln		0.3550	30.00	10.65
						204.78
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	15.00	0.75
						0.75

Partida **01.01.01.02** **ALQUILER DE MÓDULO DE BAÑO PORTATIL TIPO DISAL O SIMILAR**

Rendimiento **mes/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : mes **90.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0230690002	ALQUILER DE BAÑO PORTATIL	mes		1.0000	90.00	90.00
						90.00

Partida **01.01.01.03** **CERCO DE PROTECCIÓN CON ARPILLERA**

Rendimiento **m/DIA** MO. **120.0000** EQ. **120.0000** Costo unitario directo por : m **16.91**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	10.63	0.71
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.0667	8.75	0.58
						1.29
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.1000	7.50	0.75
0230990131	TELA ARPILLERA	m2		1.0500	1.50	1.58
0243600011	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 3" X 2.80 M	pza		1.0000	13.25	13.25
						15.58
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.29	0.04
						0.04

Partida **01.01.02.01** **AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **525.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0210020060	CONSUMO DE AGUA MENSUAL	mes		5.0000	80.00	400.00
0210020062	MEDIDOR DE AGUA	mes		1.0000	45.00	45.00
0230990140	AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN	glb		1.0000	80.00	80.00
						525.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **01.01.02.02** **ENERGÍA ELÉCTRICA PROVISIONAL**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **435.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0210020061	CONSUMO DE ELECTRICIDAD MENSUAL	mes		5.0000	75.00	375.00
0230990141	ENERGÍA ELÉCTRICA PROVISIONAL	glb		1.0000	60.00	60.00
						435.00

Partida **01.02.01.01** **LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.0400	8.75	0.35
						0.35
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.35	0.01
						0.01

Partida **01.02.01.02** **TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO PRELIMINAR**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPÓGRAFO	hh	1.0000	0.0200	14.72	0.29
0147010004	PEÓN	hh	2.0000	0.0400	8.75	0.35
						0.64
	Materiales					
0230020001	YESO EN BOLSA DE 28 Kg	BOL		0.0150	9.00	0.14
0230990007	CORDEL PARA TRAZOS	m		0.0250	3.00	0.08
0243510063	ESTACAS MADERA 2"X2"X1'	p2		0.0500	2.20	0.11
						0.33
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.64	0.02
0349190005	ESTACIÓN TOTAL INC/PRISMAS	hm	1.0000	0.0200	12.50	0.25
0349880002	NIVEL TOPOGRÁFICO	hm	1.0000	0.0200	3.75	0.08
						0.35

Partida **01.02.02.01** **DEMOLICION DE VEREDAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **90.0000** EQ. **90.0000** Costo unitario directo por : m3 **16.12**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000043	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0889	14.05	1.25
0147010004	PEÓN	hh	2.0000	0.1778	8.75	1.56
						2.81
	Materiales					
0234000001	DIESEL B5 (DB-S50)	gln		0.1600	16.00	2.56
						2.56
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.81	0.08
0349060057	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 80-110HP 0.50-1.3YD3	hm	1.0000	0.0889	120.00	10.67
						10.75

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **01.02.03.01** **PLATAFORMADO MASIVA CON MAQUINARIA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **350.0000** EQ. **350.0000** Costo unitario directo por : m3 **4.17**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000043	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0229	14.05	0.32
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.0229	8.75	0.20
						0.52
	Materiales					
0234000001	DIESEL B5 (DB-S50)	gln		0.0550	16.00	0.88
						0.88
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.52	0.02
0349060057	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 80-110HP 0.50-1.3YD3	hm	1.0000	0.0229	120.00	2.75
						2.77

Partida **01.02.03.02** **PERFILADO Y COMPACTADO DE PLATAFORMA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.05**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	9.73	0.97
0147010004	PEÓN	hh	2.0000	0.2000	8.75	1.75
						2.72
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.72	0.08
0349030001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA DE 4 HP	hm	1.0000	0.1000	12.50	1.25
						1.33

Partida **01.02.03.03** **ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO (D<5 KM)**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **1,000.0000** EQ. **1,000.0000** Costo unitario directo por : m3 **6.89**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000043	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	5.0000	0.0400	14.05	0.56
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.0080	8.75	0.07
						0.63
	Materiales					
0234000001	DIESEL B5 (DB-S50)	gln		0.1300	16.00	2.08
						2.08
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.63	0.02
0348040045	CAMIÓN VOLQUETE 15 M3	hm	4.0000	0.0320	100.00	3.20
0349060057	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 80-110HP 0.50-1.3YD3	hm	1.0000	0.0080	120.00	0.96
						4.18

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **01.03.01.01** **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **1,718.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0230090002	CASCO DE PROTECCIÓN	und		10.0000	12.00	120.00
0230090003	LENTES DE PROTECCIÓN	und		10.0000	6.00	60.00
0230090004	RESPIRADOR CONTRA POLVO	und		3.0000	21.00	63.00
0230090005	GUANTES DE CUERO	par		10.0000	7.00	70.00
0230090006	GUANTES DE JEBE	par		10.0000	8.00	80.00
0230090008	BOTAS DE JEBE	par		10.0000	30.00	300.00
0230090022	GUANTES DIELÉCTRICO	par		2.0000	60.00	120.00
0230090024	TAPÓN DE OÍDO CON ESTUCHE	und		10.0000	1.50	15.00
0230090031	BARBIJO	und		10.0000	1.00	10.00
0230090033	ZAPATOS PUNTA ACERO	par		10.0000	45.00	450.00
0230090034	PONCHO DE LLUVIA	und		10.0000	5.00	50.00
0230090037	PANTALON DRILL PARA OBRA CON CINTA REFLECTIVA	und		10.0000	24.00	240.00
0230090038	POLO MANGA LARGA PARA OBRA CON CINTA REFLECTIVA	und		10.0000	14.00	140.00
						1,718.00

Partida **01.03.01.02** **EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**

Rendimiento **glb/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : glb **363.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0230090026	ARNÉS DE SEGURIDAD	und		1.0000	140.00	140.00
0230090035	CONO DE SEGURIDAD H=0.70M	und		1.0000	40.00	40.00
0230090036	CINTA DE SEGURIDAD L=220M, H=0.125M	rll		1.0000	53.00	53.00
0244050010	TRANQUERA TIPO BARANDA 2.40X1.20 m PARA SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIÓN	und		1.0000	60.00	60.00
0246120007	MALLA NARANJA DE SEGURIDAD 80gr, L=45.00m, H=1.00m	rll		1.0000	70.00	70.00
						363.00

Partida **01.03.01.03** **SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA PARA CONSTRUCCIÓN (1.20x0.80m)**

Rendimiento **und/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : und **154.40**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	10.63	17.01
0147010004	PEÓN	hh	2.0000	3.2000	8.75	28.00
						45.01
	Materiales					
0230090009	CINTA DE SEGURIDAD	rll		0.0800	34.90	2.79
0243100005	MADERA CORRIENTE (3"X3")	p2		11.0000	5.50	60.50
0253030027	THINER	gln		0.1500	20.00	3.00
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln		0.1500	45.00	6.75
0261010021	PLANCHA GALVANIZADA DE 4' X 8' E=1/32"	pln		0.3500	100.00	35.00
						108.04
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	45.01	1.35
						1.35

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **01.03.02.01** **RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA Y SALUD DURANTE EL TRABAJO**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **400.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0230090012	EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO SECO (PQS)	und		1.0000	100.00	100.00
0230090013	BOTIQUÍN PARA LA OBRA	und		1.0000	100.00	100.00
0230990147	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb		1.0000	200.00	200.00
						400.00

Partida **01.04.01** **CONTENEDORES HERMÉTICOS DE COLORES**

Rendimiento **und/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : und **150.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0230990136	CONTENEDORES HERMETICOS DE COLORES	und		1.0000	150.00	150.00
						150.00

Partida **02.01.01** **LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.0400	8.75	0.35
						0.35
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.35	0.01
						0.01

Partida **02.01.02** **TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO PRELIMINAR**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPÓGRAFO	hh	1.0000	0.0200	14.72	0.29
0147010004	PEÓN	hh	2.0000	0.0400	8.75	0.35
						0.64
	Materiales					
0230020001	YESO EN BOLSA DE 28 Kg	BOL		0.0150	9.00	0.14
0230990007	CORDEL PARA TRAZOS	m		0.0250	3.00	0.08
0243510063	ESTACAS MADERA 2"X2"X1'	p2		0.0500	2.20	0.11
						0.33
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.64	0.02
0349190005	ESTACIÓN TOTAL INC/PRISMAS	hm	1.0000	0.0200	12.50	0.25
0349880002	NIVEL TOPOGRÁFICO	hm	1.0000	0.0200	3.75	0.08
						0.35

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **02.01.03** **TRAZO, NIVELACIÓN DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPÓGRAFO	hh	1.0000	0.0200	14.72	0.29
0147010004	PEÓN	hh	2.0000	0.0400	8.75	0.35
						0.64
	Materiales					
0230020001	YESO EN BOLSA DE 28 Kg	BOL		0.0150	9.00	0.14
0230990007	CORDEL PARA TRAZOS	m		0.0200	3.00	0.06
0243510063	ESTACAS MADERA 2"X2"X1'	p2		0.1000	2.20	0.22
						0.42
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.64	0.02
0349190005	ESTACIÓN TOTAL INC/PRISMAS	hm	1.0000	0.0200	12.50	0.25
0349880002	NIVEL TOPOGRÁFICO	hm	1.0000	0.0200	3.75	0.08
						0.35

Partida **02.02.01** **EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS MAT. COMPACTO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : m3 **24.03**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	2.6667	8.75	23.33
						23.33
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	23.33	0.70
						0.70

Partida **02.02.02** **RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m3 **32.91**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	10.63	5.67
0147010004	PEÓN	hh	4.0000	2.1333	8.75	18.67
						24.34
	Materiales					
0230990135	AGUA	m3		0.0500	2.00	0.10
0234000002	GASOHOL REGULAR	gln		0.0670	16.00	1.07
						1.17
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	24.34	0.73
0349030001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA DE 4 HP	hm	1.0000	0.5333	12.50	6.67
						7.40

Partida **02.02.03** **PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.91**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	9.73	0.97
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.1000	8.75	0.88
						1.85
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.85	0.06
						0.06

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **02.02.04** **ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PROM=30m**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **6.0000** EQ. **6.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	1.3333	8.75	11.67
						11.67
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.67	0.35
						0.35

Partida **02.02.05** **ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO (D<5 KM)**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **1,000.0000** EQ. **1,000.0000** Costo unitario directo por : m3 **6.89**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000043	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	5.0000	0.0400	14.05	0.56
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.0080	8.75	0.07
						0.63
	Materiales					
0234000001	DIESEL B5 (DB-S50)	gln		0.1300	16.00	2.08
						2.08
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.63	0.02
0348040045	CAMIÓN VOLQUETE 15 M3	hm	4.0000	0.0320	100.00	3.20
0349060057	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 80-110HP 0.50-1.3YD3	hm	1.0000	0.0080	120.00	0.96
						4.18

Partida **02.03.01.01** **SOLADO DE CONCRETO f'c=100kg/cm2 DE 4"**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m2 **31.34**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.2000	10.63	2.13
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	9.73	0.97
0147010004	PEÓN	hh	6.0000	0.6000	8.75	5.25
						8.35
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.0700	80.00	5.60
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0650	80.00	5.20
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.3700	28.00	10.36
0230990135	AGUA	m3		0.0200	2.00	0.04
0234000002	GASOHOL REGULAR	gln		0.0180	16.00	0.29
						21.49
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.35	0.25
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.1000	12.50	1.25
						1.50

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **02.03.01.02** **CURADO DE CONCRETO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.0400	8.75	0.35
						0.35
	Materiales					
0230990135	AGUA	m3		0.1850	2.00	0.37
						0.37
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.35	0.01
						0.01

Partida **02.03.02.01** **CONCRETO f'c=140kg/cm2 + 30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : m3 **279.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	10.63	6.07
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.1429	9.73	11.12
0147010004	PEÓN	hh	9.0000	5.1429	8.75	45.00
						62.19
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.4500	80.00	36.00
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.4700	60.00	28.20
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4500	80.00	36.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		3.8500	28.00	107.80
0230990135	AGUA	m3		0.2400	2.00	0.48
0234000002	GASOHOL REGULAR	gln		0.0180	16.00	0.29
						208.77
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	62.19	1.87
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.5714	12.50	7.14
						9.01

Partida **02.03.02.02** **CURADO DE CONCRETO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.0400	8.75	0.35
						0.35
	Materiales					
0230990135	AGUA	m3		0.1850	2.00	0.37
						0.37
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.35	0.01
						0.01

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **02.03.02.03** **ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : kg **6.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	10.63	0.43
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	9.73	0.39
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.0400	8.75	0.35
						1.17
	Materiales					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	6.50	0.39
0203020007	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	4.69	5.02
						5.41
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.17	0.04
						0.04

Partida **02.03.02.04** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **46.78**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	10.63	7.09
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	9.73	6.49
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.6667	8.75	5.83
						19.41
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3000	8.00	2.40
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.1700	7.50	1.28
0234000001	DIESEL B5 (DB-S50)	gln		0.0100	16.00	0.16
0243000033	MADERA CORRIENTE PARA ENCOFRADO	p2		5.1000	4.50	22.95
						26.79
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.41	0.58
						0.58

Partida **02.03.03.01** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SOBRECIMIENTOS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **49.27**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	10.63	7.09
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	9.73	6.49
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.6667	8.75	5.83
						19.41
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3500	8.00	2.80
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.2300	7.50	1.73
0243000033	MADERA CORRIENTE PARA ENCOFRADO	p2		5.5000	4.50	24.75
						29.28
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.41	0.58
						0.58

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **02.03.03.02** **CONCRETO f'c=175kg/cm2 + 25% P.M. PARA SOBRECIMIENTOS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **13.0000** EQ. **13.0000** Costo unitario directo por : m3 **324.11**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6154	10.63	6.54
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2308	9.73	11.98
0147010004	PEÓN	hh	8.0000	4.9231	8.75	43.08
						61.60
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.4000	80.00	32.00
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.5000	60.00	30.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5400	80.00	43.20
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		5.2500	28.00	147.00
0230990135	AGUA	m3		0.2400	2.00	0.48
0234000002	GASOHOL REGULAR	gln		0.0180	16.00	0.29
						252.97
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	61.60	1.85
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.6154	12.50	7.69
						9.54

Partida **02.03.03.03** **CURADO DE CONCRETO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.0400	8.75	0.35
						0.35
	Materiales					
0230990135	AGUA	m3		0.1850	2.00	0.37
						0.37
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.35	0.01
						0.01

Partida **02.03.03.04** **ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : kg **6.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	10.63	0.43
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	9.73	0.39
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.0400	8.75	0.35
						1.17
	Materiales					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	6.50	0.39
0203020007	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	4.69	5.02
						5.41
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.17	0.04
						0.04

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009 "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001 VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **02.04.01.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m2 **51.01**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	10.63	8.50
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	9.73	7.78
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.8000	8.75	7.00
						23.28
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3000	8.00	2.40
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.1700	7.50	1.28
0234000001	DIESEL B5 (DB-S50)	gln		0.0250	16.00	0.40
0243000033	MADERA CORRIENTE PARA ENCOFRADO	p2		5.1000	4.50	22.95
						27.03
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	23.28	0.70
						0.70

Partida **02.04.01.02 ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 EN VIGAS**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **180.0000** EQ. **180.0000** Costo unitario directo por : kg **7.03**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0444	10.63	0.47
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0444	9.73	0.43
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.0444	8.75	0.39
						1.29
	Materiales					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	6.50	0.39
0203020007	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	4.69	5.02
0230710003	DISCO DE CORTE DE ACERO14"	und		0.0100	15.00	0.15
						5.56
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.29	0.04
0349010095	TROZADORA 14"	día	1.0000	0.0056	25.00	0.14
						0.18

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **02.04.01.03** **CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA VIGAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **13.0000** EQ. **13.0000** Costo unitario directo por : m3 **440.39**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.2308	10.63	13.08
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2308	9.73	11.98
0147010004	PEÓN	hh	9.0000	5.5385	8.75	48.46
						73.52
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	80.00	42.40
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	80.00	41.60
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.5000	28.00	266.00
0230990135	AGUA	m3		0.1860	2.00	0.37
0234000002	GASOHOL REGULAR	gln		0.2200	16.00	3.52
						353.89
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	73.52	2.21
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.6154	12.50	7.69
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.6154	5.00	3.08
						12.98

Partida **02.04.01.04** **CURADO DE CONCRETO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.0400	8.75	0.35
						0.35
	Materiales					
0230990135	AGUA	m3		0.1850	2.00	0.37
						0.37
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.35	0.01
						0.01

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009 "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001 VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **02.05.01.01 ARMADURA DE ESTRUCTURA DE CERCHA METÁLICA.**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **1,065.66**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	10.63	170.08
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	9.73	77.84
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	8.0000	8.75	70.00
						317.92
	Materiales					
0230250000	MASILLA EPOXICA	und		4.0000	6.00	24.00
0230470003	ELECTRODO 6011 P 1/8"	kg		9.0000	16.00	144.00
0230710002	DISCO DE DESBASTE 7"	und		2.0000	8.00	16.00
0230990160	LIJA DE FIERRO # 80	und		3.0000	2.20	6.60
0256020112	PLANCHA DE ACERO LAC 3mm x1.20m x2.40m	pln		0.2900	340.00	98.60
0256070006	TUBO ACERO LAC ASTM A500 Gr A DE 50x100x2.5mm DE 6m	und		3.5000	80.00	280.00
						569.20
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	317.92	9.54
0348090011	ANDAMIO METÁLICO	día	3.0000	3.0000	8.00	24.00
0348210066	AMOLADORA	día	0.5000	0.5000	15.00	7.50
0348210067	EQUIPO DE SOLDAR	día	1.0000	1.0000	60.00	60.00
0348210068	EQUIPO TROZADORA	día	0.5000	0.5000	35.00	17.50
						118.54
	Subcontratos					
0401010001	SC CORTE DE PLANCHA METALICA	und		4.0000	15.00	60.00
						60.00

Partida **02.05.01.02 PINTURA DOS MANOS ESTRUCTURA CERCHA TIPO 1**

Rendimiento **und/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : und **434.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	10.63	28.35
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.6667	9.73	25.95
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	2.6667	8.75	23.33
						77.63
	Materiales					
0253030027	THINER	gln		6.0000	20.00	120.00
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln		3.0000	45.00	135.00
0254060001	PINTURA ZINCROMATO	gln		2.0000	35.00	70.00
						325.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	77.63	2.33
0348090011	ANDAMIO METÁLICO	día	3.0000	1.0000	8.00	8.00
0349010093	COMPRESORA DE AIRE	día	1.0000	0.3333	50.00	16.67
0349010094	PISTOLA PARA PINTAR	día	1.0000	0.3333	15.00	5.00
						32.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **02.05.01.03** **IZADO Y MONTAJE CERCHA METÁLICA TIPO 1, INC. PINTURA**

Rendimiento **und/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : und **279.11**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	4.0000	10.63	42.52
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	9.73	19.46
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	2.0000	8.75	17.50
						79.48
	Materiales					
0230470003	ELECTRODO 6011 P 1/8"	kg		1.5000	16.00	24.00
0253030027	THINER	gln		2.0000	20.00	40.00
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln		2.0000	45.00	90.00
						154.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	79.48	2.38
0348090011	ANDAMIO METÁLICO	día	6.0000	1.5000	8.00	12.00
0348210067	EQUIPO DE SOLDAR	día	1.0000	0.2500	60.00	15.00
0349010093	COMPRESORA DE AIRE	día	1.0000	0.2500	50.00	12.50
0349010094	PISTOLA PARA PINTAR	día	1.0000	0.2500	15.00	3.75
						45.63

Partida **02.05.01.04** **ARMADO DE UNIÓN CERCHA DE LA VIVIENDA MODULAR**

Rendimiento **und/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : und **233.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	10.63	28.35
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	2.6667	8.75	23.33
						51.68
	Materiales					
0202100108	PERNO HEXAGONAL DE 5/8"x0.80M (INCLUIDO ARANDELA Y TUERCA)	und		6.0000	6.50	39.00
0230470003	ELECTRODO 6011 P 1/8"	kg		0.3000	16.00	4.80
0256020106	PLANCHA DE ACERO LAC 12.5mm x1.20m x2.40m (1/2")	pln		0.0200	1,250.00	25.00
0256020111	PLANCHA DE ACERO LAC 4.5mm x1.20m x2.40m (3/16")	pln		0.0500	435.00	21.75
						90.55
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	51.68	1.55
0348210003	EQUIPO DE SOLDAR	hm	1.0000	2.6667	7.50	20.00
0349010093	COMPRESORA DE AIRE	día	1.0000	0.3333	50.00	16.67
0349010094	PISTOLA PARA PINTAR	día	1.0000	0.3333	15.00	5.00
						43.22
	Subcontratos					
0401010001	SC CORTE DE PLANCHA METALICA	und		2.0000	15.00	30.00
0401010002	SC PERFORACIONES EN PLANCHA METALICA	und		6.0000	3.00	18.00
						48.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **02.05.02.01** **SUMINISTRO E INSTALACION DE CORREAS METALICAS DE 40x60x2.50mm**

Rendimiento **m/DIA** MO. **50.0000** EQ. **50.0000** Costo unitario directo por : m **22.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	10.63	1.70
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	9.73	1.56
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.1600	8.75	1.40
						4.66
	Materiales					
0230470003	ELECTRODO 6011 P 1/8"	kg		0.0400	16.00	0.64
0253030027	THINER	gln		0.0350	20.00	0.70
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln		0.0200	45.00	0.90
0254060001	PINTURA ZINCROMATO	gln		0.0150	35.00	0.53
0256070015	TUBO ACERO LAC ASTM A500 Gr A DE 40x60x2.50mm DE 6m	und		0.1750	70.00	12.25
						15.02
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.66	0.14
0348210067	EQUIPO DE SOLDAR	día	1.0000	0.0200	60.00	1.20
0349010093	COMPRESORA DE AIRE	día	1.0000	0.0200	50.00	1.00
0349010094	PISTOLA PARA PINTAR	día	1.0000	0.0200	15.00	0.30
						2.64

Partida **02.05.03.01** **COBERTURA PREFABRICADA TIPO TEJA ANDINA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m2 **70.39**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	10.63	3.40
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	9.73	3.11
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.3200	8.75	2.80
						9.31
	Materiales					
0226010092	TIRAFÓN DE 5"	und		2.0000	0.85	1.70
0230990145	CAPUCHONES PARA FIERRO TIRAFÓN DE 5"	und		2.0000	0.05	0.10
0254610053	SILICONA ELASTICA PARA EXTERIORES V=300ML	und		0.0200	25.00	0.50
0259000024	TEJA ANDINA ETERNIT 1.17m x0.72m x5mm	pza		1.3700	42.00	57.54
						59.84
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	9.31	0.28
0348090011	ANDAMIO METÁLICO	día	3.0000	0.1200	8.00	0.96
						1.24

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **02.05.03.02** **CUMBRERA PRE FRABRICADA FIBROCEMENTO MODELO TEJA ANDINA**

Rendimiento **m/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m **67.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	10.63	2.13
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.2000	8.75	1.75
						3.88
	Materiales					
0226010092	TIRAFÓN DE 5"	und		2.0000	0.85	1.70
0230990145	CAPUCHONES PARA FIERRO TIRAFÓN DE 5"	und		2.0000	0.05	0.10
0254610053	SILICONA ELASTICA PARA EXTERIORES V=300ML	und		0.0200	25.00	0.50
0259000026	CUMBRERA TEJA ANDINA 0.70m x0.35m x5mm	pza		3.2000	19.00	60.80
						63.10
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.88	0.12
0348090011	ANDAMIO METÁLICO	día	3.0000	0.0750	8.00	0.60
						0.72

Partida **03.01.01** **LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.0400	8.75	0.35
						0.35
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.35	0.01
						0.01

Partida **03.01.02** **TRAZO, NIVELACIÓN DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPÓGRAFO	hh	1.0000	0.0200	14.72	0.29
0147010004	PEÓN	hh	2.0000	0.0400	8.75	0.35
						0.64
	Materiales					
0230020001	YESO EN BOLSA DE 28 Kg	BOL		0.0150	9.00	0.14
0230990007	CORDEL PARA TRAZOS	m		0.0200	3.00	0.06
0243510063	ESTACAS MADERA 2"X2"X1'	p2		0.1000	2.20	0.22
						0.42
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.64	0.02
0349190005	ESTACIÓN TOTAL INC/PRISMAS	hm	1.0000	0.0200	12.50	0.25
0349880002	NIVEL TOPOGRÁFICO	hm	1.0000	0.0200	3.75	0.08
						0.35

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **03.02.01** **MURO CON UNIDADES DE ALBANILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m2 **65.82**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	10.63	8.50
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.8000	8.75	7.00
						15.50
	Materiales					
0217000031	UNIDAD DE ALBANILERIA MODULAR TIPO MECANO 24x12x10CM	und		38.0000	1.30	49.40
0230990135	AGUA	m3		0.0250	2.00	0.05
						49.45
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.50	0.47
0348090011	ANDAMIO METÁLICO	día	0.5000	0.0500	8.00	0.40
						0.87

Partida **03.02.02** **ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : kg **6.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	10.63	0.43
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	9.73	0.39
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.0400	8.75	0.35
						1.17
	Materiales					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	6.50	0.39
0203020007	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	4.69	5.02
						5.41
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.17	0.04
						0.04

Partida **03.03.01** **TARRAJEO PRIMARIO EN MUROS INTERIOR C/MORTERO MEZCLA C:M 1:5, e=1.5 cm**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **22.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	10.63	7.09
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	9.73	6.49
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	0.3333	8.75	2.92
						16.50
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0170	100.00	1.70
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1210	28.00	3.39
0230990135	AGUA	m3		0.0700	2.00	0.14
						5.23
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	16.50	0.50
0348090011	ANDAMIO METÁLICO	día	0.5000	0.0417	8.00	0.33
						0.83

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **03.03.02** **TARRAJEO EN MUROS INTERIOR C/MORTERO MEZCLA C:M 1:5, e=1.5 cm**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m2 **26.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	10.63	8.50
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	9.73	7.78
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	0.4000	8.75	3.50
						19.78
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0170	100.00	1.70
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1210	28.00	3.39
0230990135	AGUA	m3		0.0700	2.00	0.14
						5.23
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.78	0.59
0348090011	ANDAMIO METÁLICO	día	0.5000	0.0500	8.00	0.40
						0.99

Partida **03.03.03** **TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES C/MORTERO MEZCLA C:M 1:5, e=1.5 cm**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m2 **31.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	10.63	10.63
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	9.73	9.73
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	0.5000	8.75	4.38
						24.74
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0170	100.00	1.70
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1210	28.00	3.39
0230990135	AGUA	m3		0.0700	2.00	0.14
						5.23
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	24.74	0.74
0348090011	ANDAMIO METÁLICO	día	0.5000	0.0625	8.00	0.50
						1.24

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **03.03.04** **TARRAJEO DE SUPERFICE DE VIGAS, INC. ARISTAS, MEZCLA C:M 1:5, e=1.5 cm**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **9.0000** EQ. **9.0000** Costo unitario directo por : m2 **28.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	10.63	9.45
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8889	9.73	8.65
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	0.4444	8.75	3.89
						21.99
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0170	100.00	1.70
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1210	28.00	3.39
0230990135	AGUA	m3		0.0700	2.00	0.14
						5.23
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.99	0.66
0348090011	ANDAMIO METÁLICO	día	0.5000	0.0556	8.00	0.44
						1.10

Partida **03.03.05** **VESTIDURA DE DERRAMES EN VANOS, MEZCLA C:M 1:5, A=0.15 m, e=1.5 cm**

Rendimiento **m/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m **17.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	10.63	5.67
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	9.73	5.19
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.5333	8.75	4.67
						15.53
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0030	100.00	0.30
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.0180	28.00	0.50
0230990135	AGUA	m3		0.0150	2.00	0.03
						0.83
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.53	0.47
0348090011	ANDAMIO METÁLICO	día	1.0000	0.0667	8.00	0.53
						1.00

Partida **03.04.01** **ZÓCALO DE CERÁMICO DE 45x45cm**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m2 **81.94**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	10.63	10.63
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	1.0000	8.75	8.75
						19.38
	Materiales					
0224000035	CERÁMICO PARA PARED DE 0.45x0.45 m	m2		1.0500	55.00	57.75
0230460015	PEGAMENTO PARA LOSETAS Y CERÁMICAS x 25 kg	bls		0.1000	40.00	4.00
0230510103	FRAGUA DE COLOR	kg		0.0330	7.00	0.23
						61.98
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.38	0.58
						0.58

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **03.04.02** **ZÓCALO DE PIEDRA LAJA IRREGULAR EN EXTERIOR**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **7.0000** EQ. **7.0000** Costo unitario directo por : m2 **109.91**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	10.63	12.15
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	1.1429	8.75	10.00
						22.15
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0100	100.00	1.00
0205000037	PIEDRA LAJA DE FORMA IRREGULAR Eprom=0.04m	m2		1.0300	70.00	72.10
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.5000	28.00	14.00
						87.10
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.15	0.66
						0.66

Partida **03.04.03** **CONTRAZÓCALO DE CERÁMICO DE 45x45cm E=0.10M**

Rendimiento **m/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m **23.06**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	10.63	8.50
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.8000	8.75	7.00
						15.50
	Materiales					
0224000035	CERÁMICO PARA PARED DE 0.45x0.45 m	m2		0.1138	55.00	6.26
0230460015	PEGAMENTO PARA LOSETAS Y CERÁMICAS x 25 kg	bls		0.0200	40.00	0.80
0230510103	FRAGUA DE COLOR	kg		0.0043	7.00	0.03
						7.09
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.50	0.47
						0.47

Partida **03.05.01** **FALSO CIELO RASO CON BALDOSA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **60.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0401010006	SC FALSO CIELO RASO CON PLANCHA VINIL 0.61x0.61M E=7MM INC. SUMINISTRO E INSTALACIÓN	m2		1.0000	60.00	60.00
						60.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **03.06.01** **PUERTAS DE MADERA DE TABLERO REBAJADO AGUANO INC. MARCO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **1.5000** EQ. **1.5000** Costo unitario directo por : m2 **582.20**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	5.3333	10.63	56.69
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	5.3333	9.73	51.89
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	5.3333	8.75	46.67
						155.25
	Materiales					
0202010001	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"	kg		0.1000	5.50	0.55
0202010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	kg		0.0500	5.50	0.28
0226060021	TORNILLO DE CABEZA HEXAGONAL DE 2 1/2"	und		4.0000	0.80	3.20
0230990005	COLA SINTETICA P/CARPINTERIA	gln		0.2500	16.95	4.24
0230990146	LIJA PARA MADERA	und		2.0000	2.20	4.40
0244010020	MADERA AGUANO CEPILLADO	p2		55.0000	7.00	385.00
0272970001	TARUGO DE PVC 5/16" X 2½"	und		4.0000	0.50	2.00
						399.67
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	155.25	4.66
0348900001	SIERRA CIRCULAR	hm	0.2000	1.0667	8.50	9.07
0349900012	CEPILLADORA ELECTRICA	hm	0.2000	1.0667	12.70	13.55
						27.28

Partida **03.06.02** **VENTANAS DE MADERA AGUANO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **6.0000** EQ. **6.0000** Costo unitario directo por : m2 **259.38**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	10.63	14.17
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.3333	9.73	12.97
						27.14
	Materiales					
0202010001	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"	kg		0.1000	5.50	0.55
0202010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	kg		0.2500	5.50	1.38
0226060021	TORNILLO DE CABEZA HEXAGONAL DE 2 1/2"	und		4.0000	0.80	3.20
0230990005	COLA SINTETICA P/CARPINTERIA	gln		0.2500	16.95	4.24
0230990146	LIJA PARA MADERA	und		2.0000	2.20	4.40
0244010020	MADERA AGUANO CEPILLADO	p2		30.0000	7.00	210.00
0272970001	TARUGO DE PVC 5/16" X 2½"	und		4.0000	0.50	2.00
						225.77
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	27.14	0.81
0348900001	SIERRA CIRCULAR	hm	0.2000	0.2667	8.50	2.27
0349900012	CEPILLADORA ELECTRICA	hm	0.2000	0.2667	12.70	3.39
						6.47

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **03.07.01** **VIDRIO LAMINADO DE 6mm**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **7.0000** EQ. **7.0000** Costo unitario directo por : m2 **119.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	10.63	12.15
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	0.5714	8.75	5.00
						17.15
	Materiales					
0279150006	VIDRIO LAMINADO DE 6 mm	p2		11.3000	9.00	101.70
						101.70
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	17.15	0.51
						0.51

Partida **03.08.01** **BISAGRA ALUMINIZADA CAPUCHINA DE 4"x4"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : und **12.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	10.63	2.84
						2.84
	Materiales					
0226080015	BISAGRA ALUMINIZ.CAPUCHINA 4"x4"	und		1.0000	10.00	10.00
						10.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.84	0.09
						0.09

Partida **03.08.02** **CERRADURA DE PERILLA DE BAÑO**

Rendimiento **und/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : und **79.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	10.63	17.01
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	0.8000	8.75	7.00
						24.01
	Materiales					
0226510005	CERRADURA DE PERILLA DE BAÑO	pza		1.0000	55.00	55.00
						55.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	24.01	0.72
						0.72

Partida **03.08.03** **CERRADURA DOS GOLPES**

Rendimiento **und/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : und **110.91**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	10.63	21.26
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	1.0000	8.75	8.75
						30.01
	Materiales					
0226510006	CERRADURA DOS GOLPES	pza		1.0000	80.00	80.00
						80.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	30.01	0.90
						0.90

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **03.08.04** **CERRADURA TRES GOLPES**

Rendimiento **und/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : und **130.91**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	10.63	21.26
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	1.0000	8.75	8.75
						30.01
	Materiales					
0226510007	CERRADURA TRES GOLPES	pza		1.0000	100.00	100.00
						100.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	30.01	0.90
						0.90

Partida **03.09.01** **PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES 2 MANOS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m2 **14.28**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	10.63	5.67
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.5333	8.75	4.67
						10.34
	Materiales					
0230990160	LIJA DE FIERRO # 80	und		0.0500	2.20	0.11
0254010015	IMPRIMANTE	gln		0.0500	25.00	1.25
0254010051	PINTURA LATEX	gln		0.0500	40.00	2.00
						3.36
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.34	0.31
0348090011	ANDAMIO METÁLICO	día	0.5000	0.0333	8.00	0.27
						0.58

Partida **03.09.02** **PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **13.0000** EQ. **13.0000** Costo unitario directo por : m2 **15.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6154	10.63	6.54
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.6154	8.75	5.38
						11.92
	Materiales					
0230990160	LIJA DE FIERRO # 80	und		0.0500	2.20	0.11
0254010015	IMPRIMANTE	gln		0.0500	25.00	1.25
0254010051	PINTURA LATEX	gln		0.0500	40.00	2.00
						3.36
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.92	0.36
0348090011	ANDAMIO METÁLICO	día	0.5000	0.0385	8.00	0.31
						0.67

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **03.09.03** **PINTURA LATEX EN VIGAS 2 MANOS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **17.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	10.63	7.09
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.6667	8.75	5.83
						12.92
	Materiales					
0230990160	LIJA DE FIERRO # 80	und		0.0500	2.20	0.11
0254010015	IMPRIMANTE	gln		0.0500	25.00	1.25
0254010051	PINTURA LATEX	gln		0.0500	40.00	2.00
						3.36
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.92	0.39
0348090011	ANDAMIO METÁLICO	día	0.5000	0.0417	8.00	0.33
						0.72

Partida **03.09.04** **SELLADOR BELLA LAJA EN ZOCALOS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m2 **12.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	10.63	4.25
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.4000	8.75	3.50
						7.75
	Materiales					
0254080001	SELLADOR BELLA LAJA	gln		0.1000	46.00	4.60
						4.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.75	0.23
						0.23

Partida **03.09.05** **SELLADOR BARNIZ EN PUERTAS DE MADERA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m2 **21.31**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	10.63	8.50
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.8000	8.75	7.00
						15.50
	Materiales					
0230990146	LIJA PARA MADERA	und		0.2000	2.20	0.44
0253030027	THINER	gln		0.0500	20.00	1.00
0254070020	LACA TRANSPARENTE CRISTAL	gln		0.0600	35.00	2.10
0254080000	BARNIZ MARINO	gln		0.0500	35.90	1.80
						5.34
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.50	0.47
						0.47

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **03.09.06** **SELLADOR BARNIZ EN VENTANAS DE MADERA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m2 **17.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	10.63	8.50
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	0.4000	8.75	3.50
						12.00
	Materiales					
0230990146	LIJA PARA MADERA	und		0.2000	2.20	0.44
0253030027	THINER	gln		0.0500	20.00	1.00
0254070020	LACA TRANSPARENTE CRISTAL	gln		0.0600	35.00	2.10
0254080000	BARNIZ MARINO	gln		0.0500	35.90	1.80
						5.34
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.00	0.36
						0.36

Partida **03.10.01** **FALSO PISO DE CONCRETO f'c=140kg/cm2 E=10 cm**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **50.0000** EQ. **50.0000** Costo unitario directo por : m2 **46.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.3200	10.63	3.40
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	9.73	1.56
0147010004	PEÓN	hh	6.0000	0.9600	8.75	8.40
						13.36
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.0700	80.00	5.60
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0650	80.00	5.20
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.7000	28.00	19.60
0230990135	AGUA	m3		0.0200	2.00	0.04
0234000002	GASOHOL REGULAR	gln		0.0400	16.00	0.64
						31.08
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.36	0.40
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.1600	12.50	2.00
						2.40

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **03.10.02** **CONTRAPISO DE CONCRETO f'c=140kg/cm2 E=5cm**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m2 **24.16**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.1600	10.63	1.70
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	9.73	0.78
0147010004	PEÓN	hh	6.0000	0.4800	8.75	4.20
						6.68
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.0350	80.00	2.80
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0380	80.00	3.04
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.3600	28.00	10.08
0230990135	AGUA	m3		0.0200	2.00	0.04
0234000002	GASOHOL REGULAR	gln		0.0200	16.00	0.32
						16.28
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.68	0.20
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.0800	12.50	1.00
						1.20

Partida **03.10.03** **PISO DE CERÁMICO ANTIDESLIZANTE DE 45x45 cm**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m2 **66.88**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	10.63	8.50
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	0.4000	8.75	3.50
						12.00
	Materiales					
0224000036	CERÁMICO DE ALTO TRÁNSITO DE 0.45x0.45 m	m2		1.0300	40.00	41.20
0230460015	PEGAMENTO PARA LOSETAS Y CERÁMICAS x 25 kg	bls		0.3330	40.00	13.32
						54.52
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.00	0.36
						0.36

Partida **03.10.04** **PISO DE CEMENTO PULIDO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **18.11**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	10.63	7.09
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.6667	8.75	5.83
						12.92
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0200	100.00	2.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1000	28.00	2.80
						4.80
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.92	0.39
						0.39

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **03.10.05** **PISO DE CEMENTO PULIDO CON BRUÑAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m2 **20.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	10.63	8.50
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.8000	8.75	7.00
						15.50
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0200	100.00	2.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1000	28.00	2.80
						4.80
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.50	0.47
						0.47

Partida **03.11.01** **ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : kg **6.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	10.63	0.43
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	9.73	0.39
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.0400	8.75	0.35
						1.17
	Materiales					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	6.50	0.39
0203020007	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	4.69	5.02
						5.41
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.17	0.04
						0.04

Partida **03.11.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **46.78**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	10.63	7.09
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	9.73	6.49
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.6667	8.75	5.83
						19.41
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3000	8.00	2.40
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.1700	7.50	1.28
0234000001	DIESEL B5 (DB-S50)	gln		0.0100	16.00	0.16
0243000033	MADERA CORRIENTE PARA ENCOFRADO	p2		5.1000	4.50	22.95
						26.79
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.41	0.58
						0.58

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **03.11.03** **CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN SARDINEL**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : m3 **402.30**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	10.63	12.15
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.1429	9.73	11.12
0147010004	PEÓN	hh	8.0000	4.5714	8.75	40.00
						63.27
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5500	80.00	44.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5400	80.00	43.20
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.4300	28.00	236.04
0230990135	AGUA	m3		0.1850	2.00	0.37
0234000002	GASOHOL REGULAR	gln		0.2200	16.00	3.52
						327.13
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	63.27	1.90
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.5714	12.50	7.14
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.5714	5.00	2.86
						11.90

Partida **03.11.04** **TARRAJEO PRIMARIO EN MUROS INTERIOR C/MORTERO MEZCLA C:M 1:5, e=1.5 cm**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **22.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	10.63	7.09
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	9.73	6.49
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	0.3333	8.75	2.92
						16.50
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0170	100.00	1.70
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1210	28.00	3.39
0230990135	AGUA	m3		0.0700	2.00	0.14
						5.23
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	16.50	0.50
0348090011	ANDAMIO METÁLICO	día	0.5000	0.0417	8.00	0.33
						0.83

Partida **03.11.05** **ENCHAPADO CON CERÁMICO DE 45x45 cm EN MESADAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m2 **71.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	10.63	10.63
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	0.5000	8.75	4.38
						15.01
	Materiales					
0224000036	CERÁMICO DE ALTO TRÁNSITO DE 0.45x0.45 m	m2		1.0300	40.00	41.20
0230460015	PEGAMENTO PARA LOSETAS Y CERÁMICAS x 25 kg	bls		0.3330	40.00	13.32
0230510103	FRAGUA DE COLOR	kg		0.2500	7.00	1.75
						56.27
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.01	0.45
						0.45

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **04.01.01** **INODORO ONEPIECE INC. ACCESORIOS**

Rendimiento **und/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : und **461.92**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	10.63	21.26
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	2.0000	8.75	17.50
						38.76
	Materiales					
0202100106	PERNOS DE SUJECIÓN PARA INODORO	par		1.0000	1.00	1.00
0210020053	BASE Y TAPA DE INODORO	und		1.0000	21.00	21.00
0210020055	INODORO ONE PIECE INC. TAPA Y ACCESORIOS	und		1.0000	400.00	400.00
						422.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	38.76	1.16
						1.16

Partida **04.01.02** **LAVATORIO DE LOSA COLOR NACIONAL C/PEDESTAL INC. INSTALACIÓN**

Rendimiento **und/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : und **325.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	10.63	21.26
						21.26
	Materiales					
0210040093	LAVATORIO DE LOSA NACIONAL COLOR C/PEDESTAL	und		1.0000	125.00	125.00
0210120051	TRAMPA "P" CROMADA P/LAVADADERO 1 1/2"	und		1.0000	21.90	21.90
0210140080	TUBO DE ABASTO 1/2" x 5/8" x 35 cm	und		1.0000	12.30	12.30
0210420013	GRIFO PARA LAVAMANOS CROMADO	und		1.0000	140.00	140.00
0226010001	TIRAFON DE 1/4" x 3"	und		2.0000	2.00	4.00
0230990056	CINTA TEFLÓN	und		0.1000	1.50	0.15
						303.35
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.26	0.64
						0.64

Partida **04.01.03** **LAVATORIO DE LOSA TIPO OVALIN INC. INSTALACIÓN**

Rendimiento **und/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : und **377.55**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	10.63	28.35
						28.35
	Materiales					
0210040094	LAVATORIO DE LOSA TIPO OVALIN	und		1.0000	170.00	170.00
0210120051	TRAMPA "P" CROMADA P/LAVADADERO 1 1/2"	und		1.0000	21.90	21.90
0210140080	TUBO DE ABASTO 1/2" x 5/8" x 35 cm	und		1.0000	12.30	12.30
0210420013	GRIFO PARA LAVAMANOS CROMADO	und		1.0000	140.00	140.00
0226010001	TIRAFON DE 1/4" x 3"	und		2.0000	2.00	4.00
0230990056	CINTA TEFLÓN	und		0.1000	1.50	0.15
						348.35
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.35	0.85
						0.85

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **04.02.01.01** **SALIDAS DE AGUA FRÍA CON TUBERÍA PVC-SAP DE 1/2"**

Rendimiento **pto/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : pto **44.81**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	10.63	21.26
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	2.0000	8.75	17.50
						38.76
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0040	180.00	0.72
0230990056	CINTA TEFLÓN	und		0.2500	1.50	0.38
0230990151	FORMADOR DE EMPAQUETADURA	Env		0.0200	12.90	0.26
0230990160	LIJA DE FIERRO # 80	und		0.0120	2.20	0.03
0265020105	CODO GALVANIZADO DE 90° x 1/2"	und		1.0000	1.60	1.60
0272000137	TUBERÍA PVC SAP 1/2" x 5m C-10	und		0.1000	19.00	1.90
						4.89
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	38.76	1.16
						1.16

Partida **04.02.02.01** **TRAZO Y REPLANTEO EN TUBERÍAS**

Rendimiento **m/DIA** MO. **750.0000** EQ. **750.0000** Costo unitario directo por : m **1.28**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPÓGRAFO	hh	1.0000	0.0107	14.72	0.16
0147010004	PEÓN	hh	2.0000	0.0213	8.75	0.19
						0.35
	Materiales					
0230020001	YESO EN BOLSA DE 28 Kg	BOL		0.0250	9.00	0.23
0230990007	CORDEL PARA TRAZOS	m		0.0250	3.00	0.08
0243510063	ESTACAS MADERA 2"X2"X1'	p2		0.2000	2.20	0.44
						0.75
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.35	0.01
0349190005	ESTACIÓN TOTAL INC/PRISMAS	hm	1.0000	0.0107	12.50	0.13
0349880002	NIVEL TOPOGRÁFICO	hm	1.0000	0.0107	3.75	0.04
						0.18

Partida **04.02.02.02** **EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS MAT. COMPACTO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : m3 **24.03**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	2.6667	8.75	23.33
						23.33
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	23.33	0.70
						0.70

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **04.02.02.03** **REFINE DE ZANJA Y CONFORMACIÓN DE FONDO**

Rendimiento **m/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m **2.40**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.2667	8.75	2.33
						2.33
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.33	0.07
						0.07

Partida **04.02.02.04** **CAMA DE APOYO DE ARENA DE H=0.10 m**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **75.0000** EQ. **75.0000** Costo unitario directo por : m2 **9.38**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.1067	8.75	0.93
						0.93
	Materiales					
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.1050	80.00	8.40
0230990135	AGUA	m3		0.0120	2.00	0.02
						8.42
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.93	0.03
						0.03

Partida **04.02.02.05** **RELLENO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO Y COMPACTADO MANUAL**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m3 **20.10**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	10.63	3.40
0147010004	PEÓN	hh	4.0000	1.2800	8.75	11.20
						14.60
	Materiales					
0230990135	AGUA	m3		0.0500	2.00	0.10
						0.10
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.60	0.44
0349030001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA DE 4 HP	hm	1.0000	0.3200	12.50	4.00
0349140094	ZARANDA	hm	1.0000	0.3200	3.00	0.96
						5.40

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **04.02.02.06** **TUBERÍA PVC-SAP C-10 DE 1/2"**

Rendimiento **m/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m **11.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	10.63	3.40
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	9.73	3.11
						6.51
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0040	180.00	0.72
0230990056	CINTA TEFLÓN	und		0.1500	1.50	0.23
0272000141	TUBERÍA PVC SAP CON ROSCA 1/2" x 5m C-10	und		0.2100	19.00	3.99
						4.94
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.51	0.20
						0.20

Partida **04.02.02.07** **TUBERÍA PVC-SAP C-10 DE 3/4"**

Rendimiento **m/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m **12.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	10.63	3.40
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	9.73	3.11
						6.51
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0040	180.00	0.72
0230990056	CINTA TEFLÓN	und		0.1500	1.50	0.23
0272000142	TUBERÍA PVC SAP CON ROSCA 3/4" x 5m C-10	und		0.2100	24.00	5.04
						5.99
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.51	0.20
						0.20

Partida **04.02.02.08** **TUBERÍA PVC-SAP C-10 DE 1"**

Rendimiento **m/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m **14.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	10.63	3.40
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	9.73	3.11
						6.51
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0020	180.00	0.36
0230990056	CINTA TEFLÓN	und		0.1500	1.50	0.23
0272000143	TUBERÍA PVC SAP CON ROSCA 1" x 5m C-10	und		0.2100	36.00	7.56
						8.15
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.51	0.20
						0.20

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009 "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001 VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **04.02.03.01 CODO PVC SAP DE 90º x 1/2"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : und **6.06**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	10.63	4.25
						4.25
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0020	180.00	0.36
0272060060	CODO PVC SP 90º x 1/2"	und		1.1000	1.20	1.32
						1.68
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.25	0.13
						0.13

Partida **04.02.03.02 CODO PVC SAP DE 90º x 3/4"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : und **8.34**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	10.63	4.25
						4.25
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0020	180.00	0.36
0272060061	CODO PVC SP 90º x 3/4"	und		1.0000	3.60	3.60
						3.96
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.25	0.13
						0.13

Partida **04.02.03.03 TEE PVC SAP DE 1/2"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : und **6.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	10.63	4.25
						4.25
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0040	180.00	0.72
0272950064	TEE PVC SP 90º x 1/2"	und		1.1000	1.60	1.76
						2.48
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.25	0.13
						0.13

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009 "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001 VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **04.02.03.04 TEE PVC SAP DE 3/4"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : und **7.66**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	10.63	4.25
						4.25
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0040	180.00	0.72
0230990056	CINTA TEFLÓN	und		0.0200	1.50	0.03
0272950065	TEE PVC SP 90º x 3/4"	und		1.1000	2.30	2.53
						3.28
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.25	0.13
						0.13

Partida **04.02.03.05 TEE PVC SAP DE 1"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : und **10.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	10.63	4.25
						4.25
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0030	180.00	0.54
0272950067	TEE PVC SP 90º x 1"	und		1.0000	5.50	5.50
						6.04
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.25	0.13
						0.13

Partida **04.02.03.06 TEE PVC SAP DE 11/2"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : und **16.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	10.63	5.67
						5.67
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0040	180.00	0.72
0272950068	TEE PVC SP 90º x 11/2"	und		1.0000	10.00	10.00
						10.72
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.67	0.17
						0.17

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009 "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001 VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **04.02.03.07 REDUCCIÓN PVC DE 3/4" A 1/2"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : und **6.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	10.63	4.25
						4.25
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0040	180.00	0.72
0272020094	REDUCCIÓN PVC SP 3/4" A 1/2"	und		1.1000	1.70	1.87
						2.59
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.25	0.13
						0.13

Partida **04.02.03.08 REDUCCIÓN PVC DE 1" A 3/4"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : und **10.47**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	10.63	4.25
						4.25
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0040	180.00	0.72
0272020094	REDUCCIÓN PVC SP 3/4" A 1/2"	und		1.1000	1.70	1.87
0272020095	REDUCCIÓN PVC SP 1" A 3/4"	und		1.0000	3.50	3.50
						6.09
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.25	0.13
						0.13

Partida **04.02.03.09 REDUCCIÓN PVC DE 1" A 1/2"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : und **9.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	10.63	5.67
						5.67
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0040	180.00	0.72
0272020096	REDUCCIÓN PVC SP 1" A 1/2"	und		1.0000	3.20	3.20
						3.92
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.67	0.17
						0.17

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **04.02.04.01** **VÁLVULA DE PASO DE 1/2"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : und **82.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	10.63	21.26
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	9.73	19.46
						40.72
	Materiales					
0230990056	CINTA TEFLÓN	und		0.2000	1.50	0.30
0265050016	UNIÓN UNIVERSAL PVC CR 1/2"	und		2.0000	5.50	11.00
0265050017	ADAPTADOR PVC DE 1/2"	und		2.0000	1.20	2.40
0265130103	NIPLE PVC 1/2" x 11/2"	und		2.0000	0.90	1.80
0277020062	VÁLVULA COMPUERTA DE 1/2"	und		1.0000	25.00	25.00
						40.50
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	40.72	1.22
						1.22

Partida **04.02.04.02** **VÁLVULA DE CONTROL DE 3/4"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : und **116.14**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	10.63	21.26
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	9.73	19.46
						40.72
	Materiales					
0230990056	CINTA TEFLÓN	und		0.4000	1.50	0.60
0265050015	ADAPTADOR PVC DE 3/4"	und		2.0000	2.30	4.60
0265050018	UNIÓN UNIVERSAL PVC CR 3/4"	und		2.0000	12.00	24.00
0265130102	NIPLE PVC 2" x 3/4"	und		2.0000	2.50	5.00
0277020060	VÁLVULA COMPUERTA DE 3/4"	und		1.0000	40.00	40.00
						74.20
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	40.72	1.22
						1.22

Partida **04.02.04.03** **VÁLVULA DE CONTROL DE 1"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : und **196.53**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	10.63	28.35
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.6667	9.73	25.95
						54.30
	Materiales					
0230990056	CINTA TEFLÓN	und		0.4000	1.50	0.60
0265050021	UNIÓN UNIVERSAL PVC CR 1"	und		2.0000	18.00	36.00
0265050022	ADAPTADOR PVC DE 1"	und		2.0000	7.50	15.00
0265130105	NIPLE PVC 1" x 11/2"	und		2.0000	7.00	14.00
0277020064	VÁLVULA COMPUERTA DE 1"	und		1.0000	75.00	75.00
						140.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	54.30	1.63
						1.63

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **04.02.04.04** **CAJAS PARA VÁLVULA DE PASO**

Rendimiento **und/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : und **74.05**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	10.63	21.26
						21.26
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.0220	7.50	0.17
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0180	100.00	1.80
0212000056	TAPA METÁLICO DE FIERRO GALVANIZADO 0.30x0.25M	und		1.0000	35.00	35.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1800	28.00	5.04
0221030017	CAJA DE REGISTRO DE AGUA 25x30CM	und		1.0000	10.00	10.00
0230990135	AGUA	m3		0.0700	2.00	0.14
						52.15
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.26	0.64
						0.64

Partida **04.03.01.01** **SALIDAS DE DESAGÜE CON TUBERÍA PVC SAL DE 4"**

Rendimiento **pto/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : pto **46.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	10.63	17.01
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	1.6000	8.75	14.00
						31.01
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0270	180.00	4.86
0230990160	LIJA DE FIERRO # 80	und		0.0180	2.20	0.04
0272130003	TUBO PVC SAL DE 4" x 3 m	und		0.1500	33.00	4.95
0272140029	CODO SANITARIO PVC SAL 90º x 4"x2"	und		0.2500	19.00	4.75
						14.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	31.01	0.93
						0.93

Partida **04.03.01.02** **SALIDAS DE DESAGÜE CON TUBERÍA PVC-SAL DE 2"**

Rendimiento **pto/DIA** MO. **6.0000** EQ. **6.0000** Costo unitario directo por : pto **33.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	10.63	14.17
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	1.3333	8.75	11.67
						25.84
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0170	180.00	3.06
0230990160	LIJA DE FIERRO # 80	und		0.0180	2.20	0.04
0272130001	TUBO PVC SAL DE 2" x 3 m	und		0.1500	18.00	2.70
0272140026	CODO PVC SAL 90º x 2"	und		0.5000	2.00	1.00
						6.80
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	25.84	0.78
						0.78

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **04.03.01.03** **SALIDAS DE VENTILACIÓN CON TUBERÍA PVC-SAL DE 2"**

Rendimiento **pto/DIA** MO. **6.0000** EQ. **6.0000** Costo unitario directo por : pto **31.13**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	10.63	14.17
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	1.3333	8.75	11.67
						25.84
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0043	180.00	0.77
0230990160	LIJA DE FIERRO # 80	und		0.0180	2.20	0.04
0272130001	TUBO PVC SAL DE 2" x 3 m	und		0.1500	18.00	2.70
0272140026	CODO PVC SAL 90º x 2"	und		0.5000	2.00	1.00
						4.51
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	25.84	0.78
						0.78

Partida **04.03.02.01** **TRAZO Y REPLANTEO EN TUBERÍAS**

Rendimiento **m/DIA** MO. **750.0000** EQ. **750.0000** Costo unitario directo por : m **1.28**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPÓGRAFO	hh	1.0000	0.0107	14.72	0.16
0147010004	PEÓN	hh	2.0000	0.0213	8.75	0.19
						0.35
	Materiales					
0230020001	YESO EN BOLSA DE 28 Kg	BOL		0.0250	9.00	0.23
0230990007	CORDEL PARA TRAZOS	m		0.0250	3.00	0.08
0243510063	ESTACAS MADERA 2"X2"X1'	p2		0.2000	2.20	0.44
						0.75
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.35	0.01
0349190005	ESTACIÓN TOTAL INC/PRISMAS	hm	1.0000	0.0107	12.50	0.13
0349880002	NIVEL TOPOGRÁFICO	hm	1.0000	0.0107	3.75	0.04
						0.18

Partida **04.03.02.02** **EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS MAT. COMPACTO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : m3 **24.03**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	2.6667	8.75	23.33
						23.33
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	23.33	0.70
						0.70

Partida **04.03.02.03** **REFINE DE ZANJA Y CONFORMACIÓN DE FONDO**

Rendimiento **m/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m **2.40**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.2667	8.75	2.33
						2.33
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.33	0.07
						0.07

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **04.03.02.04** **CAMA DE APOYO DE ARENA DE H=0.10 m**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **75.0000** EQ. **75.0000** Costo unitario directo por : m2 **9.38**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.1067	8.75	0.93
						0.93
	Materiales					
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.1050	80.00	8.40
0230990135	AGUA	m3		0.0120	2.00	0.02
						8.42
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.93	0.03
						0.03

Partida **04.03.02.05** **RELLENO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO Y COMPACTADO MANUAL**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m3 **20.10**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	10.63	3.40
0147010004	PEÓN	hh	4.0000	1.2800	8.75	11.20
						14.60
	Materiales					
0230990135	AGUA	m3		0.0500	2.00	0.10
						0.10
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.60	0.44
0349030001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA DE 4 HP	hm	1.0000	0.3200	12.50	4.00
0349140094	ZARANDA	hm	1.0000	0.3200	3.00	0.96
						5.40

Partida **04.03.02.06** **TUBERÍA PVC-SAL DE 2"**

Rendimiento **m/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m **19.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	10.63	7.09
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	0.3333	8.75	2.92
						10.01
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0150	180.00	2.70
0272130001	TUBO PVC SAL DE 2" x 3 m	und		0.3700	18.00	6.66
						9.36
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.01	0.30
						0.30

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **04.03.02.07** **TUBERÍA PVC-SAL DE 4"**

Rendimiento **m/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m **25.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	10.63	7.09
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	0.3333	8.75	2.92
						10.01
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0150	180.00	2.70
0272130003	TUBO PVC SAL DE 4" x 3 m	und		0.3700	33.00	12.21
						14.91
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.01	0.30
						0.30

Partida **04.03.02.08** **TUBERÍA PVC-SAL DE 2" VENTILACIÓN**

Rendimiento **m/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m **11.96**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	10.63	3.40
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	0.1600	8.75	1.40
						4.80
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0020	180.00	0.36
0272130001	TUBO PVC SAL DE 2" x 3 m	und		0.3700	18.00	6.66
						7.02
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.80	0.14
						0.14

Partida **04.03.03.01** **CODO PVC SAL DE 45º x 4"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : und **20.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	10.63	10.63
						10.63
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0040	180.00	0.72
0272140030	CODO PVC SAL 45º x 4"	und		1.0000	8.70	8.70
						9.42
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.63	0.32
						0.32

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009 "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001 VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **04.03.03.02 CODO PVC SAL DE 45º x 2"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : und **12.99**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	10.63	10.63
						10.63
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0040	180.00	0.72
0272140024	CODO PVC SAL 45º x 2"	und		1.1000	1.20	1.32
						2.04
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.63	0.32
						0.32

Partida **04.03.03.03 YEE PVC SAL DE 2"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : und **14.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	10.63	10.63
						10.63
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0040	180.00	0.72
0272320003	YEE PVC SAL 2"	und		1.1000	3.00	3.30
						4.02
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.63	0.32
						0.32

Partida **04.03.03.04 YEE PVC SAL DE 4"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : und **27.57**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	10.63	10.63
						10.63
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0040	180.00	0.72
0272320005	YEE PVC SAL 4"	und		1.0000	15.90	15.90
						16.62
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.63	0.32
						0.32

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009 "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001 VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **04.03.03.05 YEE PVC SAL DE 4" A 2"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : und **22.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	10.63	10.63
						10.63
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0040	180.00	0.72
0272320004	YEE PVC SAL 4" x 2"	und		1.0000	11.20	11.20
						11.92
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.63	0.32
						0.32

Partida **04.03.03.06 REDUCCIÓN PVC SAL DE 4" A 2"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : und **14.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	10.63	7.09
						7.09
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0040	180.00	0.72
0272320006	REDUCCION PVC SAL 4" x 2"	und		1.0000	6.20	6.20
						6.92
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.09	0.21
						0.21

Partida **04.03.03.07 REGISTRO ROSCADO DE BRONCE DE 4"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : und **218.38**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	10.63	8.50
						8.50
	Materiales					
0210150022	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE DE 4"	und		1.0000	28.90	28.90
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0040	180.00	0.72
0272170002	TEE PVC SAL 4"	und		1.0000	180.00	180.00
						209.62
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.50	0.26
						0.26

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **04.03.03.08** **REGISTRO ROSCADO DE BRONCE DE 2"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : und **24.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	10.63	7.09
						7.09
	Materiales					
0210150020	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE DE 2"	und		1.0000	13.90	13.90
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0040	180.00	0.72
0272170000	TEE PVC SAL 2"	und		1.1000	2.50	2.75
						17.37
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.09	0.21
						0.21

Partida **04.03.03.09** **SUMIDERO DE 2"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : und **26.20**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	10.63	7.09
						7.09
	Materiales					
0210150059	SUMIDERO CROMADO DE 2"	und		1.0000	12.90	12.90
0272140026	CODO PVC SAL 90º x 2"	und		3.0000	2.00	6.00
						18.90
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.09	0.21
						0.21

Partida **04.03.03.10** **SOMBRERO DE VENTILACIÓN PVC DE 2"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : und **9.12**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	10.63	3.40
						3.40
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0040	180.00	0.72
0272210001	SOMBRERO DE VENTILACIÓN PVC SAL DE 2"	und		1.0000	4.90	4.90
						5.62
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.40	0.10
						0.10

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **04.03.04.01** **CAJA DE REGISTRO DE CONCRETO 12"x24"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : und **70.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	1.0000	10.63	10.63
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	1.0000	8.75	8.75
						19.38
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0200	100.00	2.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0200	80.00	1.60
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.0800	28.00	2.24
0221030019	CAJA DE REGISTRO DESAGÜE 12"x24"	und		1.0000	45.00	45.00
						50.84
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.38	0.58
						0.58

Partida **04.03.04.02** **CAJA DE REGISTRO DE CONCRETO 18"x24"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : und **96.75**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	10.63	21.26
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	1.0000	8.75	8.75
						30.01
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0200	100.00	2.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0200	80.00	1.60
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.0800	28.00	2.24
0221030018	CAJA DE REGISTRO DESAGÜE 18"x24"	und		1.0000	60.00	60.00
						65.84
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	30.01	0.90
						0.90

Partida **04.04.01.01** **TUBERÍA PVC SAL DE 4" PARA AGUAS PLUVIALES**

Rendimiento **m/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m **16.90**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	10.63	2.84
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.2667	8.75	2.33
						5.17
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0030	180.00	0.54
0272130074	TUBERÍA PVC SAL DE 4" x 3 m	und		0.3500	30.00	10.50
						11.04
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.17	0.16
0348090011	ANDAMIO METÁLICO	día	2.0000	0.0667	8.00	0.53
						0.69

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **04.04.01.02** **TUBERÍA PVC SAL DE 6" PARA AGUAS PLUVIALES**

Rendimiento **m/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m **32.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	10.63	2.84
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.2667	8.75	2.33
						5.17
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0030	180.00	0.54
0272130075	TUBERÍA PVC SAL DE 6" x 3 m	und		0.3500	75.00	26.25
						26.79
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.17	0.16
0348090011	ANDAMIO METÁLICO	día	2.0000	0.0667	8.00	0.53
						0.69

Partida **04.04.01.03** **CODO PVC SAL DE 45º x 4" EN MONTANTES PLUVIALES**

Rendimiento **und/DIA** MO. **16.0000** EQ. **16.0000** Costo unitario directo por : und **14.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	10.63	5.32
						5.32
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0030	180.00	0.54
0272140030	CODO PVC SAL 45º x 4"	und		1.0000	8.70	8.70
						9.24
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.32	0.16
						0.16

Partida **04.04.01.04** **CODO PVC SAP DE 45º x 6" EN MONTANTES PLUVIALES**

Rendimiento **und/DIA** MO. **16.0000** EQ. **16.0000** Costo unitario directo por : und **28.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	10.63	5.32
						5.32
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0030	180.00	0.54
0272140031	CODO PVC SAL 45º x 6"	und		1.0000	22.00	22.00
						22.54
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.32	0.16
						0.16

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **04.04.01.05** **CANALETA TRAPEZOIDAL DE PLANCHA GALVANIZADA 1/32" DE B1=0.22M, B2= 0.26M, H=0.20M CON SUJETADORES @ 0.60 m**

Rendimiento **m/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m **61.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	10.63	5.67
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	9.73	5.19
						10.86
	Materiales					
0230470002	SOLDADURA CELLOCORD P 1/8"	kg		0.3300	16.00	5.28
0251040012	PLATINA DE FIERRO 3/16" x 2" x 6m	pza		0.9500	3.90	3.71
0254610053	SILICONA ELASTICA PARA EXTERIORES V=300ML	und		0.0500	25.00	1.25
0261000012	CANALETA TRAPEZOIDAL DE PLANCHA GALVANIZADA 1/32" DE B1=0.22M, B2= 0.26M, H=0.20M	m		1.0000	38.00	38.00
						48.24
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.86	0.33
0348090011	ANDAMIO METÁLICO	día	4.0000	0.2667	8.00	2.13
						2.46

Partida **04.04.01.06** **ABRAZADERA DE MONTANTES CON PLATINA DE FIERRO**

Rendimiento **und/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : und **24.39**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	10.63	7.09
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.6667	8.75	5.83
						12.92
	Materiales					
0251040004	PLATINA DE FIERRO 1/8" x 1 1/4" x 6m	pza		0.0750	25.00	1.88
0265700053	TIRAFONES DE 1/4" X 1 1/2"	pza		4.0000	2.30	9.20
						11.08
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.92	0.39
						0.39

Partida **04.04.01.07** **COLUMNETA DE PROTECCION DE MONTANTE PLUVIAL**

Rendimiento **und/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : und **88.30**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subpartidas					
900305070102	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA COLUMNAS DE CONFINAMIENTO	m3		0.0480	402.30	19.31
900305070202	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO	m2		0.7200	47.02	33.85
900305070302	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO	kg		5.3500	6.47	34.61
900305150101	CURADO DE CONCRETO	m2		0.7200	0.73	0.53
						88.30

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **04.04.02.01** **CAJA DE REGISTRO DE CONCRETO 12"x24"**

Rendimiento **und/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : und **70.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	1.0000	10.63	10.63
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	1.0000	8.75	8.75
						19.38
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0200	100.00	2.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0200	80.00	1.60
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.0800	28.00	2.24
0221030019	CAJA DE REGISTRO DESAGÜE 12"x24"	und		1.0000	45.00	45.00
						50.84
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.38	0.58
						0.58

Partida **05.01.01** **ACOMETIDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN INC. PAGO A CONCESIONARIA**

Rendimiento **glb/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : glb **700.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0230990155	ACOMETIDA PARA ENERGÍA ELÉCTRICA	glb		1.0000	700.00	700.00
						700.00

Partida **05.02.01.01** **SALIDA DE CENTRO DE LUZ EN TECHO**

Rendimiento **pto/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : pto **37.16**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	10.63	17.01
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	0.8000	8.75	7.00
						24.01
	Materiales					
0212090049	CAJA OCTOGONAL GALVANIZADO 100x55 mm	und		1.0000	4.20	4.20
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0050	180.00	0.90
0230480033	CINTA AISLANTE ELECTRICA	und		0.2500	6.50	1.63
0274020002	CURVA PVC SAP 3/4"	pza		3.0000	1.50	4.50
0274040002	CONECTOR PVC SAP 3/4"	pza		2.0000	0.60	1.20
						12.43
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	24.01	0.72
						0.72

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **05.02.01.02** **SALIDA PARA LUZ DE EMERGENCIA LTD**

Rendimiento **pto/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : pto **37.16**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	10.63	17.01
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	0.8000	8.75	7.00
						24.01
	Materiales					
0212090049	CAJA OCTOGONAL GALVANIZADO 100x55 mm	und		1.0000	4.20	4.20
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0050	180.00	0.90
0230480033	CINTA AISLANTE ELECTRICA	und		0.2500	6.50	1.63
0274020002	CURVA PVC SAP 3/4"	pza		3.0000	1.50	4.50
0274040002	CONECTOR PVC SAP 3/4"	pza		2.0000	0.60	1.20
						12.43
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	24.01	0.72
						0.72

Partida **05.02.01.03** **SALIDA DE PARED PARA INTERRUPTOR SIMPLE**

Rendimiento **pto/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : pto **44.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	10.63	17.01
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	0.8000	8.75	7.00
						24.01
	Materiales					
0212090058	CAJA RECTANGULAR GALVANIZADA 100x55x50 mm	und		1.0000	3.90	3.90
0212310015	INTERRUPTOR SIMPLE	pza		1.0000	7.90	7.90
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0050	180.00	0.90
0230480033	CINTA AISLANTE ELECTRICA	und		0.2500	6.50	1.63
0274020002	CURVA PVC SAP 3/4"	pza		3.0000	1.50	4.50
0274040002	CONECTOR PVC SAP 3/4"	pza		2.0000	0.60	1.20
						20.03
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	24.01	0.72
						0.72

Partida **05.02.01.04** **SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE CON PUESTA A TIERRA A 0.40M**

Rendimiento **pto/DIA** MO. **6.0000** EQ. **6.0000** Costo unitario directo por : pto **48.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	10.63	14.17
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	1.3333	8.75	11.67
						25.84
	Materiales					
0212090058	CAJA RECTANGULAR GALVANIZADA 100x55x50 mm	und		1.0000	3.90	3.90
0212340012	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON TOMA TIERRA	und		1.0000	9.90	9.90
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0050	180.00	0.90
0230480033	CINTA AISLANTE ELECTRICA	und		0.2500	6.50	1.63
0274020002	CURVA PVC SAP 3/4"	pza		3.0000	1.50	4.50
0274040002	CONECTOR PVC SAP 3/4"	pza		2.0000	0.60	1.20
						22.03
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	25.84	0.78
						0.78

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **05.02.01.05** **SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE CON PUESTA A TIERRA A 1.50M**

Rendimiento **pto/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : pto **53.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	10.63	17.01
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	1.6000	8.75	14.00
						31.01
	Materiales					
0212090058	CAJA RECTANGULAR GALVANIZADA 100x55x50 mm	und		1.0000	3.90	3.90
0212340012	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON TOMA TIERRA	und		1.0000	9.90	9.90
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0050	180.00	0.90
0230480033	CINTA AISLANTE ELECTRICA	und		0.2500	6.50	1.63
0274020002	CURVA PVC SAP 3/4"	pza		3.0000	1.50	4.50
0274040002	CONECTOR PVC SAP 3/4"	pza		2.0000	0.60	1.20
						22.03
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	31.01	0.93
						0.93

Partida **05.02.01.06** **CAJA DE PASO FºGº DE 100x100mm**

Rendimiento **und/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : und **35.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	10.63	10.63
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	1.0000	8.75	8.75
						19.38
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0025	100.00	0.25
0212090059	CAJA DE PASO GALVANIZADA 100x100x50 mm	und		1.0000	15.00	15.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.0100	28.00	0.28
0230990135	AGUA	m3		0.0050	2.00	0.01
						15.54
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.38	0.58
						0.58

Partida **05.02.02.01** **LUMINARIA ADOSABLE CIRCULAR LED 24W, 2400 LUMENES**

Rendimiento **und/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : und **55.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	10.63	10.63
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	0.5000	8.75	4.38
						15.01
	Materiales					
0212140053	LUMUNARIA ADOSABLE CIRCULAR LED 24W, 2400 LUMINES	und		1.0000	40.00	40.00
						40.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.01	0.45
						0.45

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **05.02.02.02** **LUMINARIA DE EMERGENCIA TIPO LTD 4.0W**

Rendimiento **und/DIA** MO. **6.0000** EQ. **6.0000** Costo unitario directo por : und **120.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	10.63	14.17
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	0.6667	8.75	5.83
						20.00
	Materiales					
0212140054	LAMPARA DE EMERGENCIA LED 6W	und		1.0000	100.00	100.00
						100.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	20.00	0.60
						0.60

Partida **05.02.03.01** **TUBERÍA PVC-P PESADO DE 20 mm**

Rendimiento **m/DIA** MO. **180.0000** EQ. **180.0000** Costo unitario directo por : m **3.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0444	10.63	0.47
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.0444	8.75	0.39
						0.86
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0010	180.00	0.18
0274010002	TUBO PVC SAP ELÉCTRICA 3/4"X3 m.	und		0.3500	6.60	2.31
0274030002	UNIÓN SIMPLE PVC SAP (ELÉCTRICA) 3/4"	pza		0.0500	0.70	0.04
						2.53
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.86	0.03
						0.03

Partida **05.02.03.02** **TUBERÍA PVC-P PESADO DE 25 mm**

Rendimiento **m/DIA** MO. **160.0000** EQ. **160.0000** Costo unitario directo por : m **4.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0500	10.63	0.53
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.0500	8.75	0.44
						0.97
	Materiales					
0230460040	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0010	180.00	0.18
0274010003	TUBO PVC SAP ELÉCTRICA 1"X3 m.	und		0.3500	8.50	2.98
0274030003	UNIÓN SIMPLE PVC SAP (ELÉCTRICA) 1"	pza		0.0500	1.20	0.06
						3.22
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.97	0.03
						0.03

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **05.02.04.01** **ALIMENTADOR CABLE N2XOH 2-1x10mm2 +1x 6mm2 (T)**

Rendimiento **m/DIA** MO. **120.0000** EQ. **120.0000** Costo unitario directo por : m **21.53**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	10.63	0.71
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	0.0333	8.75	0.29
						1.00
	Materiales					
0206030058	CABLE N2XOH 10mm2	m		2.1000	7.20	15.12
0206030059	CABLE N2XOH 6mm2	m		1.0500	5.00	5.25
0230480033	CINTA AISLANTE ELECTRICA	und		0.0200	6.50	0.13
						20.50
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.00	0.03
						0.03

Partida **05.02.04.02** **ALIMENTADOR CABLE N2XOH 2-1x6mm2 +1x 4mm2 (T)**

Rendimiento **m/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m **16.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	10.63	0.57
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	0.0267	8.75	0.23
						0.80
	Materiales					
0206030059	CABLE N2XOH 6mm2	m		2.1000	5.00	10.50
0206030060	CABLE N2XOH 4mm2	m		1.0500	5.00	5.25
0230480033	CINTA AISLANTE ELECTRICA	und		0.0200	6.50	0.13
						15.88
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.80	0.02
						0.02

Partida **05.02.04.03** **CABLE ELECTRICO LSOH 2x2.5 mm2**

Rendimiento **m/DIA** MO. **120.0000** EQ. **120.0000** Costo unitario directo por : m **6.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	10.63	0.71
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	0.0333	8.75	0.29
						1.00
	Materiales					
0206030061	CABLE LSOH 2x2.50mm2	m		2.1000	2.50	5.25
0230480033	CINTA AISLANTE ELECTRICA	und		0.0200	6.50	0.13
						5.38
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.00	0.03
						0.03

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **05.02.04.04** **CABLE ELECTRICO LSOH 2x4.0 mm2 + 1x2.5 mm2**

Rendimiento **m/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m **8.20**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	10.63	0.85
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	0.0400	8.75	0.35
						1.20
	Materiales					
0206030061	CABLE LSOH 2x2.50mm2	m		1.0500	2.50	2.63
0206030062	CABLE LSOH 2x4.00mm2	m		2.1000	2.00	4.20
0230480033	CINTA AISLANTE ELECTRICA	und		0.0200	6.50	0.13
						6.96
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.20	0.04
						0.04

Partida **05.02.04.05** **CABLE DE COBRE DESNUDO DE 10mm2**

Rendimiento **m/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m **12.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	10.63	1.06
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	0.0500	8.75	0.44
						1.50
	Materiales					
0206030057	CABLE DE COBRE DESNUDO DE 10 mm2	m		1.0500	10.50	11.03
0230480033	CINTA AISLANTE ELECTRICA	und		0.0200	6.50	0.13
						11.16
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.50	0.05
						0.05

Partida **05.02.05.01** **TABLERO DE DISTRIBUCIÓN CAJA METÁLICA DE 12 POLOS**

Rendimiento **und/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : und **136.82**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	10.63	28.35
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	1.3333	8.75	11.67
						40.02
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.1000	100.00	10.00
0212000055	TABLERO METÁLICO DE 12 POLOS	und		1.0000	80.00	80.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.2000	28.00	5.60
						95.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	40.02	1.20
						1.20

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **05.02.05.02** **TABLERO DE DISTRIBUCIÓN CAJA METÁLICA DE 18 POLOS**

Rendimiento **und/DIA** MO. **2.0000** EQ. **2.0000** Costo unitario directo por : und **227.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	10.63	42.52
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	2.0000	8.75	17.50
						60.02
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.1000	100.00	10.00
0212000054	TABLERO METÁLICO DE 18 POLOS	und		1.0000	150.00	150.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.2000	28.00	5.60
						165.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	60.02	1.80
						1.80

Partida **05.02.06.01** **INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE 2x16A**

Rendimiento **und/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : und **45.20**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	10.63	6.07
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.5714	8.75	5.00
						11.07
	Materiales					
0212020106	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE 2x16A	und		1.0000	33.80	33.80
						33.80
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.07	0.33
						0.33

Partida **05.02.06.02** **INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE 2x20A**

Rendimiento **und/DIA** MO. **13.0000** EQ. **13.0000** Costo unitario directo por : und **46.08**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6154	10.63	6.54
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.6154	8.75	5.38
						11.92
	Materiales					
0212020100	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE 2x20A	und		1.0000	33.80	33.80
						33.80
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.92	0.36
						0.36

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **05.02.06.03** **INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 2x25A**

Rendimiento **und/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : und **115.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	10.63	8.50
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.8000	8.75	7.00
						15.50
	Materiales					
0212030034	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 2x25A	und		1.0000	100.00	100.00
						100.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.50	0.47
						0.47

Partida **05.02.06.04** **INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE 2x32A**

Rendimiento **und/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : und **45.20**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	10.63	6.07
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.5714	8.75	5.00
						11.07
	Materiales					
0212020104	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE 2x32A	und		1.0000	33.80	33.80
						33.80
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.07	0.33
						0.33

Partida **05.02.06.05** **INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE 2x45A**

Rendimiento **und/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : und **90.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	10.63	8.50
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.8000	8.75	7.00
						15.50
	Materiales					
0212020108	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE 2x45A	und		1.0000	75.00	75.00
						75.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.50	0.47
						0.47

Partida **05.03.01** **EXCAVACIÓN DE HOYO PARA POZO DE PUESTA A TIERRA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : m3 **24.03**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	2.6667	8.75	23.33
						23.33
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	23.33	0.70
						0.70

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **05.03.02** **SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **1,050.43**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	10.63	170.08
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	16.0000	9.73	155.68
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	8.0000	8.75	70.00
						395.76
	Materiales					
0204010012	TIERRA NEGRA	m3		2.5000	100.00	250.00
0206700005	VARILLA DE COBRE 3/4" X 2.40 m	und		1.0000	290.00	290.00
0206980001	CONECTOR Cu ANDERSON DE 25 mm2	und		1.0000	11.90	11.90
0221030009	CAJA DE REGISTRO PARA PUESTA A TIERRA	und		1.0000	32.90	32.90
0230220011	SAL INDUSTRIAL X 30 kg	sac		1.0000	38.00	38.00
0230990132	BENTONITA SÓDICA x 30 kg	sac		1.0000	20.00	20.00
						642.80
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	395.76	11.87
						11.87

Partida **05.04.01** **PRUEBAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y PUESTA EN SERVICIO**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **1,167.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	10.63	85.04
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	9.73	77.84
						162.88
	Materiales					
0230990134	PRUEBAS ELÉCTRICAS	und		1.0000	1,000.00	1,000.00
						1,000.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	162.88	4.89
						4.89

Partida **06.01** **DESMONTAJE DE OBRAS PROVISIONALES**

Rendimiento **glb/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : glb **800.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0230990139	DESMONTAJE DE OBRAS PROVISIONALES	glb		1.0000	800.00	800.00
						800.00

Partida **06.02** **LIMPIEZA FINAL DE OBRA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **300.0000** EQ. **300.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.96**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEÓN	hh	4.0000	0.1067	8.75	0.93
						0.93
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.93	0.03
						0.03

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **06.03** **TRANSPORTE DE MATERIAL DESMONTADO**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **800.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0230990148	TRANSPORTE DE MATERIAL DESMONTADO	glb		1.0000	800.00	800.00
						800.00

Partida **07.01** **VERIFICACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE**

Rendimiento **und/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : und **700.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0230720001	VERIFICACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE	und		1.0000	700.00	700.00
						700.00

Partida **07.02** **DISEÑO DE MEZCLAS**

Rendimiento **und/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : und **500.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0230720003	DISEÑO DE MEZCLAS	und		1.0000	500.00	500.00
						500.00

Partida **07.03** **PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA CONCRETO**

Rendimiento **und/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : und **30.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0230720004	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA CONCRETO	und		1.0000	30.00	30.00
						30.00

Partida **07.04** **PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO**

Rendimiento **und/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : und **80.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0230720006	PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	und		1.0000	80.00	80.00
						80.00

Partida **07.05** **ENSAYO PROCTOR MODIFICADO**

Rendimiento **und/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : und **350.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0230990128	ENSAYO A COMPRESIÓN DE TESTIGOS	und		1.0000	350.00	350.00
						350.00

Partida **07.06** **PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA SOLDADURA**

Rendimiento **und/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : und **35.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0230720005	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA SOLDADURA	und		1.0000	35.00	35.00
						35.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **07.07** **PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA LADRILLOS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA**

Rendimiento **glb/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : glb **800.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0230720008	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA LADRILLOS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA	glb		1.0000	800.00	800.00
						800.00

Partida **08.01.01.01** **TRAZO, NIVELACIÓN DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPÓGRAFO	hh	1.0000	0.0200	14.72	0.29
0147010004	PEÓN	hh	2.0000	0.0400	8.75	0.35
						0.64
	Materiales					
0230020001	YESO EN BOLSA DE 28 Kg	BOL		0.0150	9.00	0.14
0230990007	CORDEL PARA TRAZOS	m		0.0200	3.00	0.06
0243510063	ESTACAS MADERA 2"X2"X1'	p2		0.1000	2.20	0.22
						0.42
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.64	0.02
0349190005	ESTACIÓN TOTAL INC/PRISMAS	hm	1.0000	0.0200	12.50	0.25
0349880002	NIVEL TOPOGRÁFICO	hm	1.0000	0.0200	3.75	0.08
						0.35

Partida **08.01.02.01** **EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS MAT. COMPACTO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : m3 **24.03**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	2.6667	8.75	23.33
						23.33
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	23.33	0.70
						0.70

Partida **08.01.02.02** **RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m3 **32.91**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	10.63	5.67
0147010004	PEÓN	hh	4.0000	2.1333	8.75	18.67
						24.34
	Materiales					
0230990135	AGUA	m3		0.0500	2.00	0.10
0234000002	GASOHOL REGULAR	gln		0.0670	16.00	1.07
						1.17
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	24.34	0.73
0349030001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA DE 4 HP	hm	1.0000	0.5333	12.50	6.67
						7.40

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009 "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001 VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **08.01.02.03 NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN MANUAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **70.0000** EQ. **70.0000** Costo unitario directo por : m2 **5.03**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	9.73	1.11
0147010004	PEÓN	hh	2.0000	0.2286	8.75	2.00
						3.11
	Materiales					
0234000002	GASOHOL REGULAR	gln		0.0250	16.00	0.40
						0.40
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.11	0.09
0349030001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA DE 4 HP	hm	1.0000	0.1143	12.50	1.43
						1.52

Partida **08.01.02.04 ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PROM=30m**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **6.0000** EQ. **6.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	1.3333	8.75	11.67
						11.67
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.67	0.35
						0.35

Partida **08.01.02.05 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO (D<5 KM)**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **1,000.0000** EQ. **1,000.0000** Costo unitario directo por : m3 **6.89**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000043	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	5.0000	0.0400	14.05	0.56
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.0080	8.75	0.07
						0.63
	Materiales					
0234000001	DIESEL B5 (DB-S50)	gln		0.1300	16.00	2.08
						2.08
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.63	0.02
0348040045	CAMIÓN VOLQUETE 15 M3	hm	4.0000	0.0320	100.00	3.20
0349060057	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 80-110HP 0.50-1.3YD3	hm	1.0000	0.0080	120.00	0.96
						4.18

Partida **08.01.03.01 EMPEDRADO DE VEREDAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m2 **16.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	9.73	1.95
0147010004	PEÓN	hh	3.0000	0.6000	8.75	5.25
						7.20
	Materiales					
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.1500	60.00	9.00
						9.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.20	0.22
						0.22

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **08.01.03.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VEREDAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **46.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	10.63	7.09
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	9.73	6.49
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.6667	8.75	5.83
						19.41
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3000	8.00	2.40
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.1300	7.50	0.98
0234000001	DIESEL B5 (DB-S50)	gln		0.0100	16.00	0.16
0243000033	MADERA CORRIENTE PARA ENCOFRADO	p2		5.1000	4.50	22.95
						26.49
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.41	0.58
						0.58

Partida **08.01.03.03** **CONCRETO f'c=175 kg/cm2 e=0.10 m**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m2 **48.82**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.2000	10.63	2.13
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	9.73	0.97
0147010004	PEÓN	hh	8.0000	0.8000	8.75	7.00
						10.10
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0100	100.00	1.00
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.0800	80.00	6.40
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0500	80.00	4.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.8500	28.00	23.80
0230990135	AGUA	m3		0.1840	2.00	0.37
0234000002	GASOHOL REGULAR	gln		0.1000	16.00	1.60
						37.17
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.10	0.30
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.1000	12.50	1.25
						1.55

Partida **08.01.03.04** **CURADO DE CONCRETO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.0400	8.75	0.35
						0.35
	Materiales					
0230990135	AGUA	m3		0.1850	2.00	0.37
						0.37
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.35	0.01
						0.01

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202009** **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

Subpresupuesto **001** **VIVIENDA MODULAR** Fecha presupuesto **17/02/2025**

Partida **08.01.04.01** **PISO DE CEMENTO SEMIPULIDO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m2 **13.04**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	10.63	5.67
0147010004	PEÓN	hh	0.5000	0.2667	8.75	2.33
						8.00
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0200	100.00	2.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1000	28.00	2.80
						4.80
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.00	0.24
						0.24

Partida **08.01.05.01** **JUNTAS ASFÁLTICAS**

Rendimiento **m/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m **6.11**

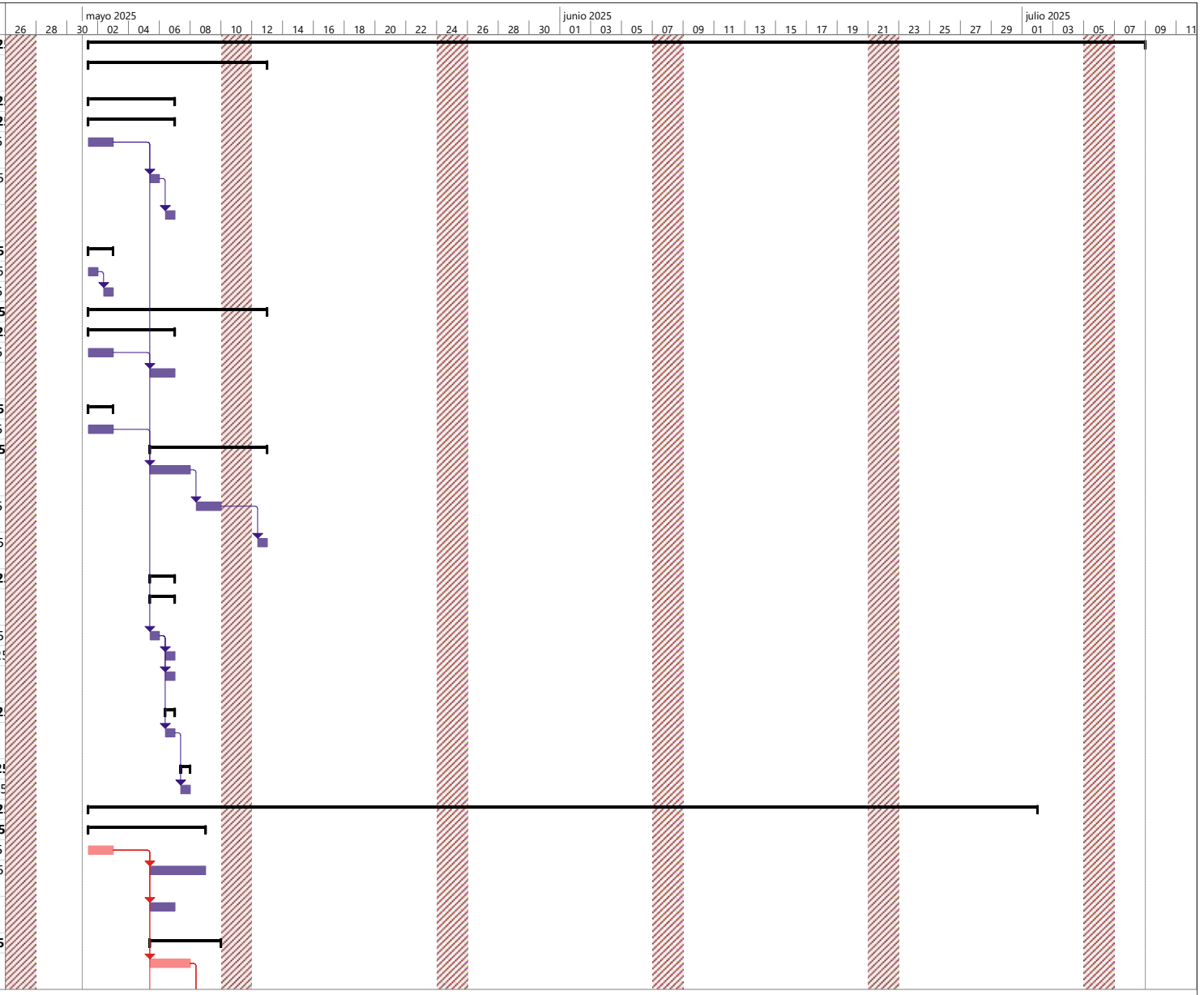
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.1600	9.73	1.56
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	0.0800	8.75	0.70
						2.26
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0045	100.00	0.45
0213000006	ASFALTO RC-250	gln		0.1330	25.00	3.33
						3.78
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.26	0.07
						0.07

Partida **08.01.05.02** **BRUÑAS**

Rendimiento **m/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m **4.38**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	10.63	4.25
						4.25
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.25	0.13
						0.13

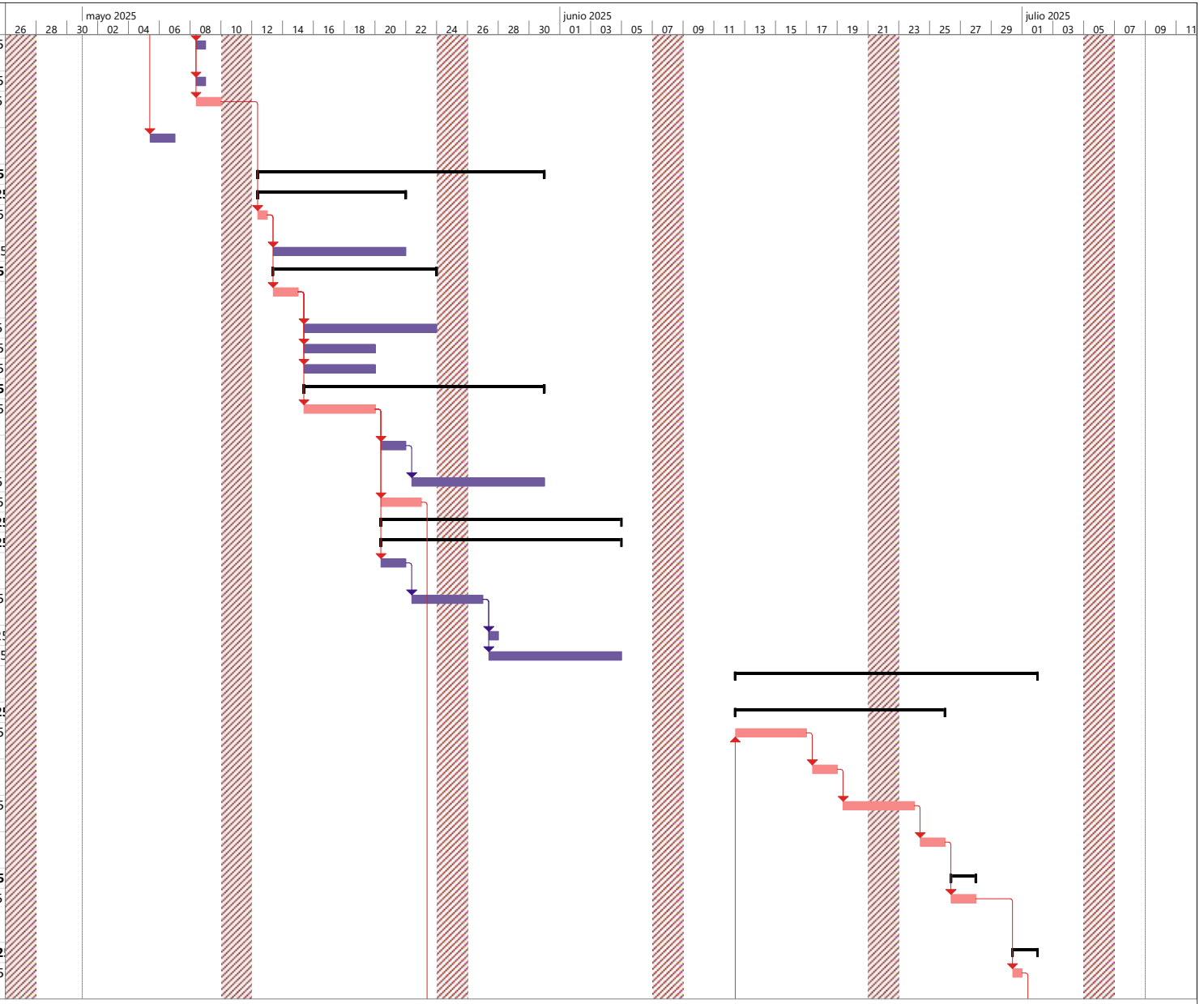
Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	**INICIO**	**49 días**	**jue 01/05/25**	**mar 08/07/2**
2	**OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD**	**8 días**	**jue 01/05/25**	**lun 12/05/25**
3	**OBRAS PROVISIONALES**	**4 días**	**jue 01/05/25**	**mar 06/05/2**
4	**CONSTRUCCIONES PROVISIONAL**	**4 días**	**jue 01/05/25**	**mar 06/05/2**
5	OFICINA DE RESIDENCIA Y ALMACÉN DE OBRA	2 días	jue 01/05/25	vie 02/05/25
6	ALQUILER DE MÓDULO DE BAÑO PORTATIL TIPO DISAL O SIMILAR	1 día	lun 05/05/25	lun 05/05/25
7	CERCO DE PROTECCIÓN CON ARPILLERA	1 día	mar 06/05/25	mar 06/05/25
8	**INSTALACIONES PROVISIONALES**	**2 días**	**jue 01/05/25**	**vie 02/05/25**
9	AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓ	1 día	jue 01/05/25	jue 01/05/25
10	ENERGÍA ELÉCTRICA PROVISIC	1 día	vie 02/05/25	vie 02/05/25
11	**TRABAJOS PRELIMINARES**	**8 días**	**jue 01/05/25**	**lun 12/05/25**
12	**TRABAJOS PRELIMINARES**	**4 días**	**jue 01/05/25**	**mar 06/05/2**
13	LIMPIEZA DE TERRENO MANUA	2 días	jue 01/05/25	vie 02/05/25
14	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO PRELIMINAR	2 días	lun 05/05/25	mar 06/05/25
15	**DESMONTAJE Y DEMOLICIONES**	**2 días**	**jue 01/05/25**	**vie 02/05/25**
16	DEMOLICION DE VEREDAS	2 días	jue 01/05/25	vie 02/05/25
17	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**6 días**	**lun 05/05/25**	**lun 12/05/25**
18	PLATAFORMADO MASIVA CON MAQUINARIA	3 días	lun 05/05/25	mié 07/05/25
19	PERFILADO Y COMPACTADO DE PLATAFORMA	2 días	jue 08/05/25	vie 09/05/25
20	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO (D<5 KM)	1 día	lun 12/05/25	lun 12/05/25
21	**SEGURIDAD Y SALUD**	**2 días**	**lun 05/05/25**	**mar 06/05/2**
22	**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**	**2 días**	**lun 05/05/25**	**mar 06/05/25**
23	EQUIPOS DE PROTECCIÓN IND	1 día	lun 05/05/25	lun 05/05/25
24	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COI	1 día	mar 06/05/2	mar 06/05/2
25	SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA PARA CONSTRUCCIÓN (1.20x0.80m)	1 día	mar 06/05/25	mar 06/05/25
26	**PLAN DE CONTINGENCIA**	**1 día**	**mar 06/05/2**	**mar 06/05/2**
27	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	1 día	mar 06/05/25	mar 06/05/25
28	**IMPACTO AMBIENTAL**	**1 día**	**mié 07/05/2**	**mié 07/05/2**
29	CONTENEDORES HERMÉTICOS DE	1 día	mié 07/05/2	mié 07/05/25
30	**ESTRUCTURAS**	**44 días**	**jue 01/05/25**	**mar 01/07/2**
31	**TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO**	**6 días**	**jue 01/05/25**	**jue 08/05/25**
32	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	2 días	jue 01/05/25	vie 02/05/25
33	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO PRELIMINAR	4 días	lun 05/05/25	jue 08/05/25
34	TRAZO, NIVELACIÓN DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	2 días	lun 05/05/25	mar 06/05/25
35	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**5 días**	**lun 05/05/25**	**vie 09/05/25**
36	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS MAT. COMPACTO	3 días	lun 05/05/25	mié 07/05/25



Proyecto: programacion de la v
Fecha: lun 07/04/25

Tarea
División
Hito
Resumen
Resumen del proyecto
Tarea inactiva
Hito inactivo
Resumen inactivo
Tarea manual
solo duración
Informe de resumen manual
Resumen manual
solo el comienzo
solo fin
Tareas externas
Hito externo
Fecha límite
Tareas críticas
División crítica
Progreso
Progreso manual

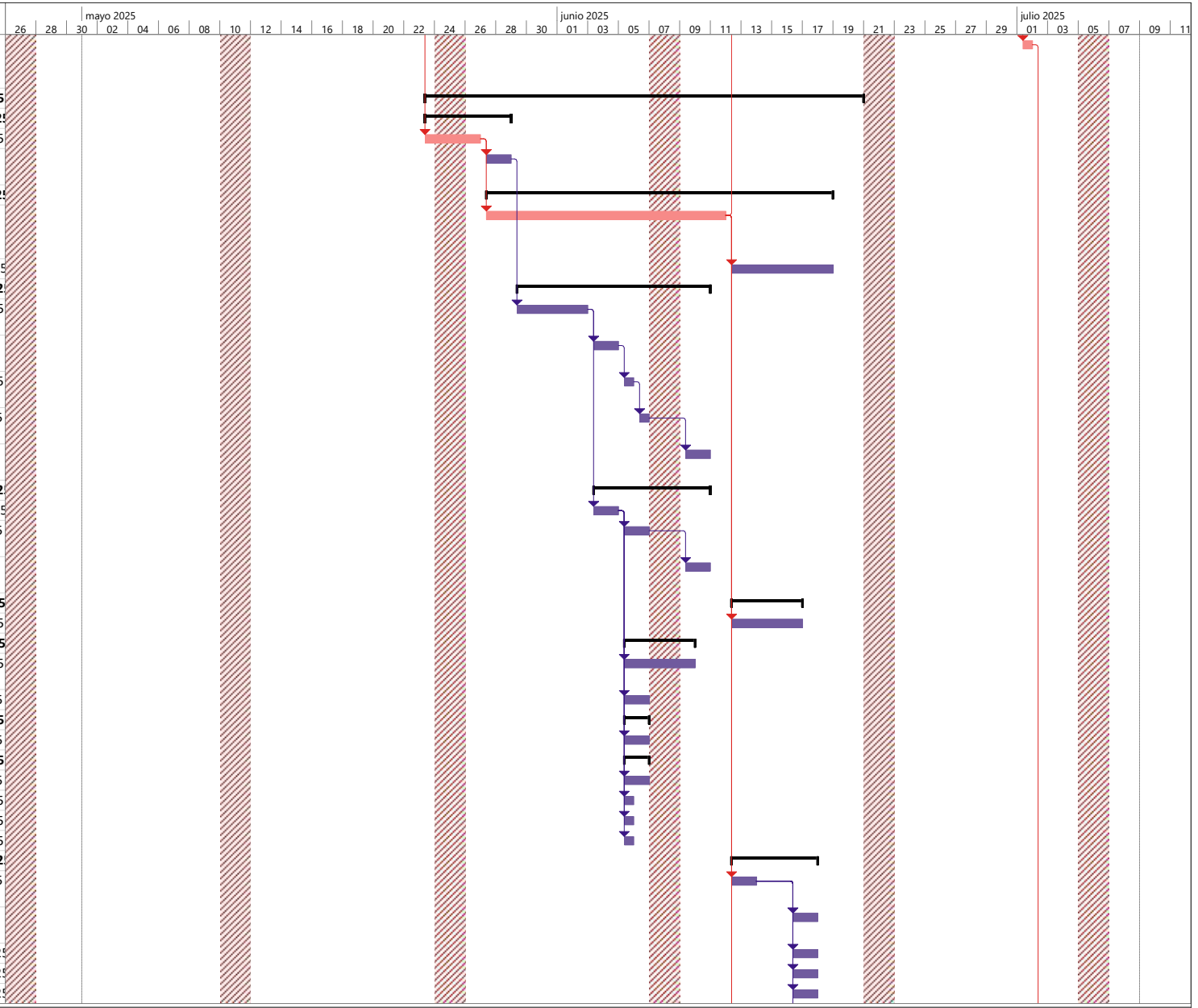
Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
37	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	1 día	jue 08/05/25	jue 08/05/25
38	PERFILADO Y COMPACTADO DE Z	1 día	jue 08/05/25	jue 08/05/25
39	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PROM=30m	2 días	jue 08/05/25	vie 09/05/25
40	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO (D<5 KM)	2 días	lun 05/05/25	mar 06/05/25
41	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**	**15 días**	**lun 12/05/25**	**vie 30/05/25**
42	**SOLADOS**	**8 días**	**lun 12/05/25**	**mié 21/05/2**
43	SOLADO DE CONCRETO f'c=100kg/cm2 DE 4"	1 día	lun 12/05/25	lun 12/05/25
44	CURADO DE CONCRETO	7 días	mar 13/05/2	mié 21/05/25
45	**CIMIENTOS CORRIDOS**	**9 días**	**mar 13/05/2**	**vie 23/05/25**
46	CONCRETO f'c=140kg/cm2 + 30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS	2 días	mar 13/05/25	mié 14/05/25
47	CURADO DE CONCRETO	7 días	jue 15/05/25	vie 23/05/25
48	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO	3 días	jue 15/05/25	lun 19/05/25
49	ENCOFRADO Y DESENCOFRAD	3 días	jue 15/05/25	lun 19/05/25
50	**SOBRECIMIENTOS**	**12 días**	**jue 15/05/25**	**vie 30/05/25**
51	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SOBRECIMIENTOS	3 días	jue 15/05/25	lun 19/05/25
52	CONCRETO f'c=175kg/cm2 + 25% P.M. PARA SOBRECIMIENTOS	2 días	mar 20/05/25	mié 21/05/25
53	CURADO DE CONCRETO	7 días	jue 22/05/25	vie 30/05/25
54	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO	3 días	mar 20/05/2	jue 22/05/25
55	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**	**12 días**	**mar 20/05/2**	**mié 04/06/2**
56	**VIGAS SOLERA**	**12 días**	**mar 20/05/2**	**mié 04/06/2**
57	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	2 días	mar 20/05/25	mié 21/05/25
58	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 EN VIGAS	3 días	jue 22/05/25	lun 26/05/25
59	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PAR	1 día	mar 27/05/2	mar 27/05/25
60	CURADO DE CONCRETO	7 días	mar 27/05/2	mié 04/06/25
61	**COBERTURA DE ESTRUCTURA METÁLICA**	**14 días**	**jue 12/06/25**	**mar 01/07/25**
62	**CERCHAS METÁLICAS**	**10 días**	**jue 12/06/25**	**mié 25/06/2**
63	ARMADURA DE ESTRUCTURA DE CERCHA METÁLICA.	3 días	jue 12/06/25	lun 16/06/25
64	PINTURA DOS MANOS ESTRUCTURA CERCHA TIPO 1	2 días	mar 17/06/25	mié 18/06/25
65	IZADO Y MONTAJE CERCHA METÁLICA TIPO 1, INC. PINTURA	3 días	jue 19/06/25	lun 23/06/25
66	ARMADO DE UNIÓN CERCHA DE LA VIVIENDA MODULAR	2 días	mar 24/06/25	mié 25/06/25
67	**CORREAS**	**2 días**	**jue 26/06/25**	**vie 27/06/25**
68	SUMINISTRO E INSTALACION DE CORREAS METALICAS DE 40x60x2.50mm	2 días	jue 26/06/25	vie 27/06/25
69	**COBERTURAS**	**2 días**	**lun 30/06/25**	**mar 01/07/2**
70	COBERTURA PREFABRICADA TIPO TEJA ANDINA	1 día	lun 30/06/25	lun 30/06/25



Proyecto: programacion de la v
Fecha: lun 07/04/25

Tarea
División
Hito
Resumen
Resumen del proyecto
Tarea inactiva
Hito inactivo
Resumen inactivo
Tarea manual
solo duración
Informe de resumen manual
Resumen manual
solo el comienzo
solo fin
Tareas externas
Hito externo
Fecha límite
Tareas críticas
División crítica
Progreso
Progreso manual

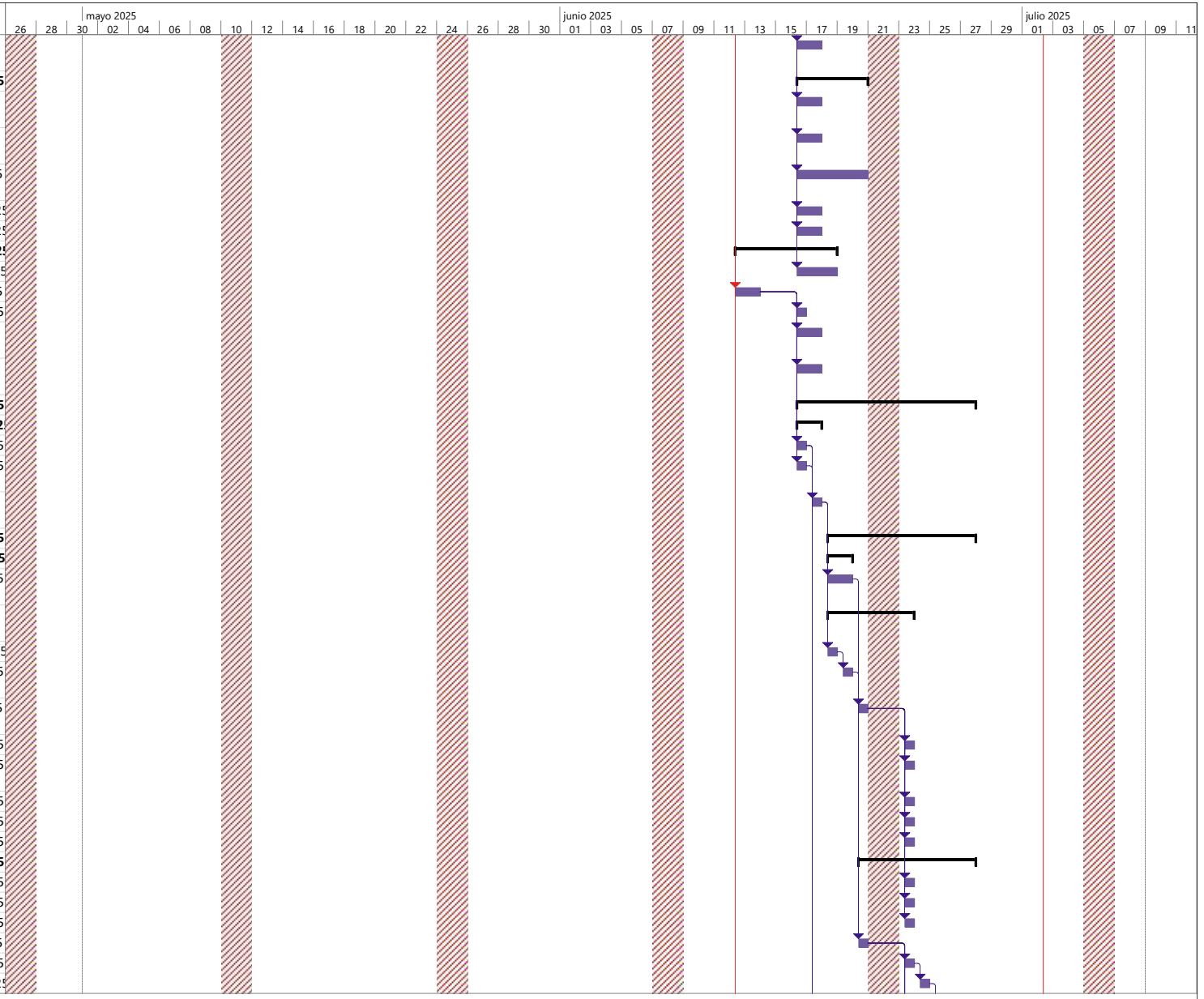
Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
71	CUMBRERA PRE FRABRICADA FIBROCEMENTO MODELO TEJA ANDINA	1 día	mar 01/07/25	mar 01/07/25
72	**ARQUITECTURA**	**21 días**	**vie 23/05/25**	**vie 20/06/25**
73	**TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO**	**4 días**	**vie 23/05/25**	**mié 28/05/25**
74	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	2 días	vie 23/05/25	lun 26/05/25
75	TRAZO, NIVELACIÓN DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	2 días	mar 27/05/25	mié 28/05/25
76	**MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍ**	**17 días**	**mar 27/05/25**	**mié 18/06/25**
77	MURO CON UNIDADES DE ALBANILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO	12 días	mar 27/05/25	mié 11/06/25
78	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	5 días	jue 12/06/25	mié 18/06/25
79	**REVOQUES Y REVESTIMIENTOS**	**9 días**	**jue 29/05/25**	**mar 10/06/25**
80	TARRAJEO PRIMARIO EN MUROS INTERIOR C/MORTERO MEZCLA C:M 1:5, e=1.5 cm	3 días	jue 29/05/25	lun 02/06/25
81	TARRAJEO EN MUROS INTERIOR C/MORTERO MEZCLA C:M 1:5, e=1.5 cm	2 días	mar 03/06/25	mié 04/06/25
82	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES C/MORTERO MEZCLA C:M 1:5, e=1.5 cm	1 día	jue 05/06/25	jue 05/06/25
83	TARRAJEO DE SUPERFICE DE VIGAS, INC. ARISTAS, MEZCLA C:M 1:5, e=1.5 cm	1 día	vie 06/06/25	vie 06/06/25
84	VESTIDURA DE DERRAMES EN VANOS, MEZCLA C:M 1:5, A=0.15 m, e=1.5 cm	2 días	lun 09/06/25	mar 10/06/25
85	**ZÓCALOS Y CONTRAZÓCALOS**	**6 días**	**mar 03/06/25**	**mar 10/06/25**
86	ZÓCALO DE CERÁMICO DE 45x45c	2 días	mar 03/06/25	mié 04/06/25
87	ZÓCALO DE PIEDRA LAJA IRREGULAR EN EXTERIOR	2 días	jue 05/06/25	vie 06/06/25
88	CONTRAZÓCALO DE CERÁMICO DE 45x45cm E=0.10M	2 días	lun 09/06/25	mar 10/06/25
89	**FALSO CIELO RASO**	**3 días**	**jue 12/06/25**	**lun 16/06/25**
90	FALSO CIELO RASO CON BALDOS	3 días	jue 12/06/25	lun 16/06/25
91	**CARPINTERÍA DE MADERA**	**3 días**	**jue 05/06/25**	**lun 09/06/25**
92	PUERTAS DE MADERA DE TABLERO REBAJADO AGUANO INC. MARCO	3 días	jue 05/06/25	lun 09/06/25
93	VENTANAS DE MADERA AGUANO	2 días	jue 05/06/25	vie 06/06/25
94	**VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES**	**2 días**	**jue 05/06/25**	**vie 06/06/25**
95	VIDRIO LAMINADO DE 6mm	2 días	jue 05/06/25	vie 06/06/25
96	**CERRAJERÍA**	**2 días**	**jue 05/06/25**	**vie 06/06/25**
97	BISAGRA ALUMINIZADA CAPUCHIN	2 días	jue 05/06/25	vie 06/06/25
98	CERRADURA DE PERILLA DE BAÑ	1 día	jue 05/06/25	jue 05/06/25
99	CERRADURA DOS GOLPES	1 día	jue 05/06/25	jue 05/06/25
100	CERRADURA TRES GOLPES	1 día	jue 05/06/25	jue 05/06/25
101	**PINTURA Y SELLADOR**	**4 días**	**jue 12/06/25**	**mar 17/06/25**
102	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES 2 MANOS	2 días	jue 12/06/25	vie 13/06/25
103	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS	2 días	lun 16/06/25	mar 17/06/25
104	PINTURA LATEX EN VIGAS 2 MANO	2 días	lun 16/06/25	mar 17/06/25
105	SELLADOR BELLA LAJA EN ZOCAL	2 días	lun 16/06/25	mar 17/06/25
106	SELLADOR BARNIZ EN PUERTAS D	2 días	lun 16/06/25	mar 17/06/25



Proyecto: programacion de la v
Fecha: lun 07/04/25

Tarea
División
Hito
Resumen
Resumen del proyecto
Tarea inactiva
Hito inactivo
Resumen inactivo
Tarea manual
solo duración
Informe de resumen manual
Resumen manual
solo el comienzo
solo fin
Tareas externas
Hito externo
Fecha límite
Tareas críticas
División crítica
Progreso
Progreso manual

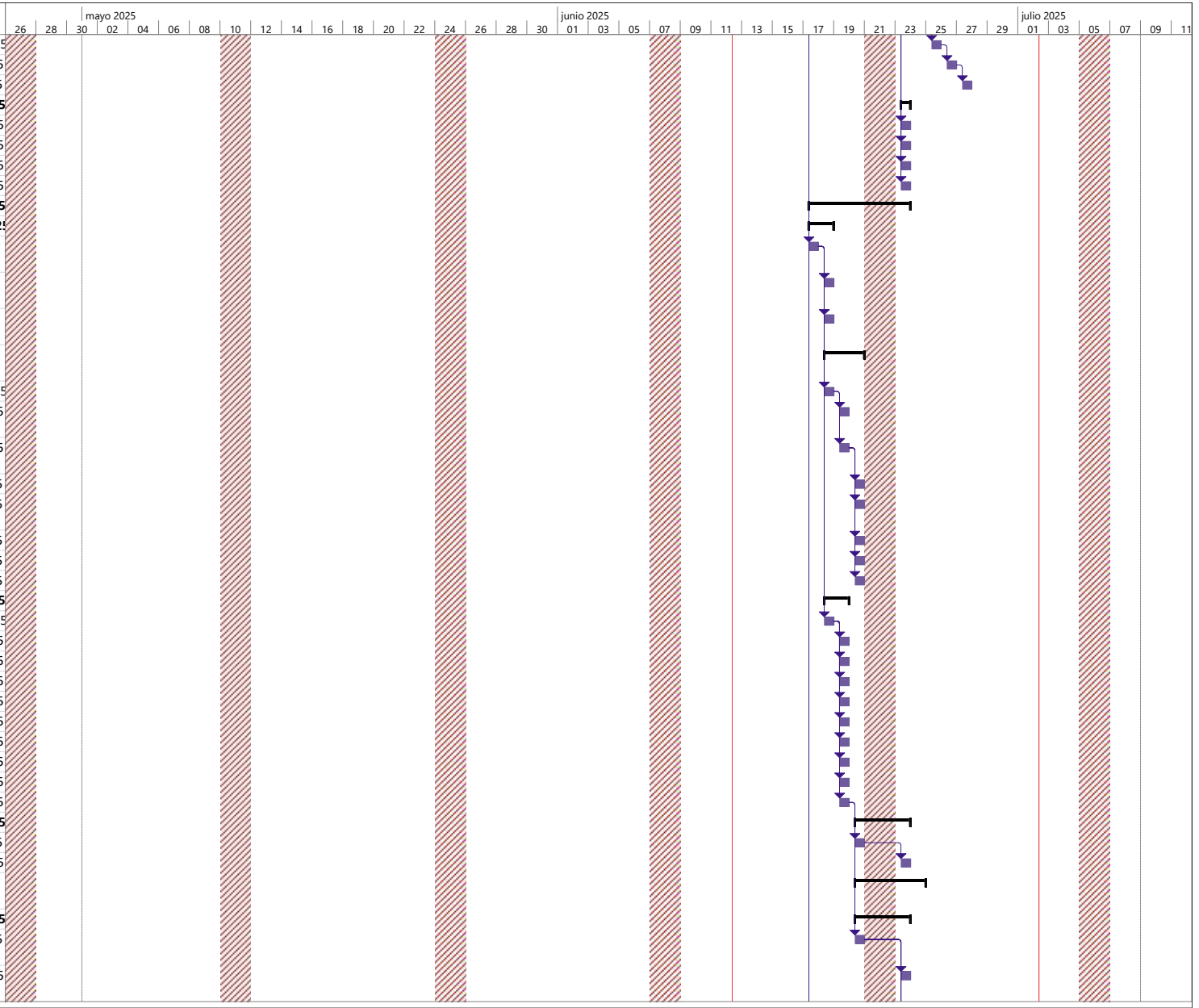
Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
107	SELLADOR BARNIZ EN VENTANAS DE MADERA	2 días	lun 16/06/25	mar 17/06/25
108	**PISOS Y PAVIMENTOS**	**5 días**	**lun 16/06/25**	**vie 20/06/25**
109	FALSO PISO DE CONCRETO f'c=140kg/cm2 E=10 cm	2 días	lun 16/06/25	mar 17/06/25
110	CONTRAPISO DE CONCRETO f'c=140kg/cm2 E=5cm	2 días	lun 16/06/25	mar 17/06/25
111	PISO DE CERÁMICO ANTIDESLIZANTE DE 45x45 cm	5 días	lun 16/06/25	vie 20/06/25
112	PISO DE CEMENTO PULIDO	2 días	lun 16/06/25	mar 17/06/25
113	PISO DE CEMENTO PULIDO CON E	2 días	lun 16/06/25	mar 17/06/25
114	**MESADA EN COCINA**	**5 días**	**jue 12/06/25**	**mié 18/06/25**
115	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	3 días	lun 16/06/25	mié 18/06/25
116	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO I	2 días	jue 12/06/25	vie 13/06/25
117	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN SAR	1 día	lun 16/06/25	lun 16/06/25
118	TARRAJEO PRIMARIO EN MUROS INTERIOR C/MORTERO MEZCLA C:M 1:5, e=1.5 cm	2 días	lun 16/06/25	mar 17/06/25
119	ENCHAPADO CON CERÁMICO DE 45x45 cm EN MESADAS	2 días	lun 16/06/25	mar 17/06/25
120	**INSTALACIONES SANITARIAS**	**10 días**	**lun 16/06/25**	**vie 27/06/25**
121	**APARATOS SANITARIOS Y ACCESOR**	**2 días**	**lun 16/06/25**	**mar 17/06/2**
122	INODORO ONEPIECE INC. ACCESO	1 día	lun 16/06/25	lun 16/06/25
123	LAVATORIO DE LOSA COLOR NACIONAL C/PEDESTAL INC. INSTALACIÓN	1 día	lun 16/06/25	lun 16/06/25
124	LAVATORIO DE LOSA TIPO OVALIN INC. INSTALACIÓN	1 día	mar 17/06/25	mar 17/06/25
125	**SISTEMA DE AGUA FRÍA**	**8 días**	**mié 18/06/2**	**vie 27/06/25**
126	**SALIDAS DE AGUA FRÍA**	**2 días**	**mié 18/06/2**	**jue 19/06/25**
127	SALIDAS DE AGUA FRÍA CON TUBERÍA PVC-SAP DE 1/2"	2 días	mié 18/06/25	jue 19/06/25
128	**REDES DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN**	**4 días**	**mié 18/06/25**	**lun 23/06/25**
129	TRAZO Y REPLANTEO EN TUBE	1 día	mié 18/06/2	mié 18/06/25
130	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS MAT. COMPACTO	1 día	jue 19/06/25	jue 19/06/25
131	REFINE DE ZANJA Y CONFORMACIÓN DE FONDO	1 día	vie 20/06/25	vie 20/06/25
132	CAMA DE APOYO DE ARENA DE	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25
133	RELLENO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO Y COMPACTADO MANUAL	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25
134	TUBERÍA PVC-SAP C-10 DE 1/2"	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25
135	TUBERÍA PVC-SAP C-10 DE 3/4"	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25
136	TUBERÍA PVC-SAP C-10 DE 1"	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25
137	**ACCESORIOS DE REDES DE AGUA**	**6 días**	**vie 20/06/25**	**vie 27/06/25**
138	CODO PVC SAP DE 90º x 1/2"	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25
139	CODO PVC SAP DE 90º x 3/4"	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25
140	TEE PVC SAP DE 1/2"	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25
141	TEE PVC SAP DE 3/4"	1 día	vie 20/06/25	vie 20/06/25
142	TEE PVC SAP DE 1"	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25
143	TEE PVC SAP DE 11/2"	1 día	mar 24/06/2	mar 24/06/25



Proyecto: programacion de la v
Fecha: lun 07/04/25

Tarea
División
Hito
Resumen
Resumen del proyecto
Tarea inactiva
Hito inactivo
Resumen inactivo
Tarea manual
solo duración
Informe de resumen manual
Resumen manual
solo el comienzo
solo fin
Tareas externas
Hito externo
Fecha límite
Tareas críticas
División crítica
Progreso
Progreso manual

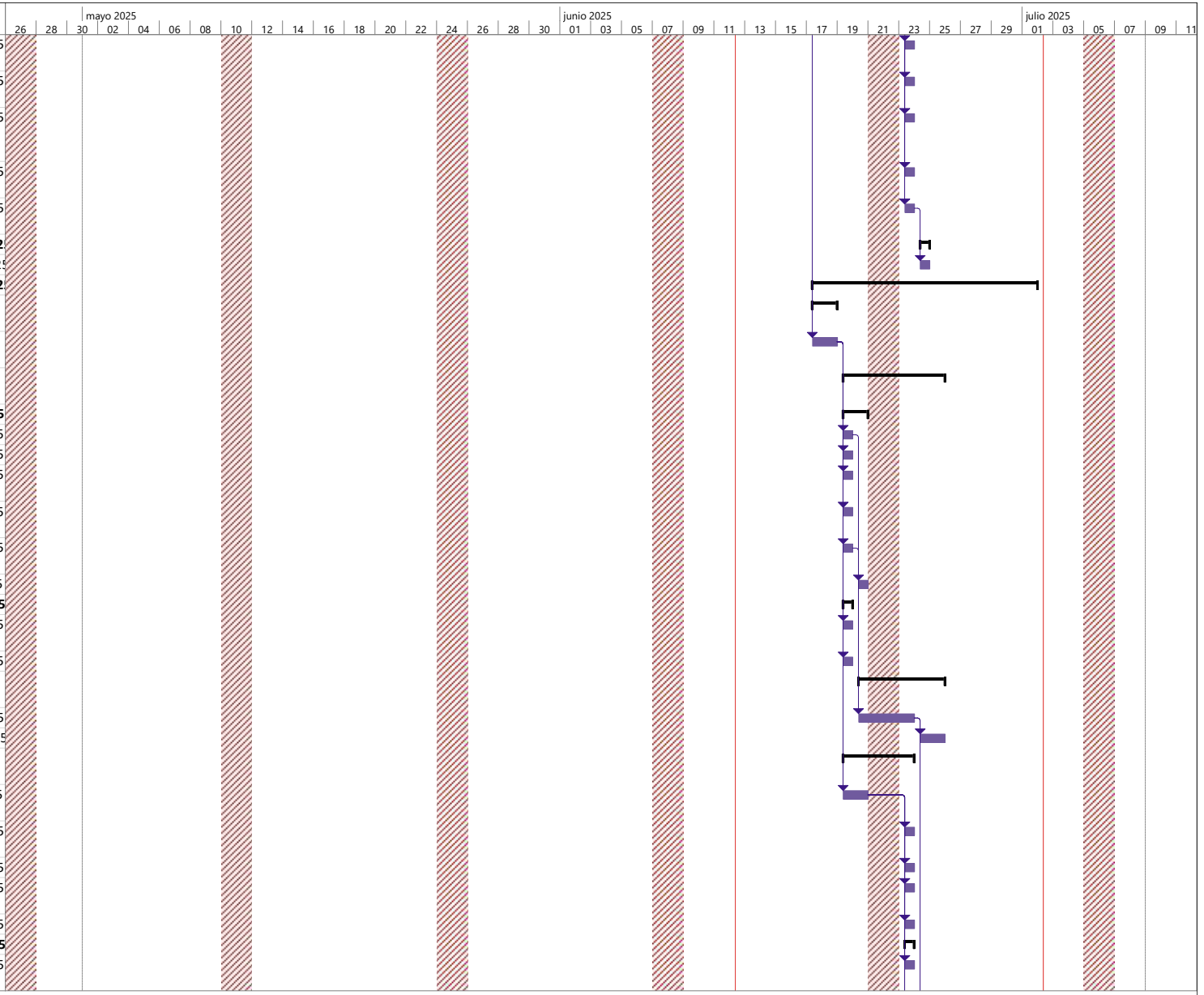
Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
144	REDUCCIÓN PVC DE 3/4" A 1/2"	1 día	mié 25/06/25	mié 25/06/25
145	REDUCCIÓN PVC DE 1" A 3/4"	1 día	jue 26/06/25	jue 26/06/25
146	REDUCCIÓN PVC DE 1" A 1/2"	1 día	vie 27/06/25	vie 27/06/25
147	**VÁLVULAS**	**1 día**	**lun 23/06/25**	**lun 23/06/25**
148	VÁLVULA DE PASO DE 1/2"	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25
149	VÁLVULA DE CONTROL DE 3/4"	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25
150	VÁLVULA DE CONTROL DE 1"	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25
151	CAJAS PARA VÁLVULA DE PASO	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25
152	**DESAGÜE Y VENTILACIÓN**	**5 días**	**mar 17/06/25**	**lun 23/06/25**
153	**SALIDAS DE DESAGÜE**	**2 días**	**mar 17/06/25**	**mié 18/06/25**
154	SALIDAS DE DESAGÜE CON TUBERÍA PVC SAL DE 4"	1 día	mar 17/06/25	mar 17/06/25
155	SALIDAS DE DESAGÜE CON TUBERÍA PVC-SAL DE 2"	1 día	mié 18/06/25	mié 18/06/25
156	SALIDAS DE VENTILACIÓN CON TUBERÍA PVC-SAL DE 2"	1 día	mié 18/06/25	mié 18/06/25
157	**REDES DE DERIVACIÓN Y COLECTORAS**	**3 días**	**mié 18/06/25**	**vie 20/06/25**
158	TRAZO Y REPLANTEO EN TUBE	1 día	mié 18/06/25	mié 18/06/25
159	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS MAT. COMPACTO	1 día	jue 19/06/25	jue 19/06/25
160	REFINE DE ZANJA Y CONFORMACIÓN DE FONDO	1 día	jue 19/06/25	jue 19/06/25
161	CAMA DE APOYO DE ARENA DE	1 día	vie 20/06/25	vie 20/06/25
162	RELLENO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO Y COMPACTADO MANUAL	1 día	vie 20/06/25	vie 20/06/25
163	TUBERÍA PVC-SAL DE 2"	1 día	vie 20/06/25	vie 20/06/25
164	TUBERÍA PVC-SAL DE 4"	1 día	vie 20/06/25	vie 20/06/25
165	TUBERÍA PVC-SAL DE 2" VENTIL	1 día	vie 20/06/25	vie 20/06/25
166	**ACCESORIOS DE REDES DE DESA**	**2 días**	**mié 18/06/25**	**jue 19/06/25**
167	CODO PVC SAL DE 45° x 4"	1 día	mié 18/06/25	mié 18/06/25
168	CODO PVC SAL DE 45° x 2"	1 día	jue 19/06/25	jue 19/06/25
169	YEE PVC SAL DE 2"	1 día	jue 19/06/25	jue 19/06/25
170	YEE PVC SAL DE 4"	1 día	jue 19/06/25	jue 19/06/25
171	YEE PVC SAL DE 4" A 2"	1 día	jue 19/06/25	jue 19/06/25
172	REDUCCIÓN PVC SAL DE 4" A 2	1 día	jue 19/06/25	jue 19/06/25
173	REGISTRO ROSCADO DE BRON	1 día	jue 19/06/25	jue 19/06/25
174	REGISTRO ROSCADO DE BRON	1 día	jue 19/06/25	jue 19/06/25
175	SUMIDERO DE 2"	1 día	jue 19/06/25	jue 19/06/25
176	SOMBRERO DE VENTILACIÓN F	1 día	jue 19/06/25	jue 19/06/25
177	**CÁMARAS DE INSPECCIÓN**	**2 días**	**vie 20/06/25**	**lun 23/06/25**
178	CAJA DE REGISTRO DE CONCR	1 día	vie 20/06/25	vie 20/06/25
179	CAJA DE REGISTRO DE CONCR	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25
180	**SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN COBERTURA**	**3 días**	**vie 20/06/25**	**mar 24/06/25**
181	**SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**	**2 días**	**vie 20/06/25**	**lun 23/06/25**
182	TUBERÍA PVC SAL DE 4" PARA AGUAS PLUVIALES	1 día	vie 20/06/25	vie 20/06/25
183	TUBERÍA PVC SAL DE 6" PARA AGUAS PLUVIALES	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25



Proyecto: programacion de la v
Fecha: lun 07/04/25

Tarea
División
Hito
Resumen
Resumen del proyecto
Tarea inactiva
Hito inactivo
Resumen inactivo
Tarea manual
solo duración
Informe de resumen manual
Resumen manual
solo el comienzo
solo fin
Tareas externas
Hito externo
Fecha límite
Tareas críticas
División crítica
Progreso
Progreso manual

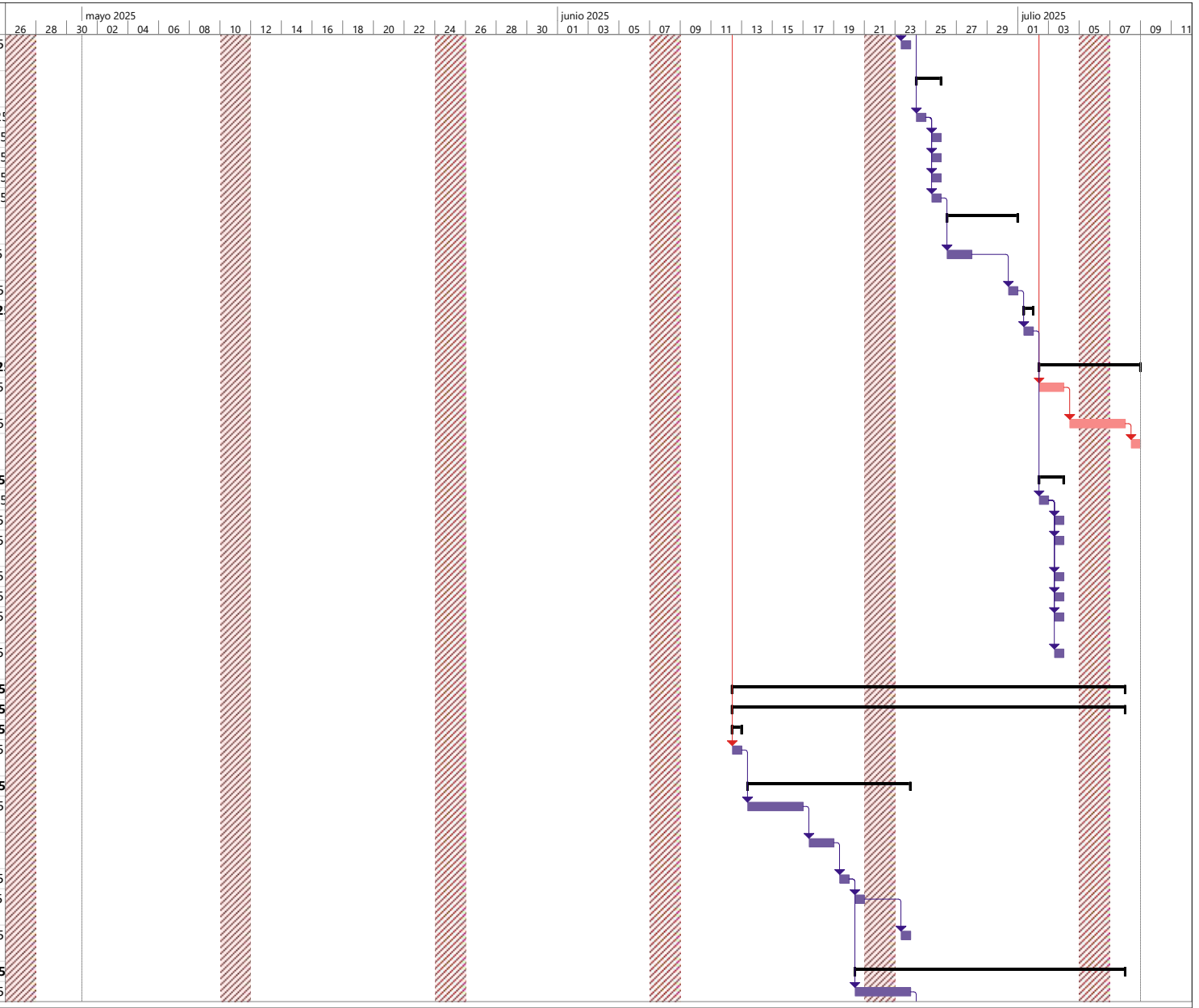
Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
184	CODO PVC SAL DE 45º x 4" EN MONTANTES PLUVIALES	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25
185	CODO PVC SAP DE 45º x 6" EN MONTANTES PLUVIALES	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25
186	CANALETA TRAPEZOIDAL DE PLANCHA GALVANIZADA 1/32" DE B1=0.22M, B2= 0.26M, H=0.20M CON SUJETADORES @ 0.60 m	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25
187	ABRAZADERA DE MONTANTES CON PLATINA DE FIERRO	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25
188	COLUMNETA DE PROTECCION DE MONTANTE PLUVIAL	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25
189	**CÁMARAS DE INSPECCIÓN**	**1 día**	**mar 24/06/2**	**mar 24/06/2**
190	CAJA DE REGISTRO DE CONCR	1 día	mar 24/06/2	mar 24/06/2
191	**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**	**11 días**	**mar 17/06/2**	**mar 01/07/2**
192	**CONEXIÓN A LA RED EXTERNA DE MEDIDORES**	**2 días**	**mar 17/06/25**	**mié 18/06/25**
193	ACOMETIDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN INC. PAGO A CONCESIONARIA	2 días	mar 17/06/25	mié 18/06/25
194	**SALIDAS PARA ALUMBRADO, TOMACORRIENTES Y FUERZA**	**5 días**	**jue 19/06/25**	**mié 25/06/25**
195	**SALIDAS**	**2 días**	**jue 19/06/25**	**vie 20/06/25**
196	SALIDA DE CENTRO DE LUZ EN	1 día	jue 19/06/25	jue 19/06/25
197	SALIDA PARA LUZ DE EMERGEI	1 día	jue 19/06/25	jue 19/06/25
198	SALIDA DE PARED PARA INTERRUPTOR SIMPLE	1 día	jue 19/06/25	jue 19/06/25
199	SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE CON PUESTA A TIERRA A 0.40M	1 día	jue 19/06/25	jue 19/06/25
200	SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE CON PUESTA A TIERRA A 1.50M	1 día	jue 19/06/25	jue 19/06/25
201	CAJA DE PASO FºGº DE 100x10(	1 día	vie 20/06/25	vie 20/06/25
202	**ARTEFACTOS**	**1 día**	**jue 19/06/25**	**jue 19/06/25**
203	LUMINARIA ADOSABLE CIRCULAR LED 24W, 2400 LUMENES	1 día	jue 19/06/25	jue 19/06/25
204	LUMINARIA DE EMERGENCIA TI	1 día	jue 19/06/25	jue 19/06/25
205	**CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERÍAS**	**4 días**	**vie 20/06/25**	**mié 25/06/25**
206	TUBERÍA PVC-P PESADO DE 20	2 días	vie 20/06/25	lun 23/06/25
207	TUBERÍA PVC-P PESADO DE 25	2 días	mar 24/06/2	mié 25/06/25
208	**CONDUCTORES Y CABLES DE ENERGÍA EN TUBERÍAS**	**3 días**	**jue 19/06/25**	**lun 23/06/25**
209	ALIMENTADOR CABLE N2XOH 2-1x10mm2 +1x 6mm2 (T)	2 días	jue 19/06/25	vie 20/06/25
210	ALIMENTADOR CABLE N2XOH 2-1x6mm2 +1x 4mm2 (T)	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25
211	CABLE ELECTRICO LSOH 2x2.5	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25
212	CABLE ELECTRICO LSOH 2x4.0 mm2 + 1x2.5 mm2	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25
213	CABLE DE COBRE DESNUDO DI	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25
214	**TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN**	**1 día**	**lun 23/06/25**	**lun 23/06/25**
215	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN CAJA METÁLICA DE 12 POLOS	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25



Proyecto: programacion de la v
Fecha: lun 07/04/25

Tarea
División
Hito
Resumen
Resumen del proyecto
Tarea inactiva
Hito inactivo
Resumen inactivo
Tarea manual
solo duración
Informe de resumen manual
Resumen manual
solo el comienzo
solo fin
Tareas externas
Hito externo
Fecha límite
Tareas críticas
División crítica
Progreso
Progreso manual

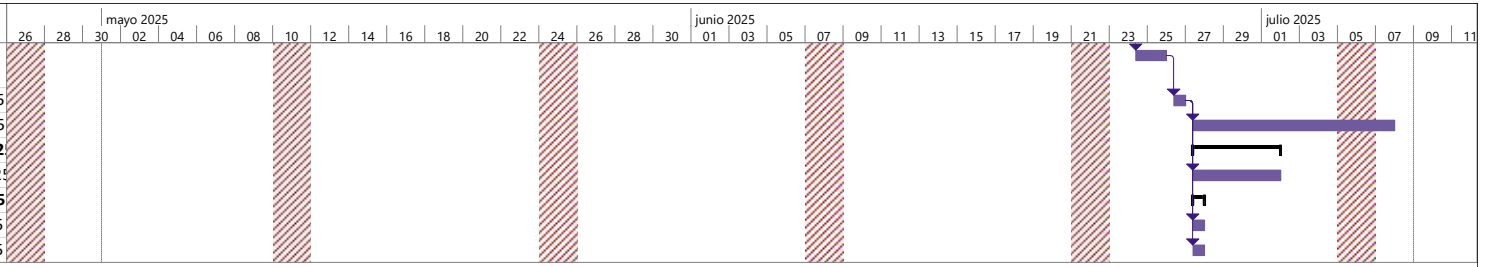
Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
216	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN CAJA METÁLICA DE 18 POLOS	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25
217	**DISPOSITIVOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN**	**2 días**	**mar 24/06/25**	**mié 25/06/25**
218	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉT	1 día	mar 24/06/25	mar 24/06/25
219	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉT	1 día	mié 25/06/25	mié 25/06/25
220	INTERRUPTOR DIFERENCIAL D	1 día	mié 25/06/25	mié 25/06/25
221	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉT	1 día	mié 25/06/25	mié 25/06/25
222	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉT	1 día	mié 25/06/25	mié 25/06/25
223	**INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**	**3 días**	**jue 26/06/25**	**lun 30/06/25**
224	EXCAVACIÓN DE HOYO PARA POZO DE PUESTA A TIERRA	2 días	jue 26/06/25	vie 27/06/25
225	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	1 día	lun 30/06/25	lun 30/06/25
226	**SERVICIOS**	**1 día**	**mar 01/07/2**	**mar 01/07/2**
227	PRUEBAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y PUESTA EN SERVICIO	1 día	mar 01/07/25	mar 01/07/25
228	**TRABAJOS FINALES DE OBRA**	**5 días**	**mié 02/07/2**	**mar 08/07/2**
229	DESMONTAJE DE OBRAS PROVISIONALES	2 días	mié 02/07/25	jue 03/07/25
230	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	2 días	vie 04/07/25	lun 07/07/25
231	TRANSPORTE DE MATERIAL DESMONTADO	1 día	mar 08/07/25	mar 08/07/25
232	**PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD**	**2 días**	**mié 02/07/2**	**jue 03/07/25**
233	VERIFICACIÓN DE CAPACIDAD PORT	1 día	mié 02/07/25	mié 02/07/25
234	DISEÑO DE MEZCLAS	1 día	jue 03/07/25	jue 03/07/25
235	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA CONCRETO	1 día	jue 03/07/25	jue 03/07/25
236	PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	1 día	jue 03/07/25	jue 03/07/25
237	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	1 día	jue 03/07/25	jue 03/07/25
238	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA SOLDADURA	1 día	jue 03/07/25	jue 03/07/25
239	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA LADRILLOS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA	1 día	jue 03/07/25	jue 03/07/25
240	**OBRAS EXTERIORES**	**18 días**	**jue 12/06/25**	**lun 07/07/25**
241	**VEREDAS EXTERIORES**	**18 días**	**jue 12/06/25**	**lun 07/07/25**
242	**TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO**	**1 día**	**jue 12/06/25**	**jue 12/06/25**
243	TRAZO, NIVELACIÓN DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	1 día	jue 12/06/25	jue 12/06/25
244	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**7 días**	**vie 13/06/25**	**lun 23/06/25**
245	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS MAT. COMPACTO	2 días	vie 13/06/25	lun 16/06/25
246	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO	2 días	mar 17/06/25	mié 18/06/25
247	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	1 día	jue 19/06/25	jue 19/06/25
248	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PROM=30m	1 día	vie 20/06/25	vie 20/06/25
249	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO (D<5 KM)	1 día	lun 23/06/25	lun 23/06/25
250	**CONCRETO SIMPLE**	**12 días**	**vie 20/06/25**	**lun 07/07/25**
251	EMPEDRADO DE VEREDAS	2 días	vie 20/06/25	lun 23/06/25



Proyecto: programacion de la v
Fecha: lun 07/04/25

Tarea
División
Hito
Resumen
Resumen del proyecto
Tarea inactiva
Hito inactivo
Resumen inactivo
Tarea manual
solo duración
Informe de resumen manual
Resumen manual
solo el comienzo
solo fin
Tareas externas
Hito externo
Fecha límite
Tareas críticas
División crítica
Progreso
Progreso manual

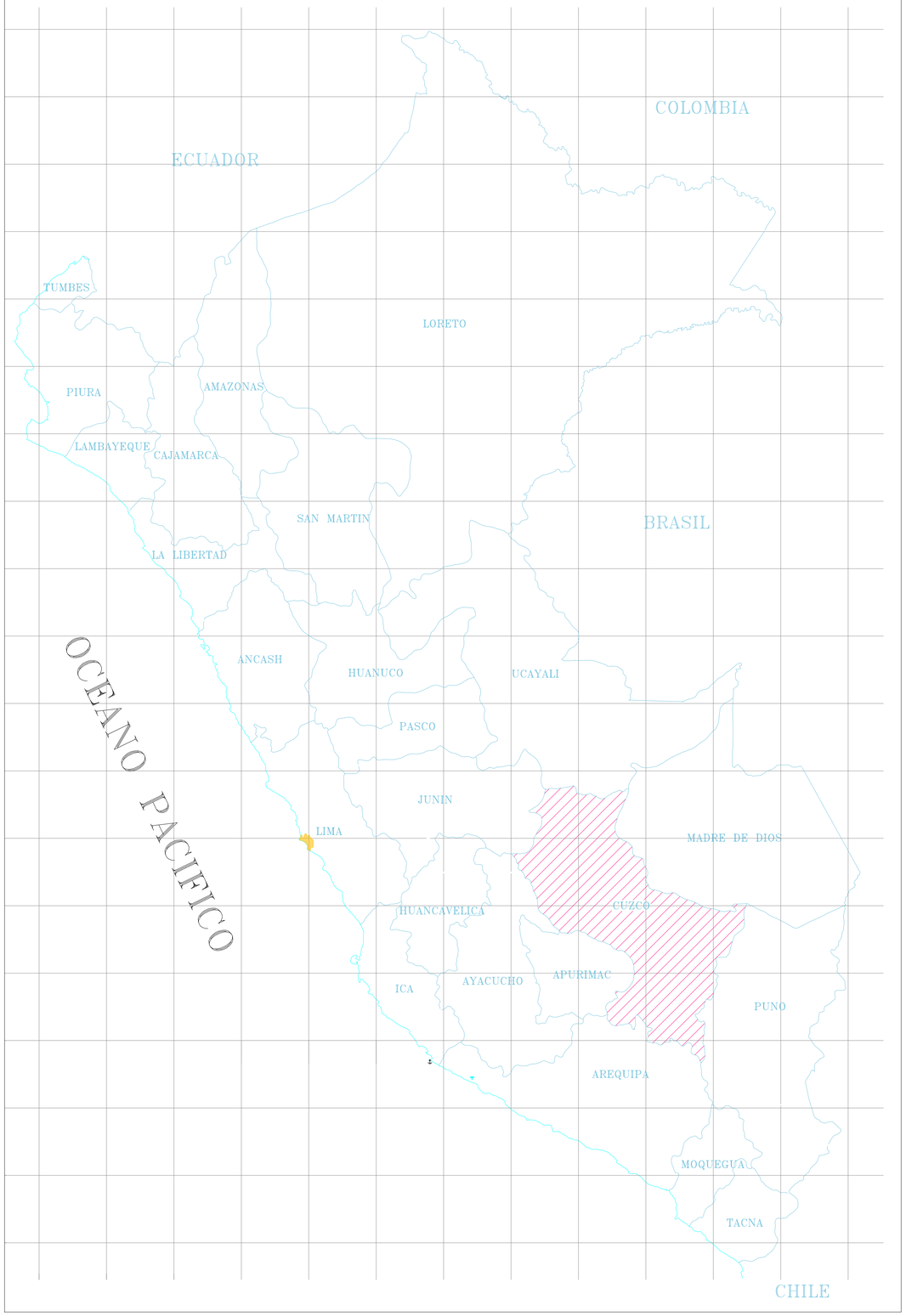
Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
252	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VEREDAS	2 días	mar 24/06/25	mié 25/06/25
253	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 e=0.1	1 día	jue 26/06/25	jue 26/06/25
254	CURADO DE CONCRETO	7 días	vie 27/06/25	lun 07/07/25
255	**PISOS Y PAVIMENTOS**	**3 días**	**vie 27/06/25**	**mar 01/07/2**
256	PISO DE CEMENTO SEMIPULIDO	3 días	vie 27/06/25	mar 01/07/2
257	**JUNTAS**	**1 día**	**vie 27/06/25**	**vie 27/06/25**
258	JUNTAS ASFÁLTICAS	1 día	vie 27/06/25	vie 27/06/25
259	BRUÑAS	1 día	vie 27/06/25	vie 27/06/25



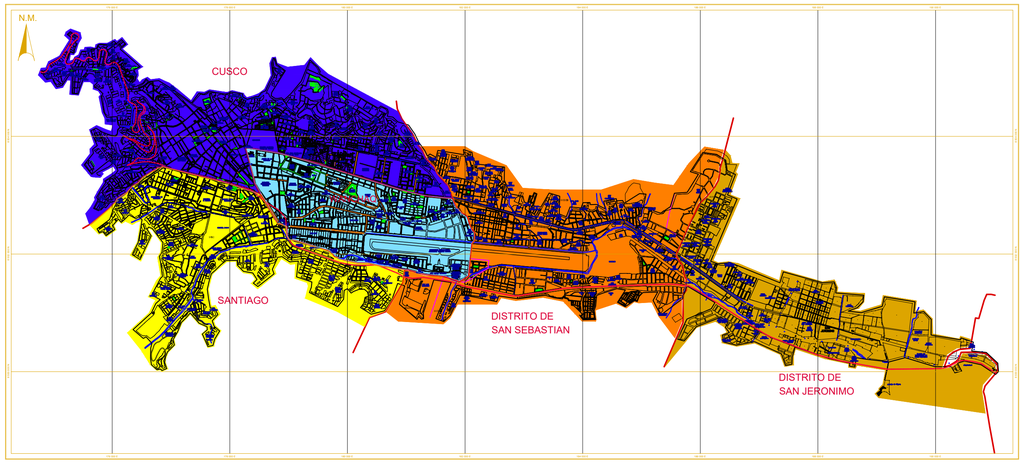
Proyecto: programacion de la v
Fecha: lun 07/04/25

Tarea	Resumen del proyecto	Tarea manual	solo el comienzo	Fecha límite	Progreso manual		
División	Tarea inactiva	solo duración	solo fin	Tareas críticas			
Hito	Hito inactivo	Informe de resumen manual	Tareas externas	División crítica			
Resumen	Resumen inactivo	Resumen manual	Hito externo	Progreso			

MAPA POLITICO DEL PERU



MAPA POLITICO DE LA CIUDAD DEL CUSCO



MAPA POLITICO
DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO





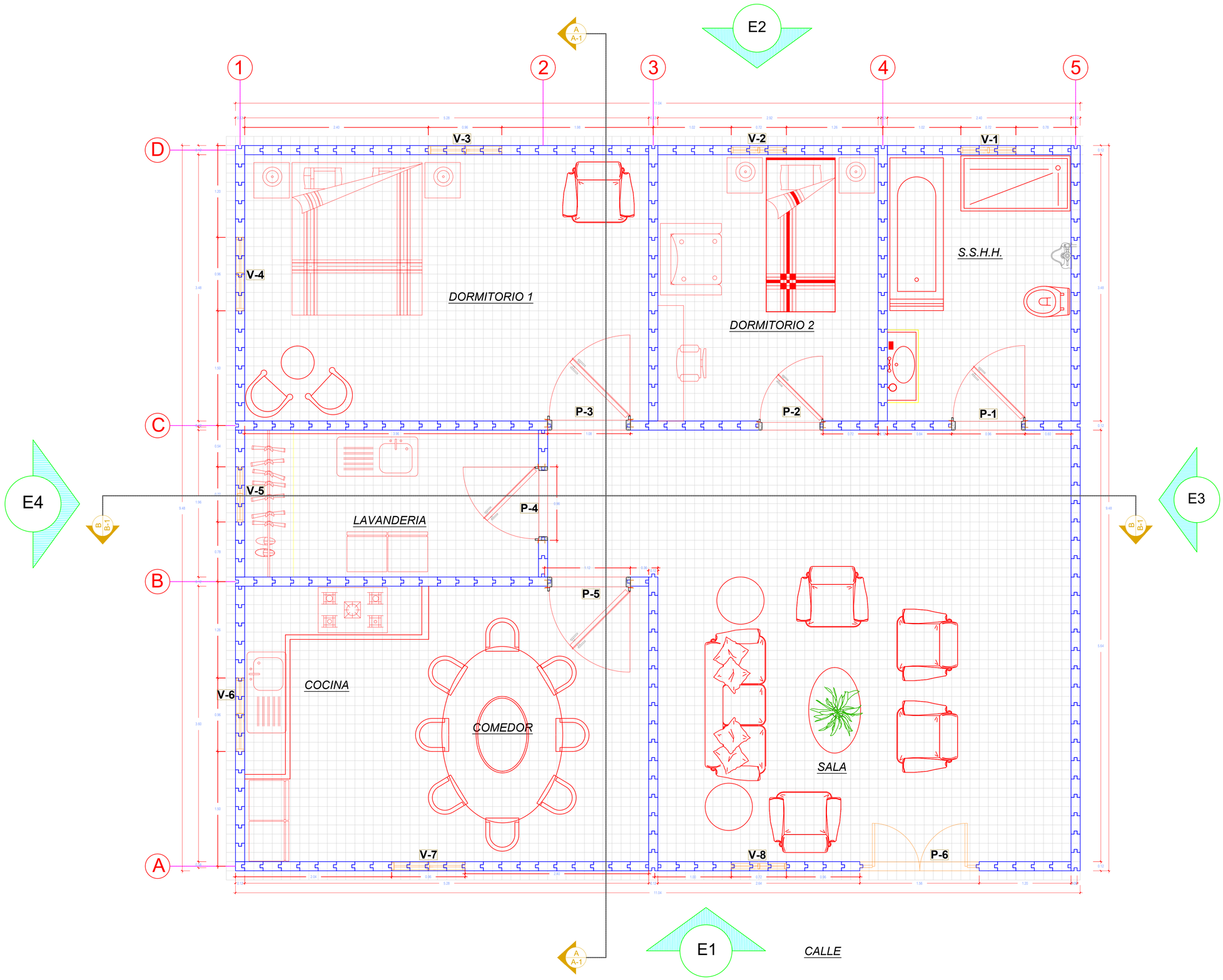
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	TESIS: "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"	TESISTAS: CARMEN ALEX SOTALERO CCANA MARITZA CHOQUE QUISPE	PLANO: PLANTA DE UBICACION

UBICACION:
Región : CUSCO
Provincia : CUSCO
Distrito : CUSCO
Localidad : CUSCO

ESCALA: INDICADA

FECHA: ENERO - 2025

LAMINA: UB-01



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

TESISTAS:
CARMEN ALEX SOTALERO CCANA
MARITZA CHOQUE QUISPE

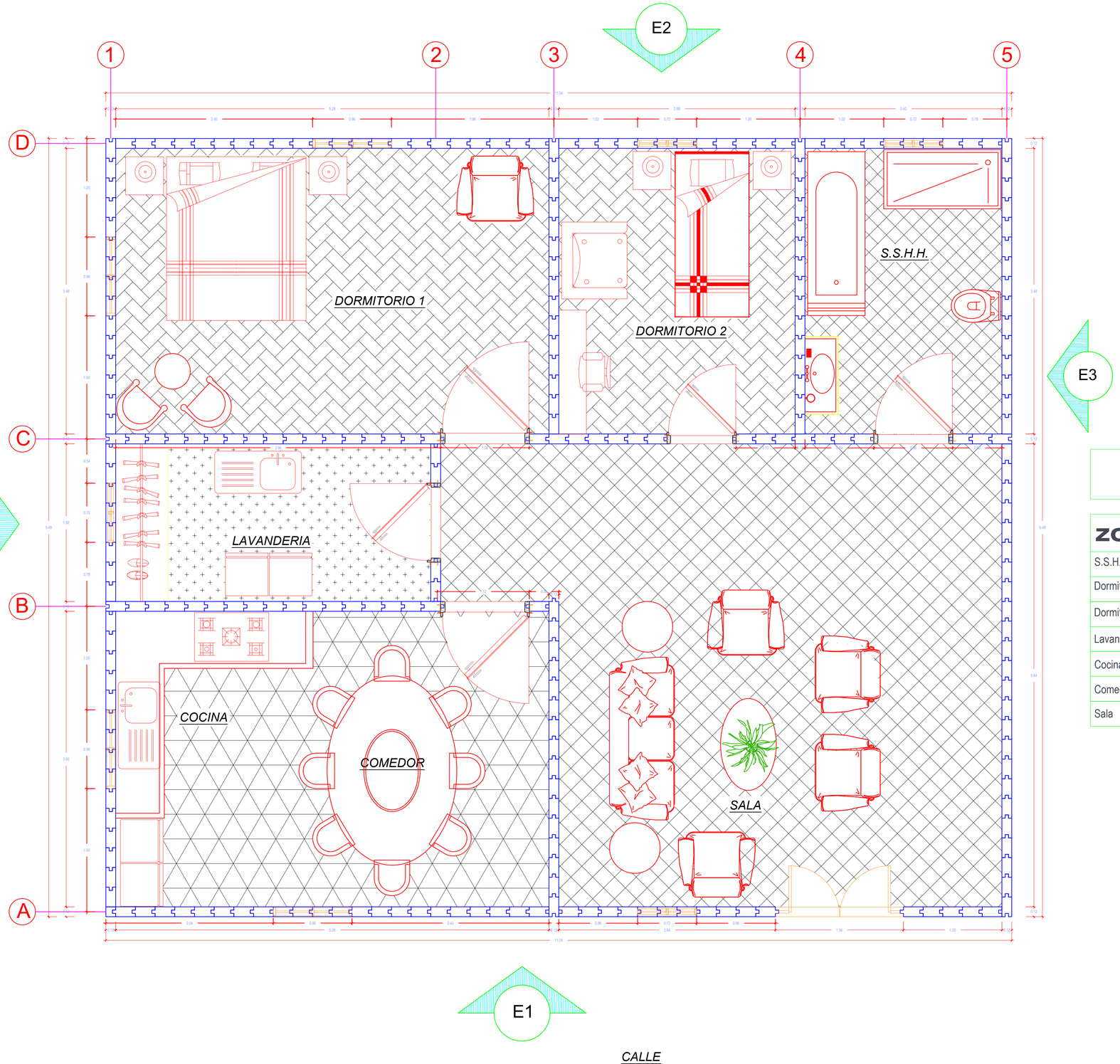
PLANO: DISTRIBUCIÓN GENERAL

UBICACION:
Región : CUSCO
Provincia : CUSCO
Distrito : CUSCO
Localidad : CUSCO

ESCALA: INDICADA

FECHA: FEBRERO - 2025

LAMINA: AR-01



CUADRO DE ACABADOS

zona	Tipo	Observaciones
S.S.H.H.		acabado con piso ceramico
Dormitorio 01		acabado con piso ceramico
Dormitorio 02		acabado con piso ceramico
Lavanderia		acabado con piso pulido
Cocina		acabado con piso ceramico
Comedor		acabado con piso ceramico
Sala		acabado con piso ceramico

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

TESISTAS:
CARMEN ALEX SOTALERO CCANA
MARITZA CHOQUE QUISPE

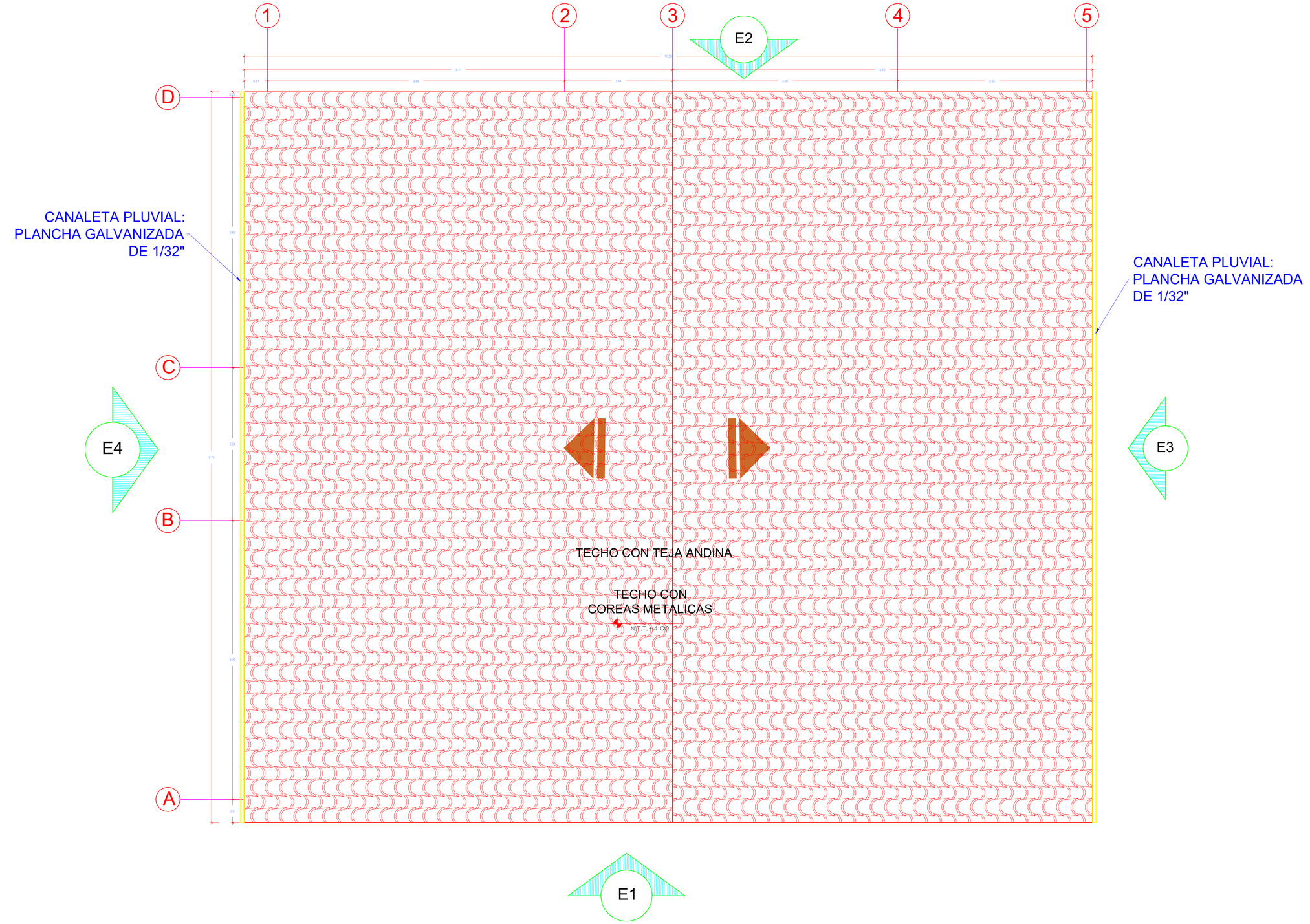
PLANO: PRIMER NIVEL

UBICACION:
Región : CUSCO
Provincia : CUSCO
Distrito : CUSCO
Localidad : CUSCO

ESCALA: INDICADA

FECHA: FEBRERO - 2025

LAMINA: AR-02



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

TESISTAS:
CARMEN ALEX SOTALERO CCANA
MARITZA CHOQUE QUISPE

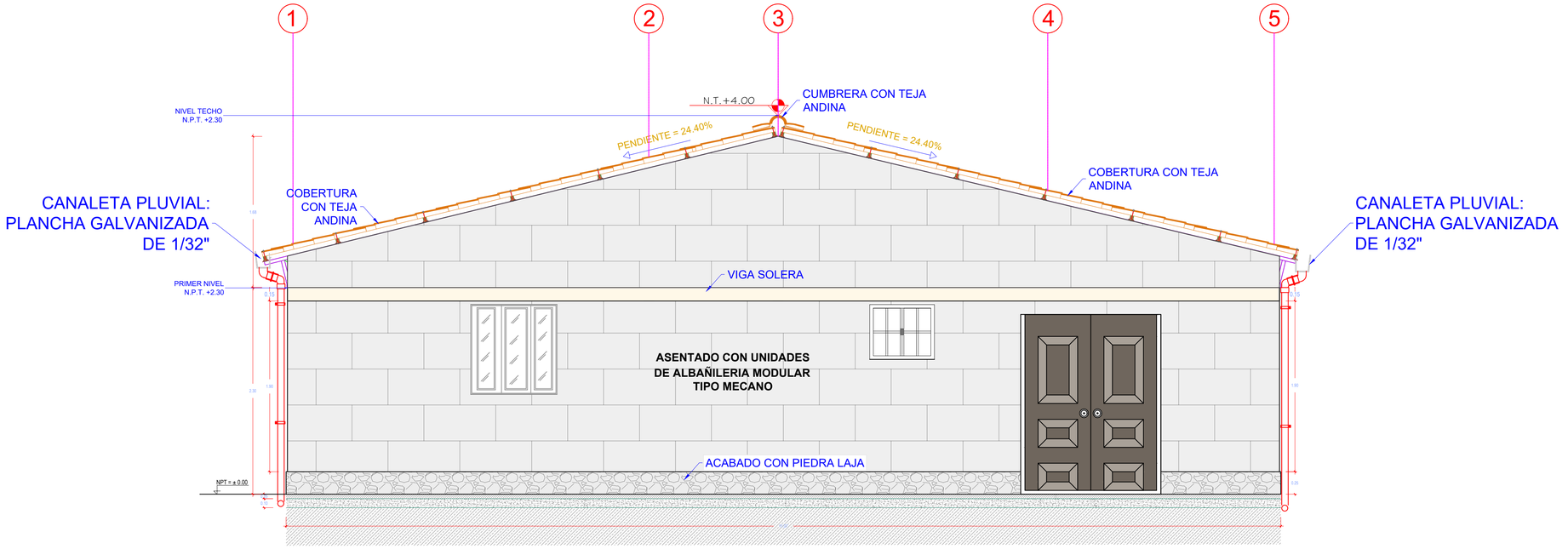
PLANO: PLANO DE TECHOS

UBICACION:
Región : CUSCO
Provincia : CUSCO
Distrito : CUSCO
Localidad : CUSCO

ESCALA: INDICADA

FECHA: FEBRERO - 2025

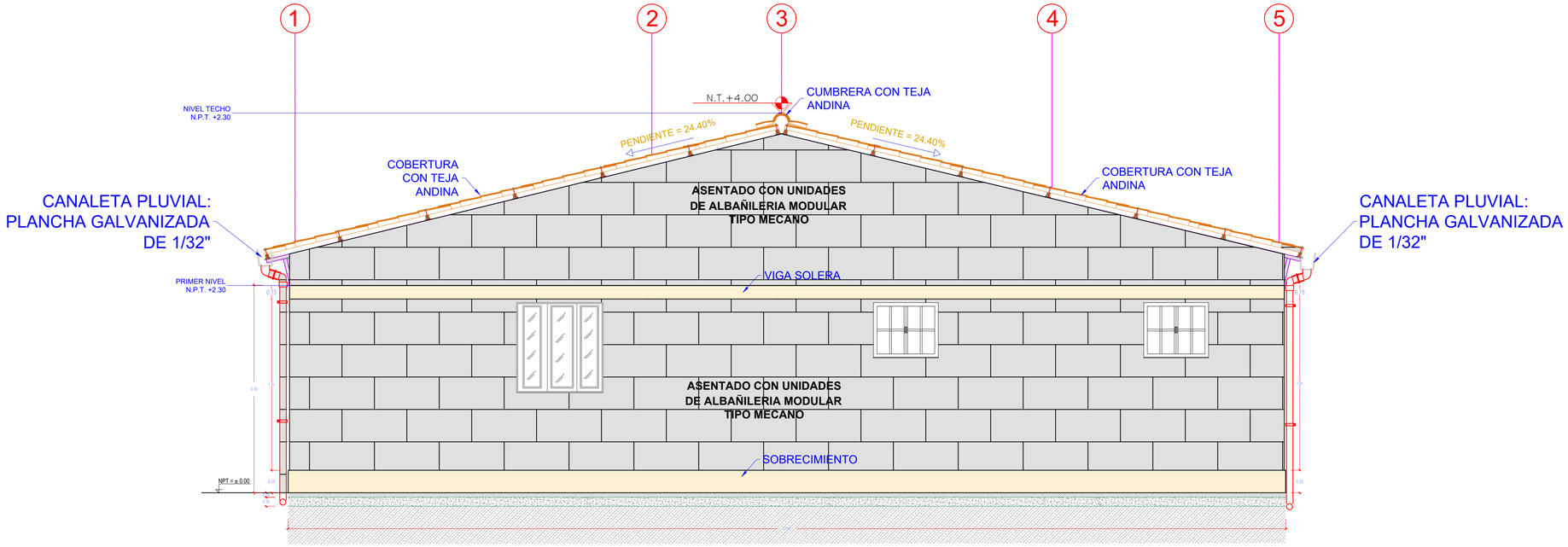
LAMINA: AR-03



escala 1:50

Plano :

ELEVACION FRONTAL



escala 1:50

Plano :

ELEVACION POSTERIOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

TESISTAS:
CARMEN ALEX SOTALERO CCANA
MARITZA CHOQUE QUISPE

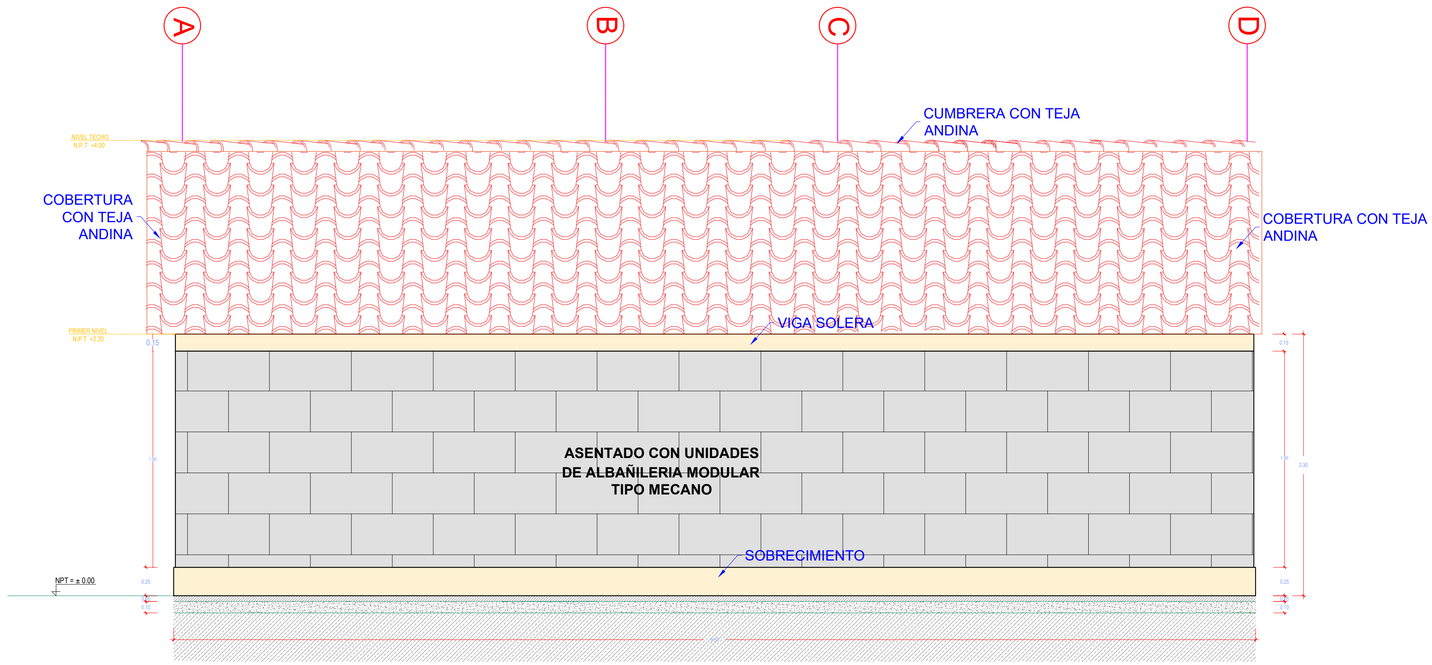
PLANO: ELEVACIONES

UBICACION:
Región : CUSCO
Provincia : CUSCO
Distrito : CUSCO
Localidad : CUSCO

ESCALA: INDICADA

FECHA: FEBRERO - 2025

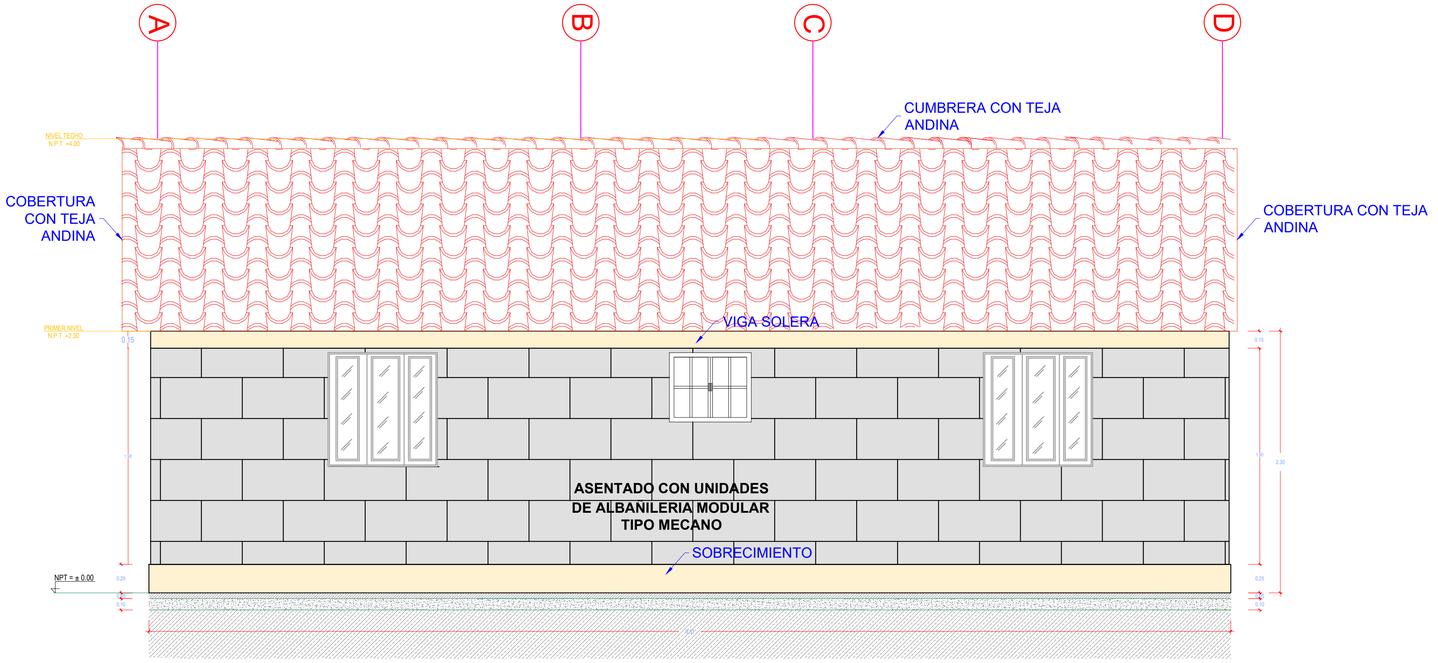
LAMINA: AR-04



escala 1:50

Plano :

ELEVACION LATERAL



escala 1:50

Plano :

ELEVACION LATERAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

TESISTAS:
CARMEN ALEX SOTALERO CCANA
MARITZA CHOQUE QUISPE

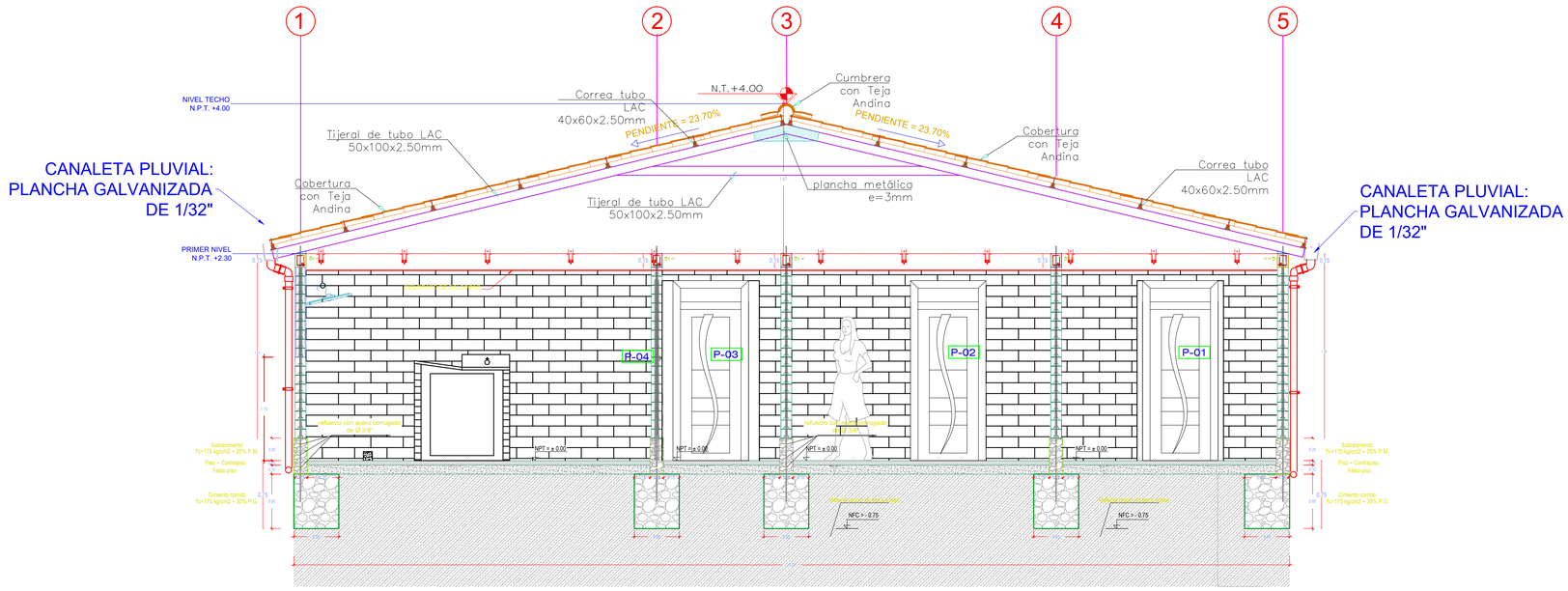
PLANO: **ELEVACIONES**

UBICACION:
Región : CUSCO
Provincia : CUSCO
Distrito : CUSCO
Localidad : CUSCO

ESCALA: INDICADA

FECHA: FEBRERO - 2025

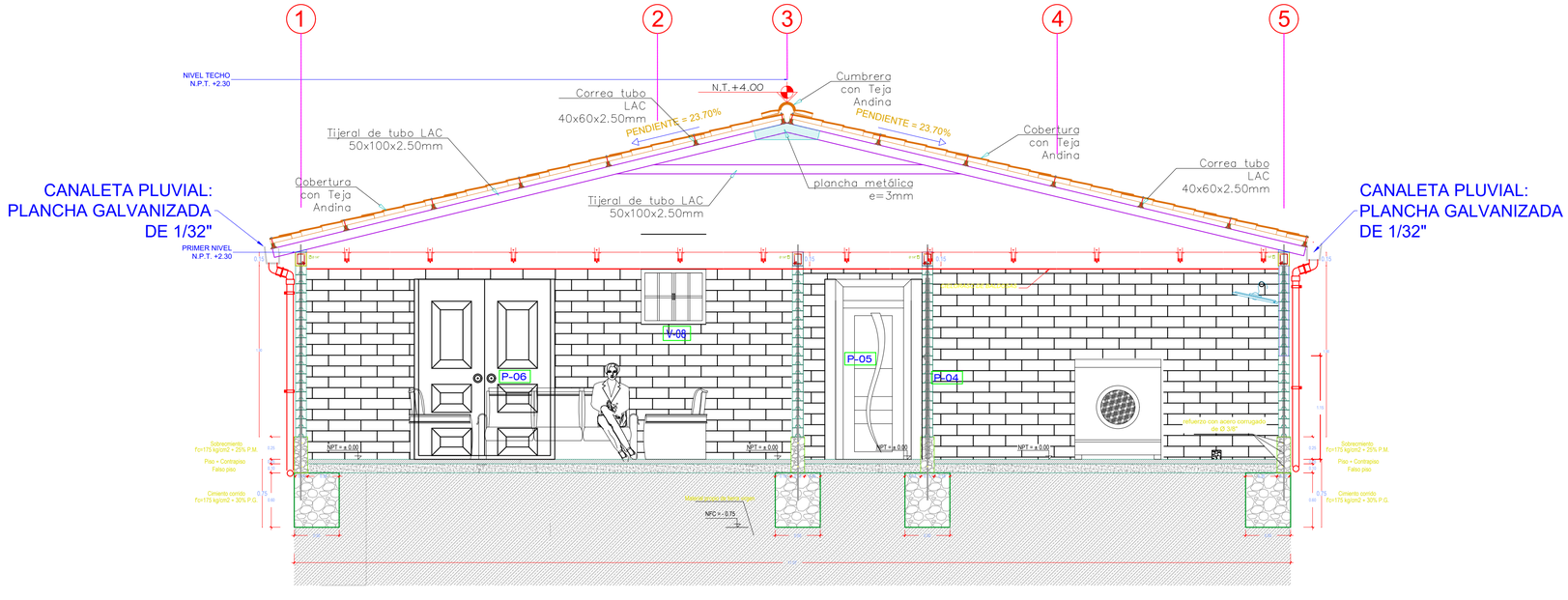
LAMINA: **AR-05**



Plano :

CORTE B - B

escala 1:50



Plano :

CORTE B1 - B1

escala 1:50

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

TESISTAS:
CARMEN ALEX SOTALERO CCANA
MARITZA CHOQUE QUISPE

PLANO: CORTES

UBICACION:
Región : CUSCO
Provincia : CUSCO
Distrito : CUSCO
Localidad : CUSCO

ESCALA: INDICADA

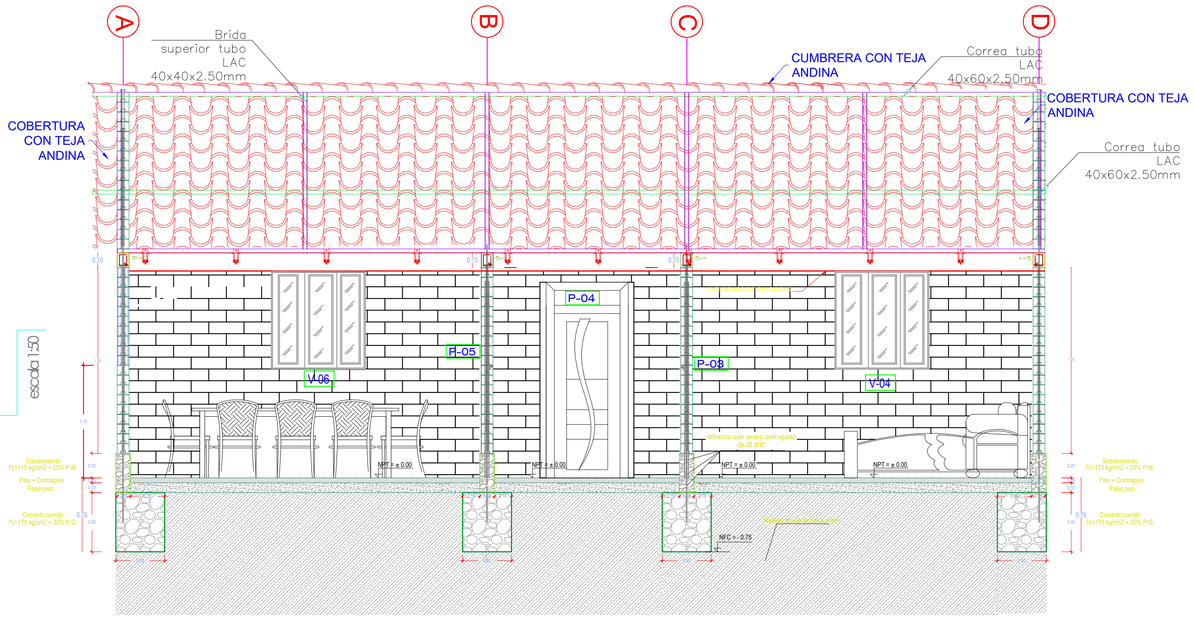
FECHA: FEBRERO - 2025

LAMINA: AR-06

Plano :

CORTE A - A

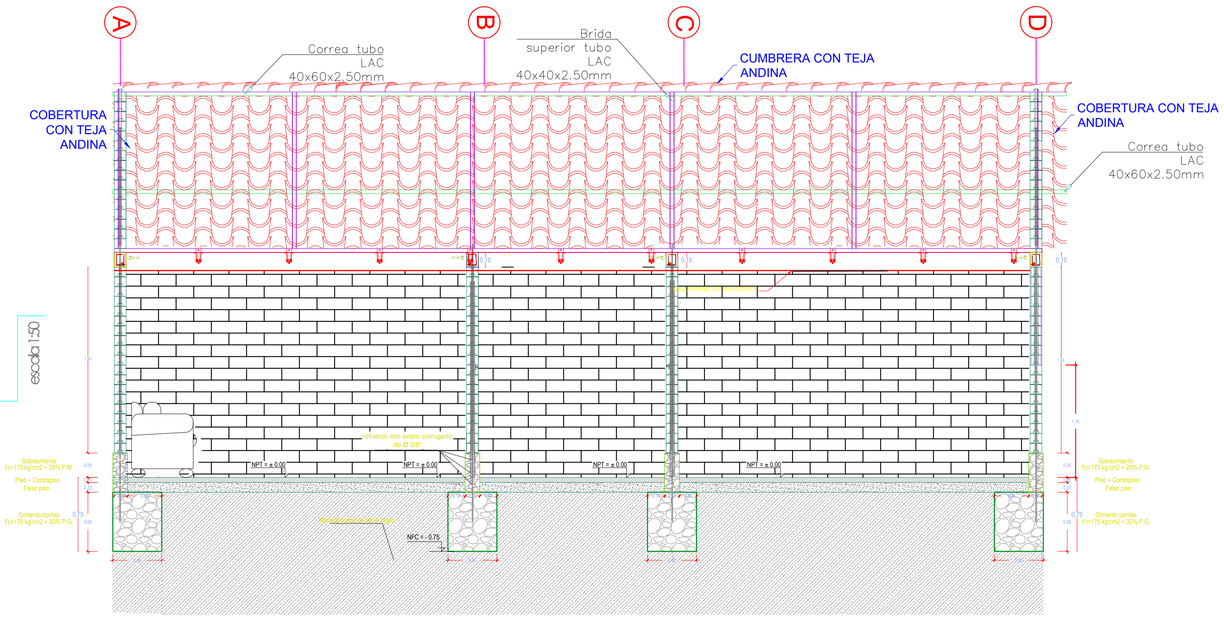
escala 1:50



Plano :

CORTE A1 - A1

escala 1:50



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:

"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

TESISTAS:

CARMEN ALEX SOTALERO CCANA

MARITZA CHOQUE QUISPE

PLANO:

CORTES

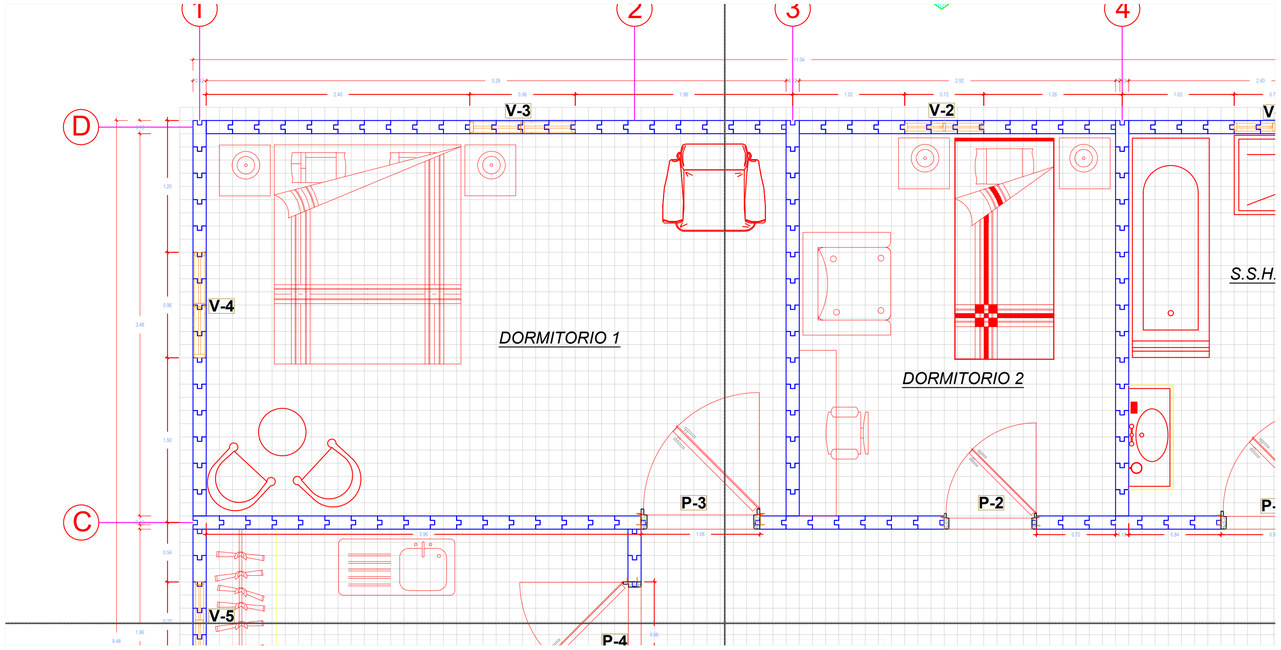
UBICACION:

Región : CUSCO
Provincia : CUSCO
Distrito : CUSCO
Localidad : CUSCO

ESCALA: INDICADA

FECHA: FEBRERO - 2025

LAMINA: AR-07

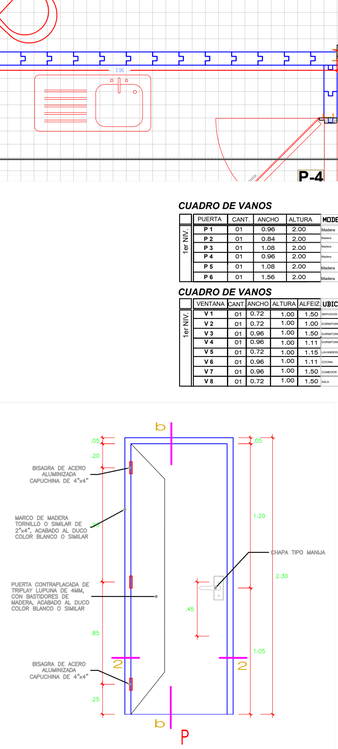


CUADRO DE VANOS

		PUERTA	CANT	ANCHO	ALTURA	MODELO
1er NIV.		P 1	01	0.90	2.00	Madera
		P 2	01	0.84	2.00	Madera
		P 3	01	1.08	2.00	Madera
		P 4	01	0.90	2.00	Madera
		P 5	01	1.08	2.00	Madera
		P 6	01	1.56	2.00	Madera

CUADRO DE VANOS

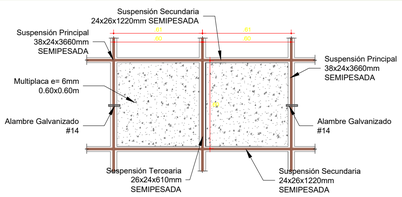
	VENTANA	CANT	ANCHO	ALTURA	ALFEIZ	UBICACION
1er NIV.	V 1	01	0.72	1.00	1.50	SERVICIOS HIGIENICOS
	V 2	01	0.72	1.00	1.00	DORMITORIO 2
	V 3	01	0.90	1.00	1.50	DORMITORIO 2
	V 4	01	0.90	1.00	1.11	DORMITORIO 1
	V 5	01	0.72	1.00	1.15	LAVANDERIA
	V 6	01	0.90	1.00	1.11	Cocina
	V 7	01	0.90	1.00	1.50	COMEDOR
	V 8	01	0.72	1.00	1.50	SALA



PUERTA APANELADA DE MADERA TORNILLO (AGUANO) ACABADO AL NATURAL CON 5 MANOS DE LACA Y 2 DE BARNIZ



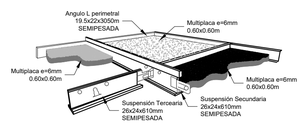
VENTANA CON MARCO DE MADERA (AGUANO) VIDRIO LAMINADO e=6mm INCOLORO



DETALLE - MODULACIÓN CIELO RASO MULTIPLACA 6mm

ESCALA 1/20

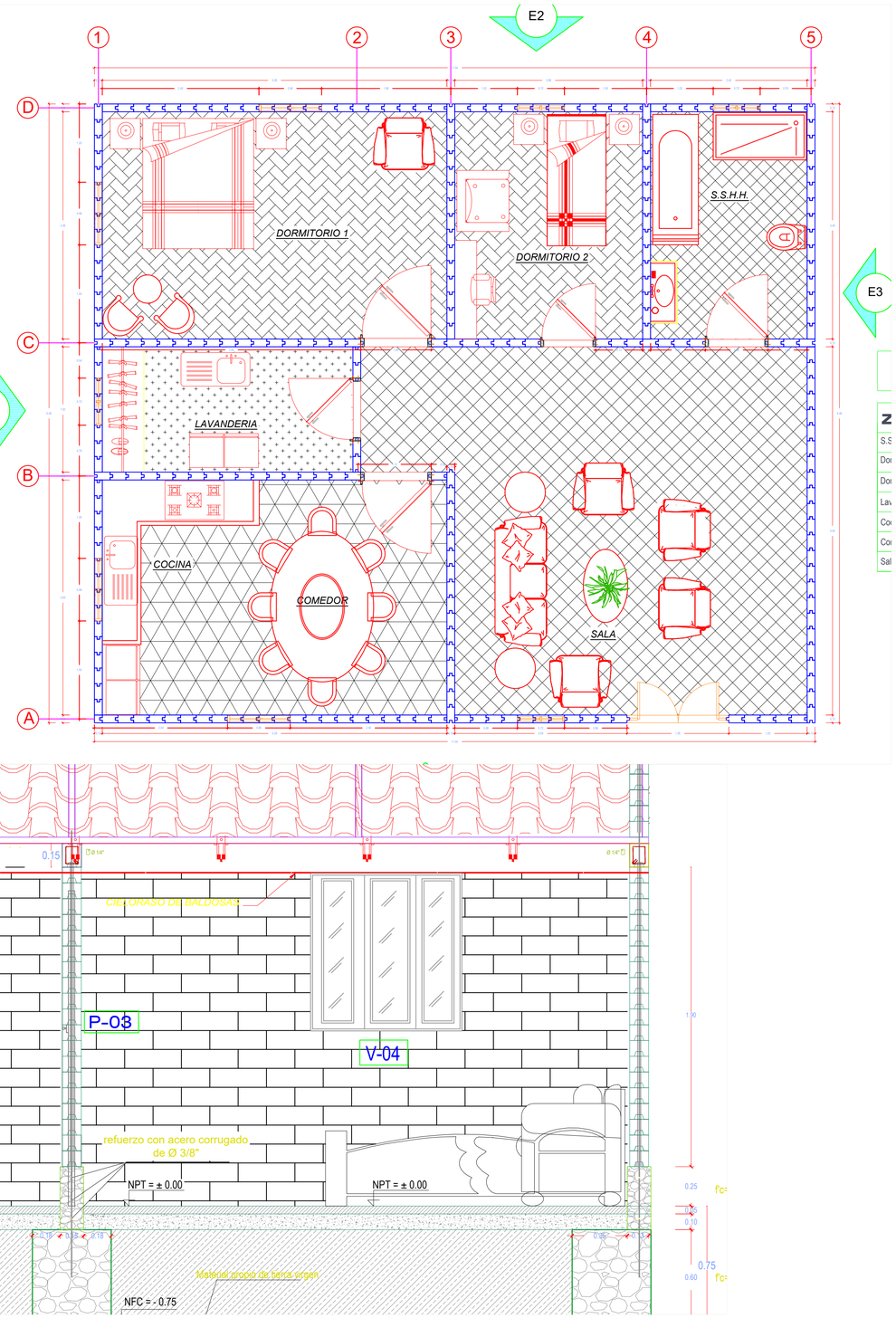
NOTA: LOS PASADORES O PINES SON INDISPENSABLES PARA EVITAR PANDEOS Y DEFORMACIONES DE LAS LAMINAS. SIN ELLOS SE PRESENTAN LEVANTAMIENTOS EN LAS ESQUINAS

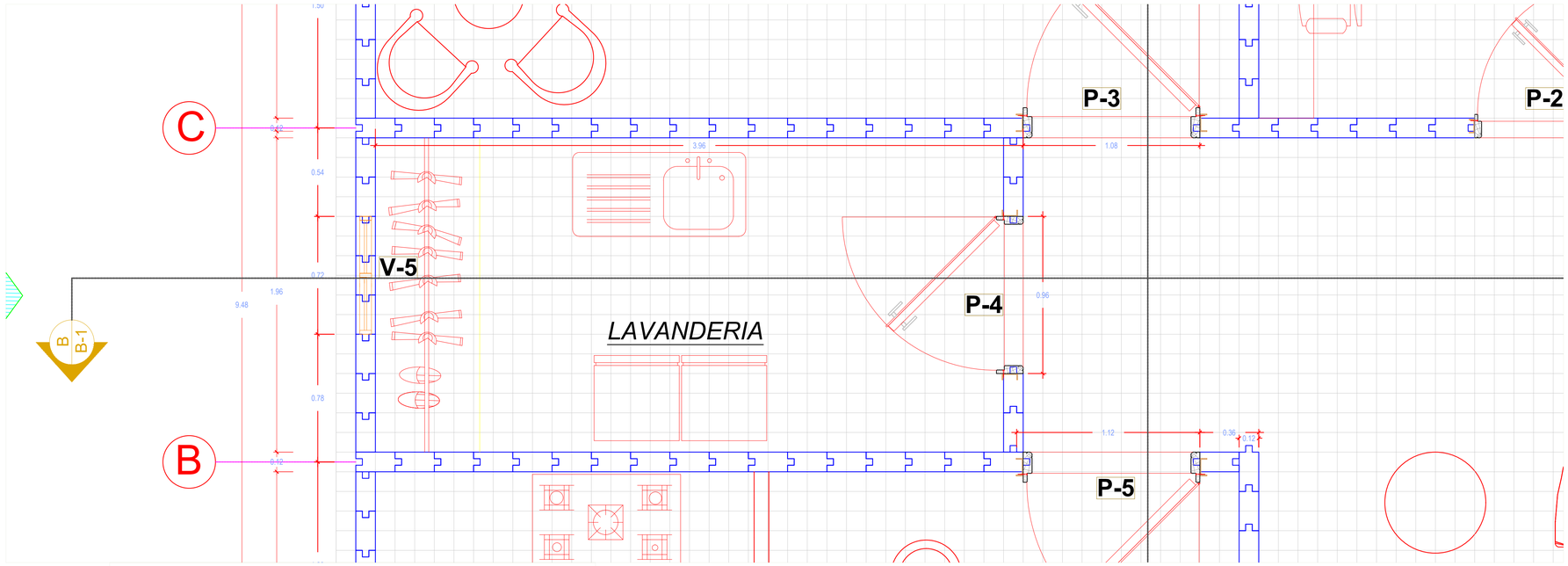


DETALLE - EMSABLADO CIELO RASO MULTIPLACA 6mm

ESCALA 1/20

ENSAMBLAJE DE ESTRUCTURA DE PERFILES DE ALUMINIO CON BALDOSA MULTIPLACA CON MODULACION 24"X24"



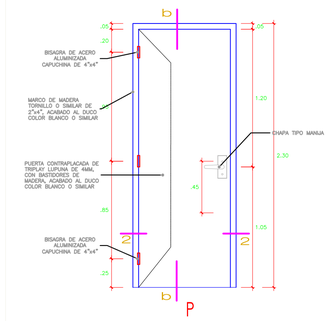


CUADRO DE VANOS

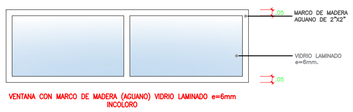
	PUERTA	CANT.	ANCHO	ALTURA	MODELO
1er NIV.	P 1	01	0.96	2.00	Madera
	P 2	01	0.84	2.00	Madera
	P 3	01	1.08	2.00	Madera
	P 4	01	0.96	2.00	Madera
	P 5	01	1.08	2.00	Madera
	P 6	01	1.56	2.00	Madera

CUADRO DE VANOS

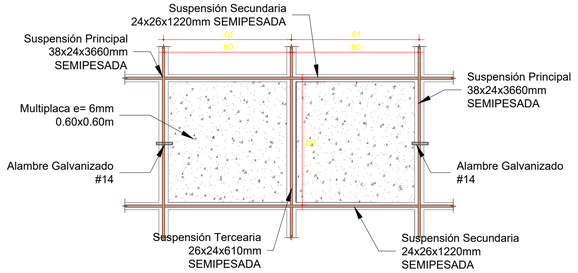
	VENTANA	CANT.	ANCHO	ALTURA	ALFEIZ.	UBICACION
1er NIV.	V 1	01	0.72	1.00	1.50	SERVICIOS HIGIENICOS
	V 2	01	0.72	1.00	1.00	DORMITORIO 2
	V 3	01	0.96	1.00	1.50	DORMITORIO 1
	V 4	01	0.96	1.00	1.11	DORMITORIO 1
	V 5	01	0.72	1.00	1.15	LAVANDERIA
	V 6	01	0.96	1.00	1.11	COCINA
	V 7	01	0.96	1.00	1.50	COMEDOR
	V 8	01	0.72	1.00	1.50	SALA



PUERTA APANELADA DE MADERA TORNILLO (AGUANO) ACABADO AL NATURAL CON 5 MANOS DE LACA Y 2 DE BARNIZ



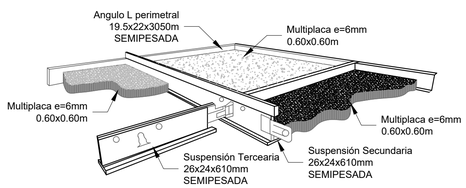
VENTANA CON MARCO DE MADERA (AGUANO) VIDRIO LAMINADO e=6mm INCOLORO



DETALLE - MODULACIÓN CIELO RASO MULTIPLACA 6mm

ESCALA 1/20

NOTA: LOS PASADORES O PINES SON INDISPENSABLES PARA EVITAR PANDEOS Y DEFORMACIONES DE LAS LAMINAS. SIN ELLOS SE PRESENTAN LEVANTAMIENTOS EN LAS ESQUINAS.



DETALLE - EMSABLADO CIELO RASO MULTIPLACA 6mm

ESCALA 1/20

ENSAMBLAJE DE ESTRUCTURA DE PERFILES DE ALUMINIO CON BALDOSA MULTIPLACA CON MODULACION 24"X24"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

TESISTAS:
CARMEN ALEX SOTALERO CCANA
MARITZA CHOQUE QUISPE

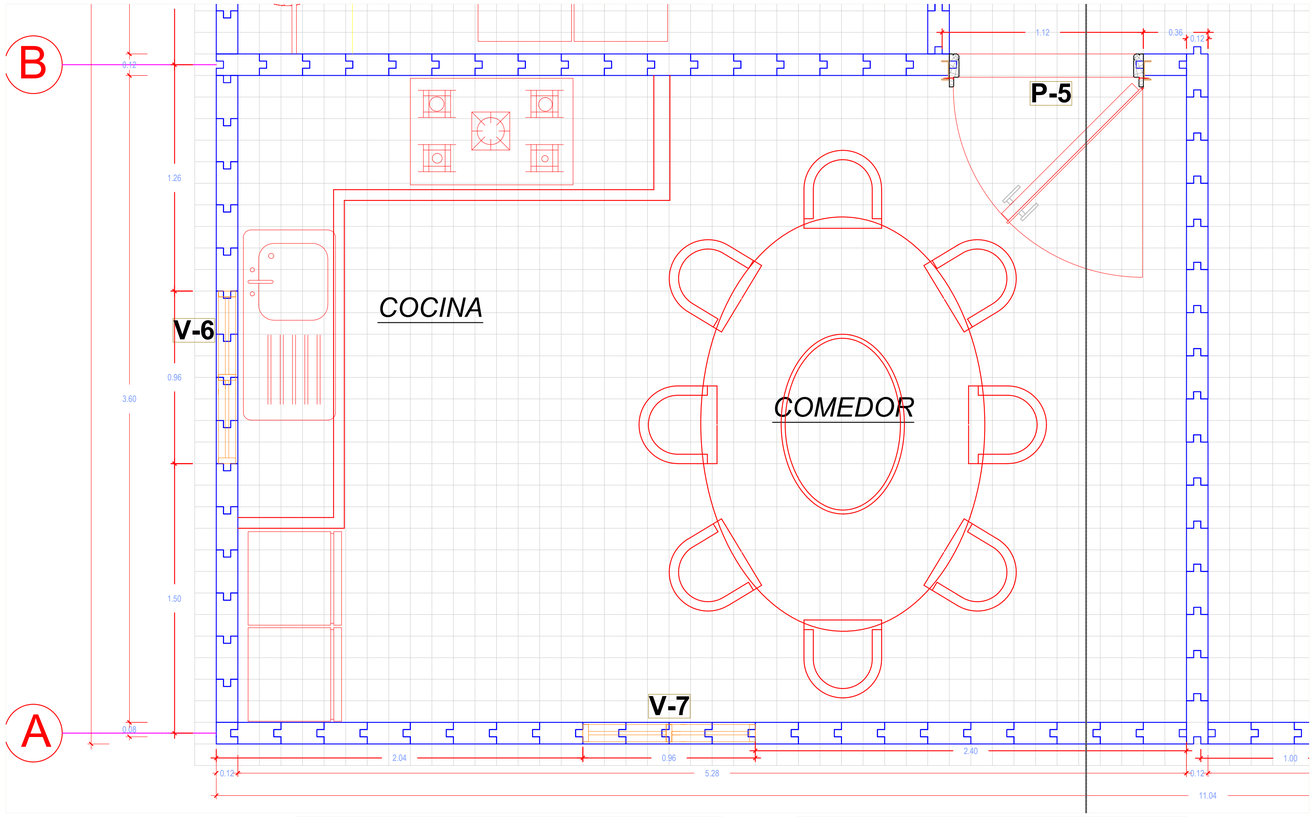
PLANO: BLOQUE: LAVANDERIA

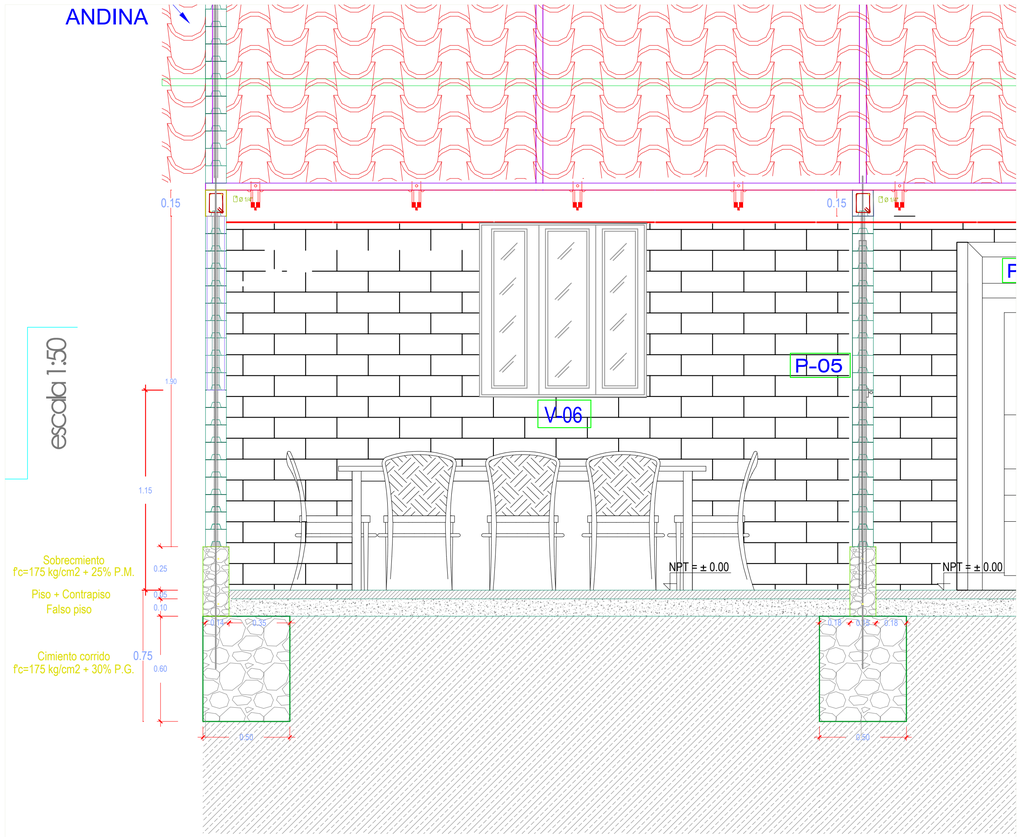
UBICACION:
Región : CUSCO
Provincia : CUSCO
Distrito : CUSCO
Localidad : CUSCO

ESCALA: INDICADA

FECHA: FEBRERO - 2025

LAMINA: AR-9





CUADRO DE VANOS

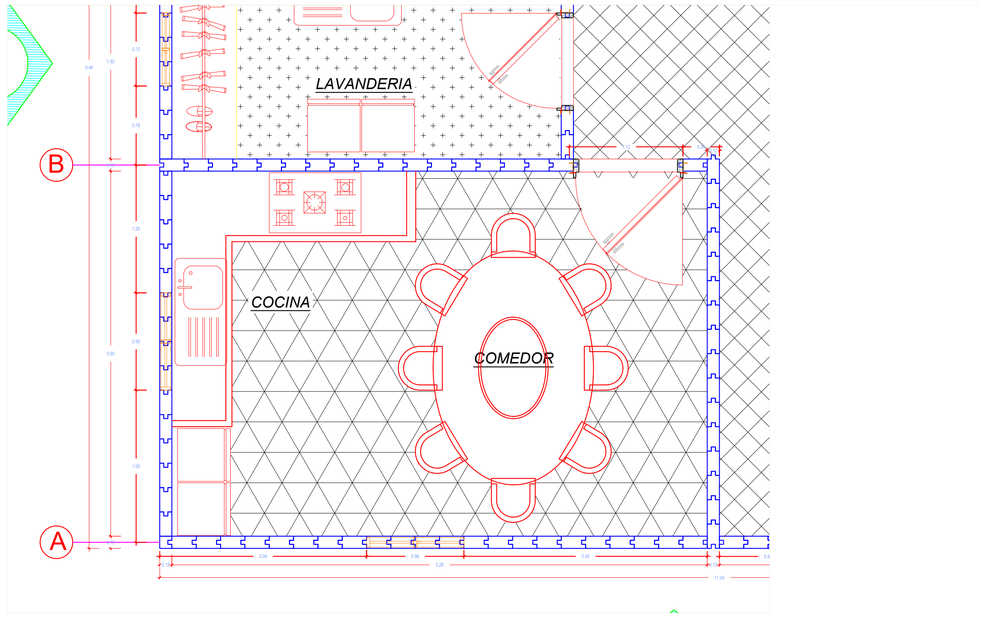
	PUERTA	CANT.	ANCHO	ALTURA	MODELO
1er NIV.	P 1	01	0.96	2.00	Madera
	P 2	01	0.84	2.00	Madera
	P 3	01	1.08	2.00	Madera
	P 4	01	0.96	2.00	Madera
	P 5	01	1.08	2.00	Madera
	P 6	01	1.56	2.00	Madera

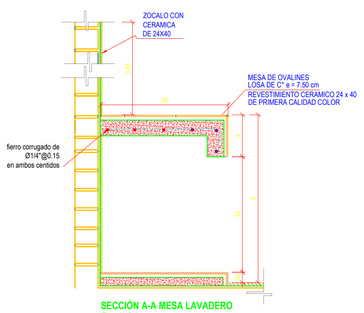
CUADRO DE VANOS

	VENTANA	CANT.	ANCHO	ALTURA	ALFEIZ	UBICACION
1er NIV.	V 1	01	0.72	1.00	1.50	SERVICIOS HIGIENICOS
	V 2	01	0.72	1.00	1.00	DORMITORIO 2
	V 3	01	0.96	1.00	1.50	DORMITORIO 1
	V 4	01	0.96	1.00	1.11	DORMITORIO 1
	V 5	01	0.72	1.00	1.15	LAVANDERIA
	V 6	01	0.96	1.00	1.11	COCINA
	V 7	01	0.96	1.00	1.50	COMEDOR
	V 8	01	0.72	1.00	1.50	SALA

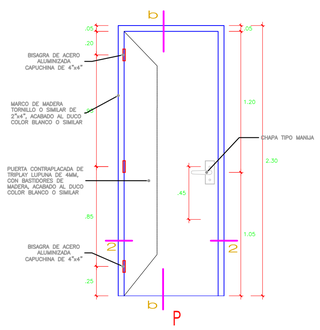


VENTANA CON MARCO DE MADERA (AGUANO) VIDRIO LAMINADO e=6mm INCOLORO

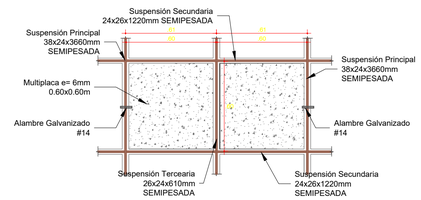




SECCIÓN A-A MESA LAVADERO
Esc. 1/12.5



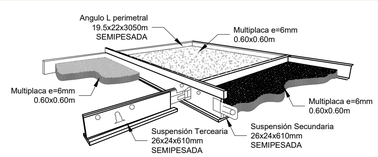
PUERTA APANELADA DE MADERA TORNILLO (AGUANO) ACABADO AL NATURAL CON 5 MANOS DE LACA Y 2 DE BARNIZ



DETALLE - MODULACIÓN CIELO RASO MULTIPLACA 6mm

ESCALA 1/20

NOTA: LOS PASADORES O PINES SON INDISPENSABLES PARA EVITAR PANDEOS Y DEFORMACIONES DE LAS LAMINAS, SIN ELLOS SE PRESENTAN LEVANTAMIENTOS EN LAS ESQUINAS.



DETALLE - EMSABLADO CIELO RASO MULTIPLACA 6mm

ESCALA 1/20

ENSAMBLAJE DE ESTRUCTURA DE PERFILES DE ALUMINIO CON BALDOSA MULTIPLACA CON MODULACION 24"X24"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

TESISTAS:
CARMEN ALEX SOTALERO CCANA
MARITZA CHOQUE QUISPE

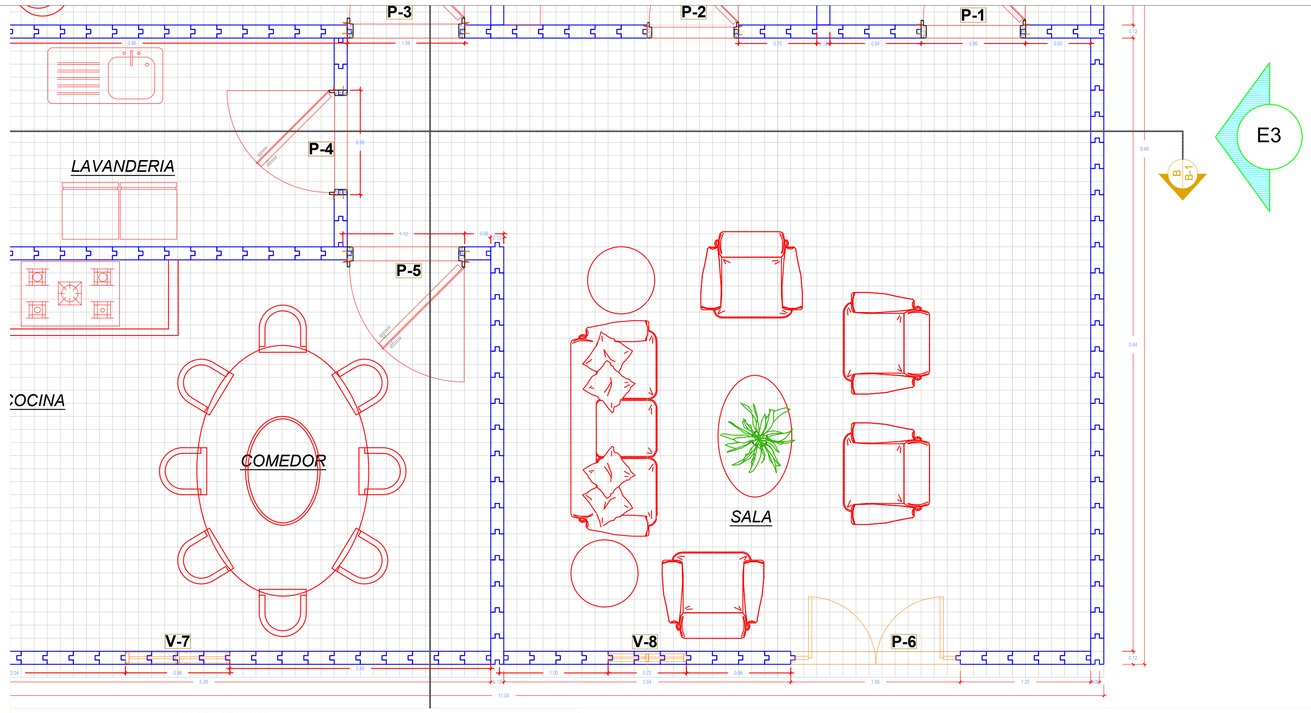
PLANO: BLOQUE: COCINA Y COMEDOR

UBICACION:
Región : CUSCO
Provincia : CUSCO
Distrito : CUSCO
Localidad : CUSCO

ESCALA: INDICADA

FECHA: FEBRERO - 2025

LAMINA: AR-10

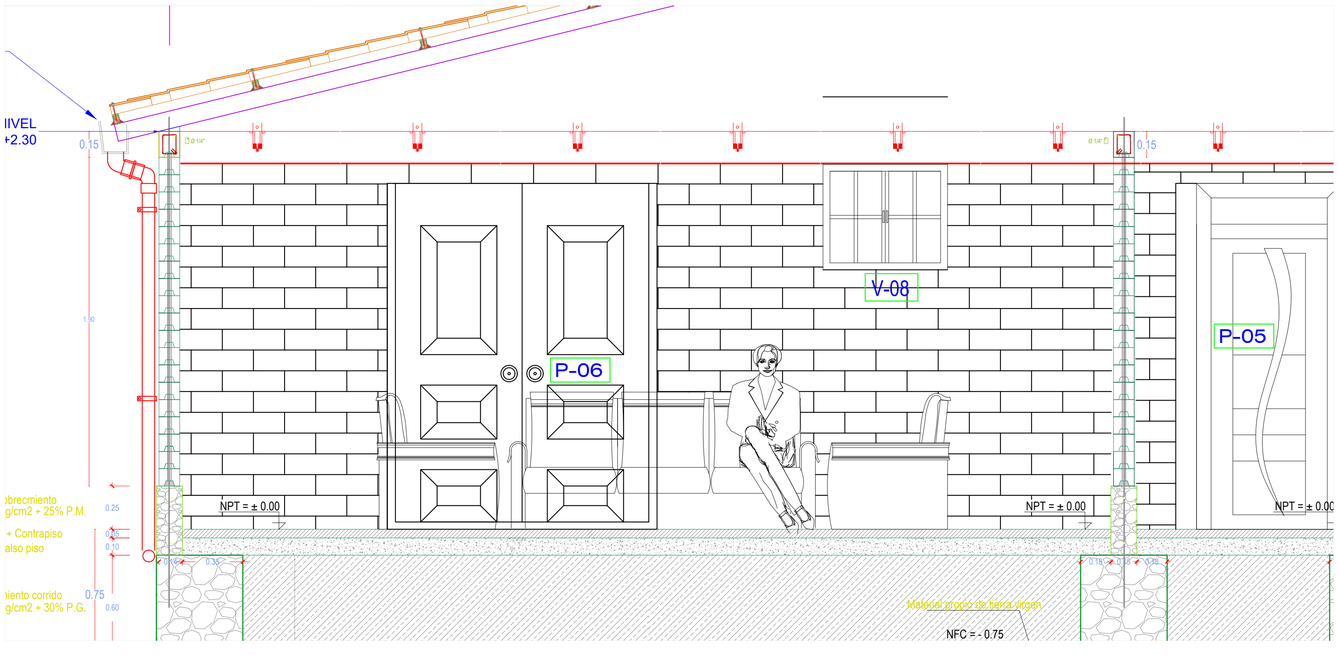


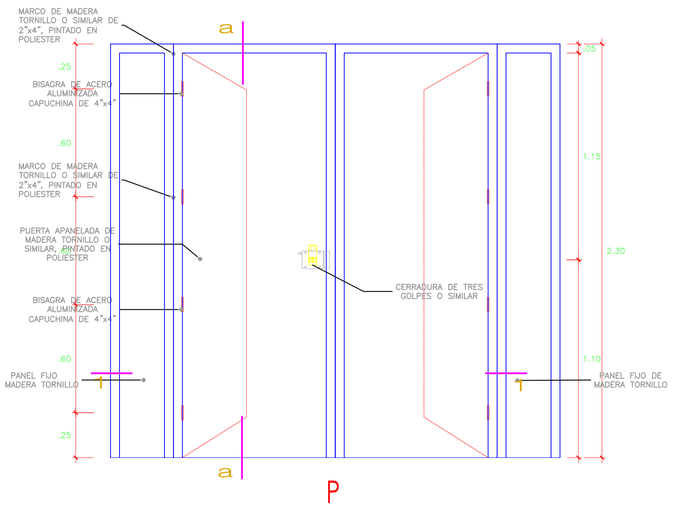
CUADRO DE VANOS

	PUERTA	CANT.	ANCHO	ALTURA	MODELO
1er NIV.	P 1	01	0.95	2.00	Madera
	P 2	01	0.84	2.00	Metal
	P 3	01	1.08	2.00	Madera
	P 4	01	0.95	2.00	Metal
	P 5	01	1.08	2.00	Madera
	P 6	01	1.56	2.00	Madera

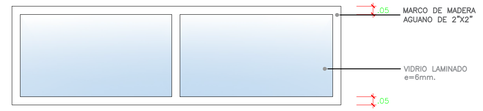
CUADRO DE VANOS

	VENTANA	CANT	ANCHO	ALTURA	ALFEIZ	UBICACION
1er NIV.	V 1	01	0.72	1.00	1.50	SERVICIOS HIGIENICOS
	V 2	01	0.72	1.00	1.00	DORMITORIO 2
	V 3	01	0.96	1.00	1.50	DORMITORIO 1
	V 4	01	0.96	1.00	1.11	DORMITORIO 1
	V 5	01	0.72	1.00	1.15	LAVANDERIA
	V 6	01	0.96	1.00	1.11	Cocina
	V 7	01	0.96	1.00	1.50	COMEDOR
	V 8	01	0.72	1.00	1.50	SALA

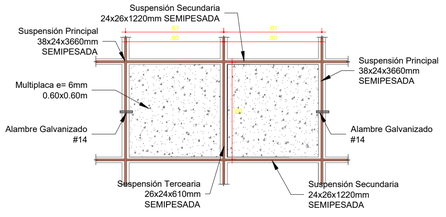




PUERTA APANELADA DE MADERA TORNILLO (AGUANO) ACABADO AL NATURAL CON 5 MANOS DE LACA Y 2 DE BARNIZ



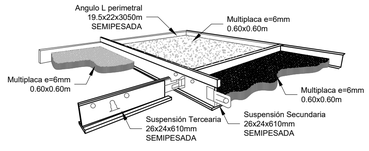
VENTANA CON MARCO DE MADERA (AGUANO) VIDRIO LAMINADO e=6mm INCOLORO



DETALLE - MODULACIÓN CIELO RASO MULTIPLACA 6mm

ESCALA 1/20

NOTA: LOS PASADORES O PINES SON INDISPENSABLES PARA EVITAR PANDEOS Y DEFORMACIONES DE LAS LAMINAS. SIN ELLOS SE PRESENTAN LEVANTAMIENTOS EN LAS ESQUINAS.



DETALLE - EMSABLADO CIELO RASO MULTIPLACA 6mm

ESCALA 1/20

ENSAMBLAJE DE ESTRUCTURA DE PERFILES DE ALUMINIO CON BALDOSA MULTIPLACA CON MODULACION 24"X24"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

TESISTAS:
CARMEN ALEX SOTALERO CCANA
MARITZA CHOQUE QUISPE

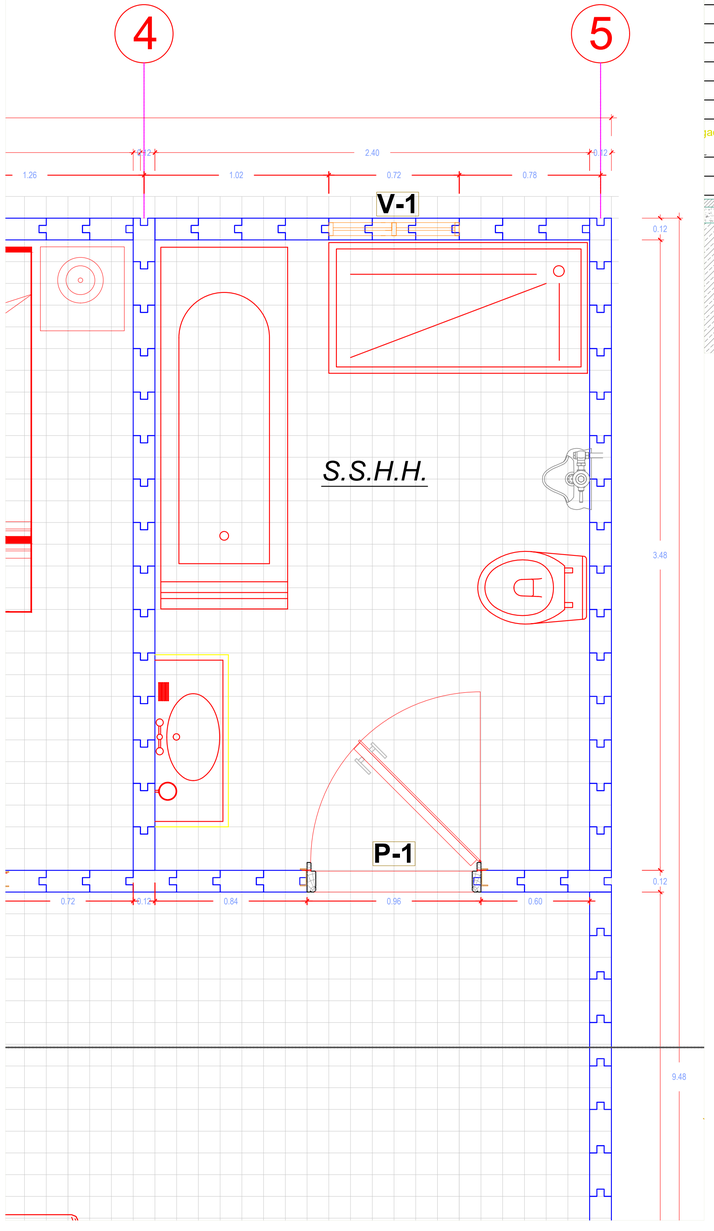
PLANO: BLOQUE: SALA

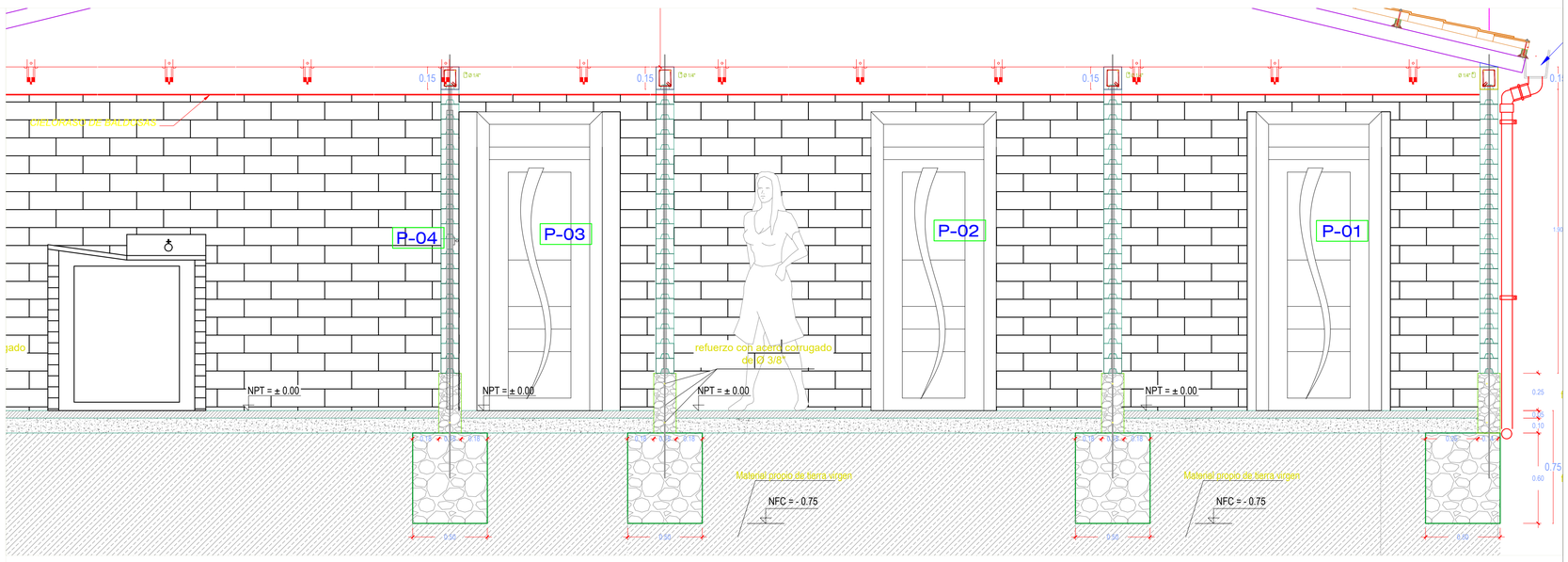
UBICACION:
Región : CUSCO
Provincia : CUSCO
Distrito : CUSCO
Localidad : CUSCO

ESCALA: INDICADA

FECHA: FEBRERO - 2025

LAMINA: AR-11



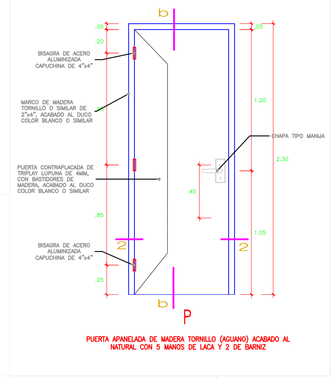


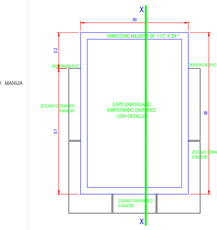
CUADRO DE VANOS

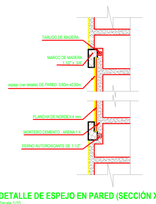
	PUERTA	CANT.	ANCHO	ALTURA	MODELO
1er NIV.	P 1	01	0.96	2.00	Madera
	P 2	01	0.84	2.00	Madera
	P 3	01	1.08	2.00	Madera
	P 4	01	0.96	2.00	Madera
	P 5	01	1.08	2.00	Madera
	P 6	01	1.56	2.00	Madera

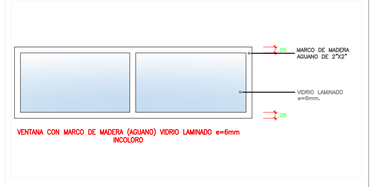
CUADRO DE VANOS

	VENTANA	CANT.	ANCHO	ALTURA	ALFEIZ	UBICACION
1er NIV.	V 1	01	0.72	1.00	1.50	SERVICIOS HIGIENICOS
	V 2	01	0.72	1.00	1.00	CORREDORES 1
	V 3	01	0.96	1.00	1.50	CORREDORES 1
	V 4	01	0.96	1.00	1.11	CORREDORES 1
	V 5	01	0.72	1.00	1.15	LAVANDERIA
	V 6	01	0.96	1.00	1.11	COCINA
	V 7	01	0.96	1.00	1.50	COMEDOR
	V 8	01	0.72	1.00	1.50	SALA



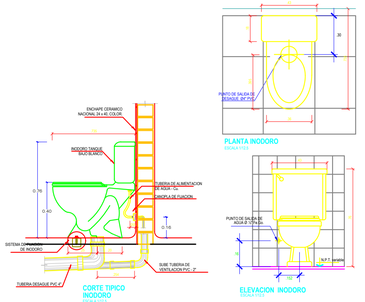


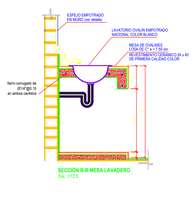


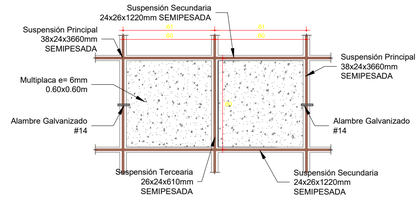


LEYENDA

COD.	SIMBOLOS Planta	SIMBOLOS Elevación	DESCRIPCION	altura al eje
01			DISPENSADOR DE PAPEL TOALLA INTERFOLIADO DE ACERO INOXIDABLE. CAPACIDAD DE 300 HOJAS.	120 cm
02			DISPENSADOR DE JABON LIQUIDO DE ACERO INOXIDABLE. CAPACIDAD DE 1LT.	120 cm
03			DISPENSADOR DE PAPEL HIGIENICO P/ROLLOS GRANDES DE ACERO INOX. C/TERMINACION SCOTCH BRITE.	120 cm
04			PAPELERA DE LOSA BLANCA VITRIFICADA, DE SOBREPONER	45 cm
05			JABONERA DE LOSA BLANCA VITRIFICADA, DE SOBREPONER CON ASA.	105 cm
06			TOALLERA	120 cm
07			LAVATORIO DE PEDESTAL BLANCO	-
10			LAVATORIO OVALINE EMPOTRADO	-
11			URINARIO PICO DE LORO CON FLUXOMETRO, SALIDA DE AGUA 3/4"	-
12			DUCHA SIMPLE CROMADA	200 cm
13			TACHO CON CESTO DE BASURA DE ACERO INOXIDABLE PULIDO RECTANGULAR CON PEDAL DE 50 LITROS	72 cm
14			INODORO TANQUE BAJO BLANCO C/PALANCA	-



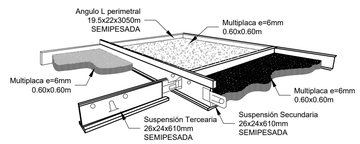




DETALLE - MODULACIÓN CIELO RASO MULTIPLACA 6mm

ESCALA 1/20

NOTA: LOS PASADORES O PINES SON INDISPENSABLES PARA EVITAR PANDEOS Y DEFORMACIONES DE LAS LAMINAS. SIN ELLOS SE PRESENTAN LEVANTAMIENTOS EN LAS ESQUINAS.



DETALLE - EMSABLADO CIELO RASO MULTIPLACA 6mm

ESCALA 1/20

ENSAMBLAJE DE ESTRUCTURA DE PERFILES DE ALUMINIO CON BALDOSA MULTIPLACA CON MODULACION 24"X24"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

TESISTAS:
CARMEN ALEX SOTALERO CCANA
MARITZA CHOQUE QUISPE

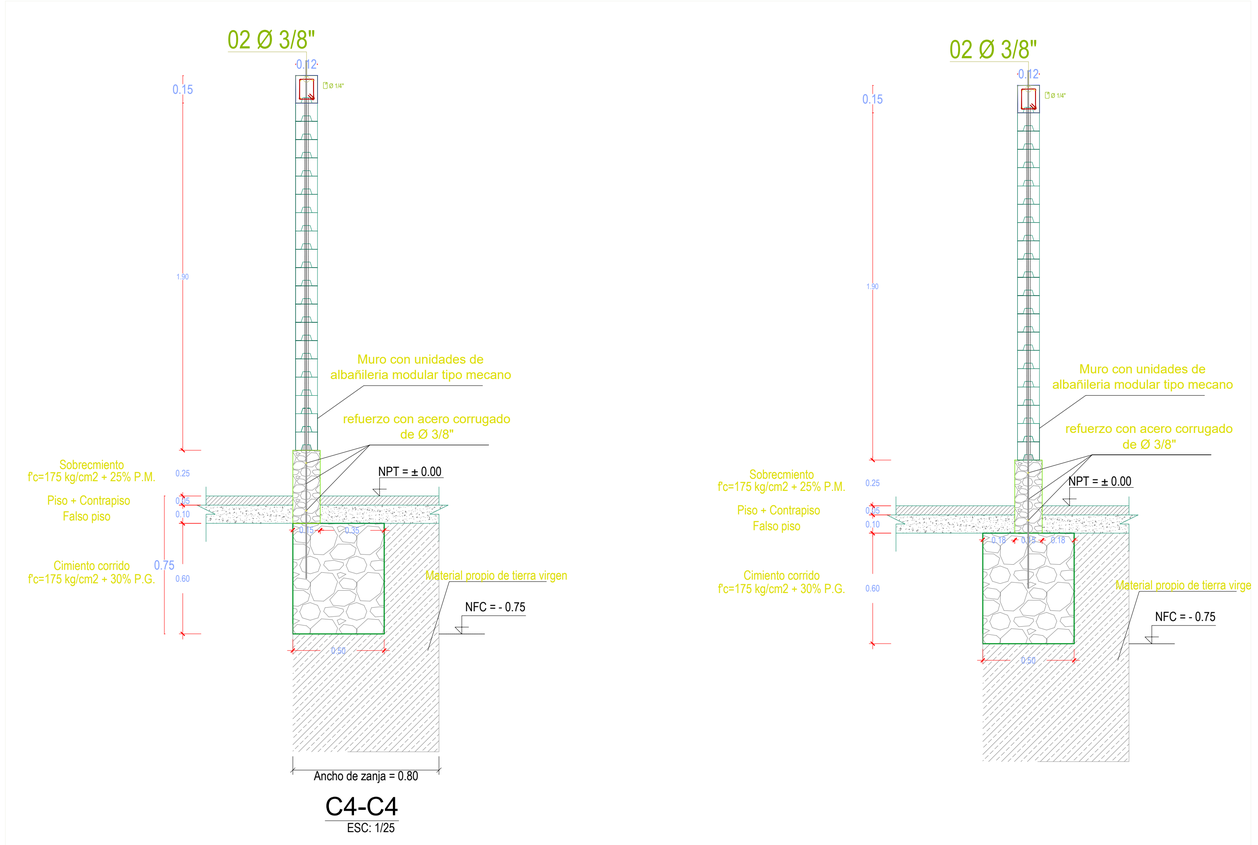
PLANO: BLOQUE: SERVICIOS HIGIÉNICOS

UBICACION:
Región : CUSCO
Provincia : CUSCO
Distrito : CUSCO
Localidad : CUSCO

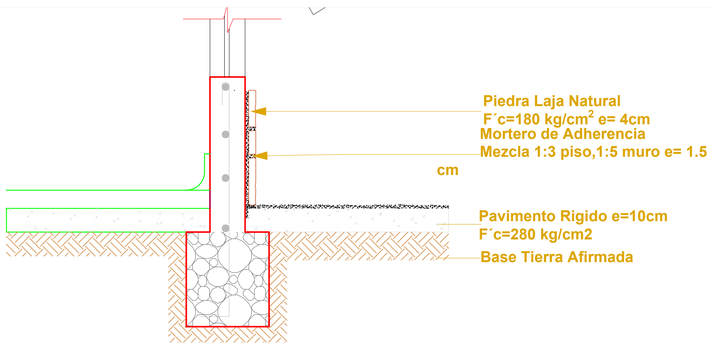
ESCALA: INDICADA

FECHA: FEBRERO - 2025

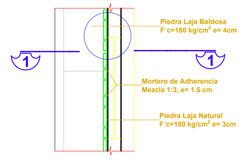
LAMINA: AR-12



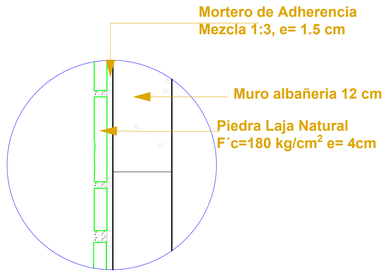
C4-C4
ESC: 1/25



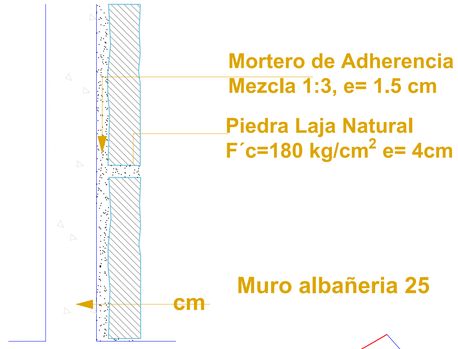
DETALLE - PIEDRA LAJA-CORTE
ESCALA 1/5



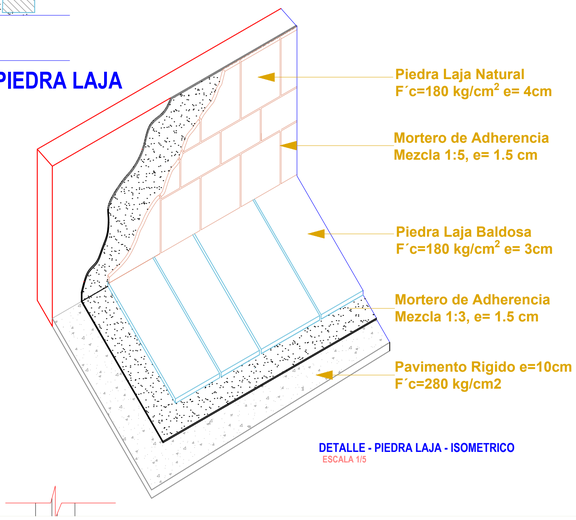
DETALLE - PIEDRA LAJA - PLANO
ESCALA 1/5



DETALLE - PIEDRA LAJA - PLANO
ESCALA 1/5



DETALLE - PIEDRA LAJA
ESCALA 1/5



DETALLE - PIEDRA LAJA - ISOMETRICO
ESCALA 1/5

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

TESISTAS:
CARMEN ALEX SOTALERO CCANA
MARITZA CHOQUE QUISPE

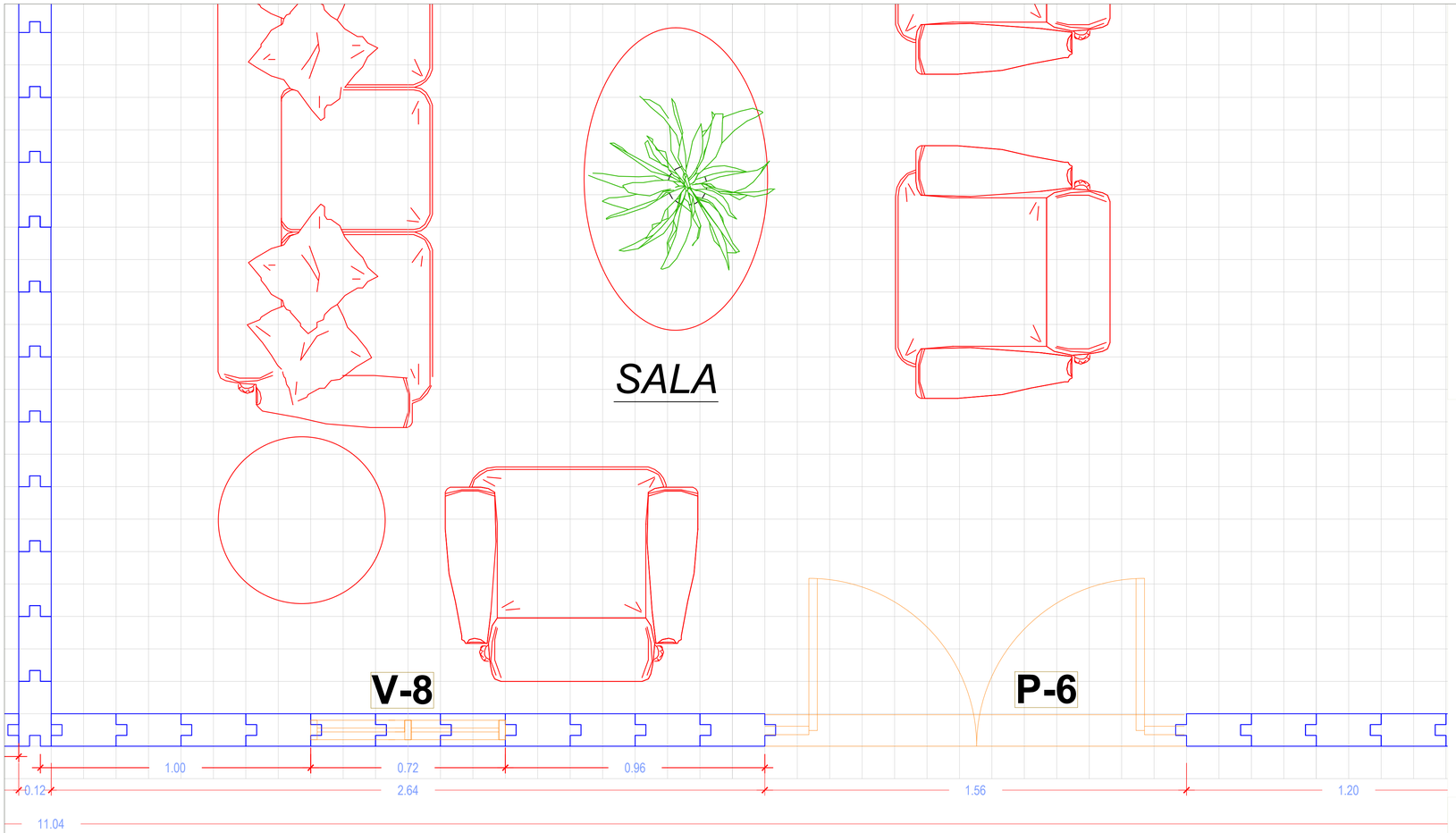
PLANO: DETALLES: PIEDRA LAJA

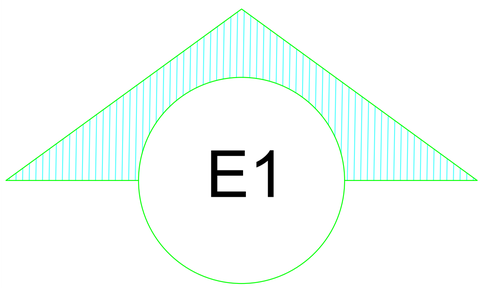
UBICACION:
Región : CUSCO
Provincia : CUSCO
Distrito : CUSCO
Localidad : CUSCO

ESCALA: INDICADA

FECHA: FEBRERO - 2025

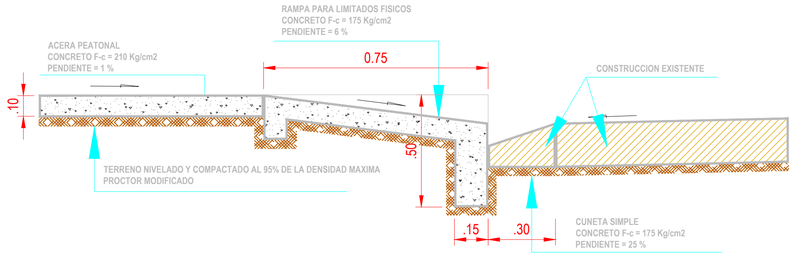
LAMINA: AR-13





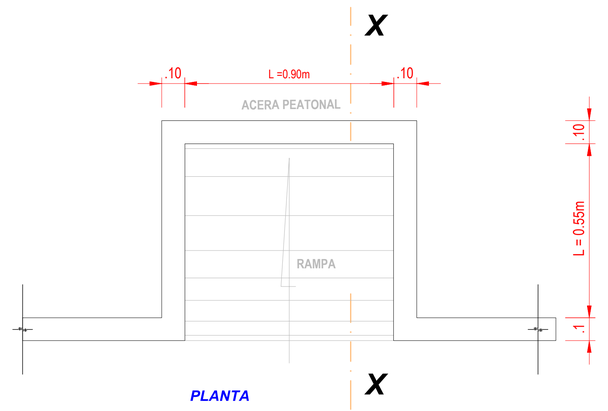
CALLE

DETALLE DE VEREDA
Esc:1/10



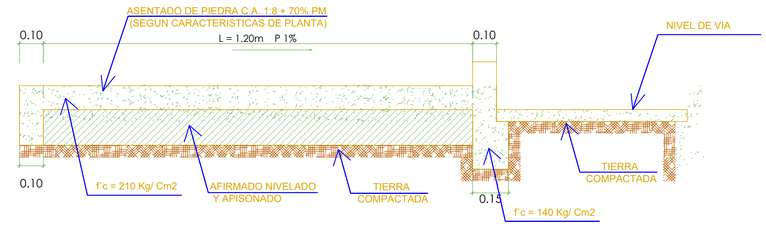
SECCION X - X

DETALLE DE RAMPA
Esc: 1/10



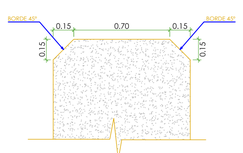
PLANTA

CORTE DE MODULO TIPICO DE VEREDA - SARDINEL - JARDINERA
PISO ASENTADO DE PIEDRA Esc: 1/25

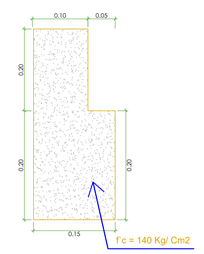


DETALLE DE SARDINEL
Esc: 1/10

DETALLE S-01 DE SARDINEL



DETALLE DE SARDINEL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

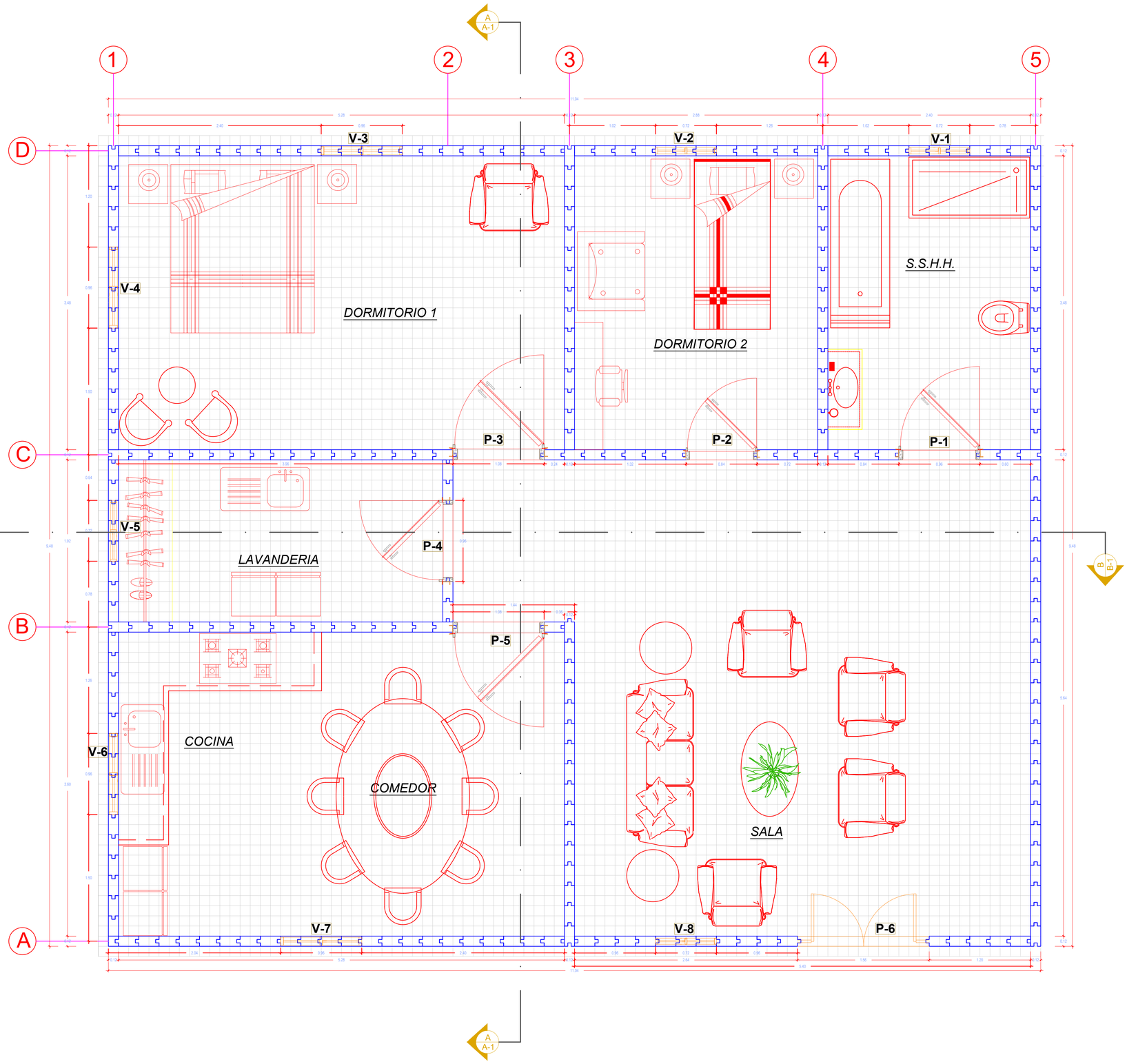
TESISTAS:
CARMEN ALEX SOTALERO CCANA
MARITZA CHOQUE QUISPE

PLANO: BLOQUE: INGRESO PRINCIPAL

UBICACION:
Región : CUSCO
Provincia : CUSCO
Distrito : CUSCO
Localidad : CUSCO

ESCALA: INDICADA
FECHA: FEBRERO - 2025

LAMINA: AR-14



CUADRO DE VANOS

	PUERTA	CANT.	ANCHO	ALTURA	MODELO
1er NIV.	P 1	01	0.96	2.00	Madera
	P 2	01	0.84	2.00	Madera
	P 3	01	1.08	2.00	Madera
	P 4	01	0.96	2.00	Madera
	P 5	01	1.08	2.00	Madera
	P 6	01	1.56	2.00	Madera

CUADRO DE VANOS

	VENTANA	CANT.	ANCHO	ALTURA	ALFEIZ.	UBICACION
1er NIV.	V 1	01	0.72	1.00	1.50	SERVICIOS HIGIENICOS
	V 2	01	0.72	1.00	1.00	DORMITORIO 2
	V 3	01	0.96	1.00	1.50	DORMITORIO 1
	V 4	01	0.96	1.00	1.11	DORMITORIO 1
	V 5	01	0.72	1.00	1.15	LAVANDERIA
	V 6	01	0.96	1.00	1.11	COCINA
	V 7	01	0.96	1.00	1.50	COMEDOR
	V 8	01	0.72	1.00	1.50	SALA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE	- Solados:	f'c = 100 kg/cm2, e = 5 cm.
	- Cimientos corridos:	f'c = 140 kg/cm2 + 30% P.G.
	- Sobrecimientos:	f'c = 175 kg/cm2 + 25% P.M.
CONCRETO ARMADO	- Acero:	fy = 4200 kg/cm2.
	- Concreto:	
	Vigas soleras:	f'c = 210 kg/cm2.
	- Recubrimientos libres:	
	Viga Solera:	03 cm.
	Cimientos y sobrecimientos :	04 cm.

NOTA: Los niveles de pisos terminandos (NTP), se verificarán en los planos de arquitectura.

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPICIÓN
NPT	Nivel Piso Terminado
NFC	Nivel Fondo de Cimiento
	Unidades de albañileria modular
A A	Corte en vigas y columnas
	Sobrecimiento

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

TESISTAS:
CARMEN ALEX SOTALERO CCANA
MARITZA CHOQUE QUISPE

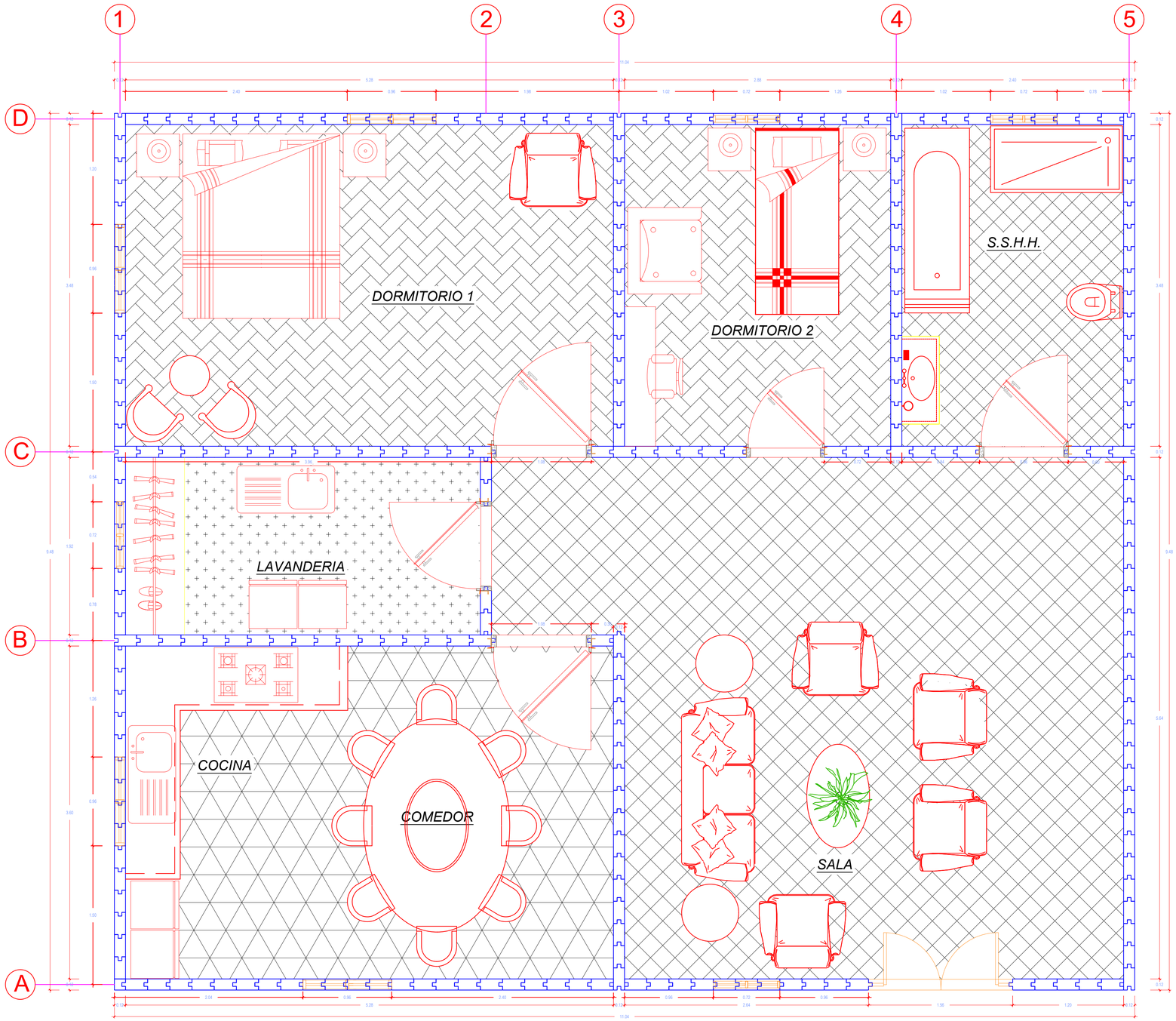
PLANO: DETALLE DEL PLANO EN PLANTA

UBICACION:
Región : CUSCO
Provincia : CUSCO
Distrito : CUSCO
Localidad : CUSCO

ESCALA: INDICADA

FECHA: FEBRERO - 2025

LAMINA: E-01



CUADRO DE ACABADOS

zona	Tipo	Observaciones
S.S.H.H.		acabado con piso ceramico
Dormitorio 01		acabado con piso ceramico
Dormitorio 02		acabado con piso ceramico
Lavanderia		acabado con piso pulido
Cocina		acabado con piso ceramico
Comedor		acabado con piso ceramico
Sala		acabado con piso ceramico

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE	- Solados:	f'c = 100 kg/cm2, e = 5 cm.
	- Cimientos corridos:	f'c = 140 kg/cm2 + 30% P.G.
	- Sobreciemientos:	f'c = 175 kg/cm2 + 25% P.M.
CONCRETO ARMADO	- Acero:	fy = 4200 kg/cm2.
	- Concreto:	
	Vigas soleras:	f'c = 210 kg/cm2.
	- Recubrimientos libres:	
	Viga Solera:	03 cm.
	Cimientos y sobrecimientos :	04 cm.
NOTA:	Los niveles de pisos terminandos (NTP), se verificarán en los planos de arquitectura.	

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPICIÓN
NPT	Nivel Piso Terminado
NFC	Nivel Fondo de Cimiento
	Unidades de albañileria modular
A A	Corte en vigas y columnas
	Sobrecimiento

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

TESISTAS:
CARMEN ALEX SOTALERO CCANA
MARITZA CHOQUE QUISPE

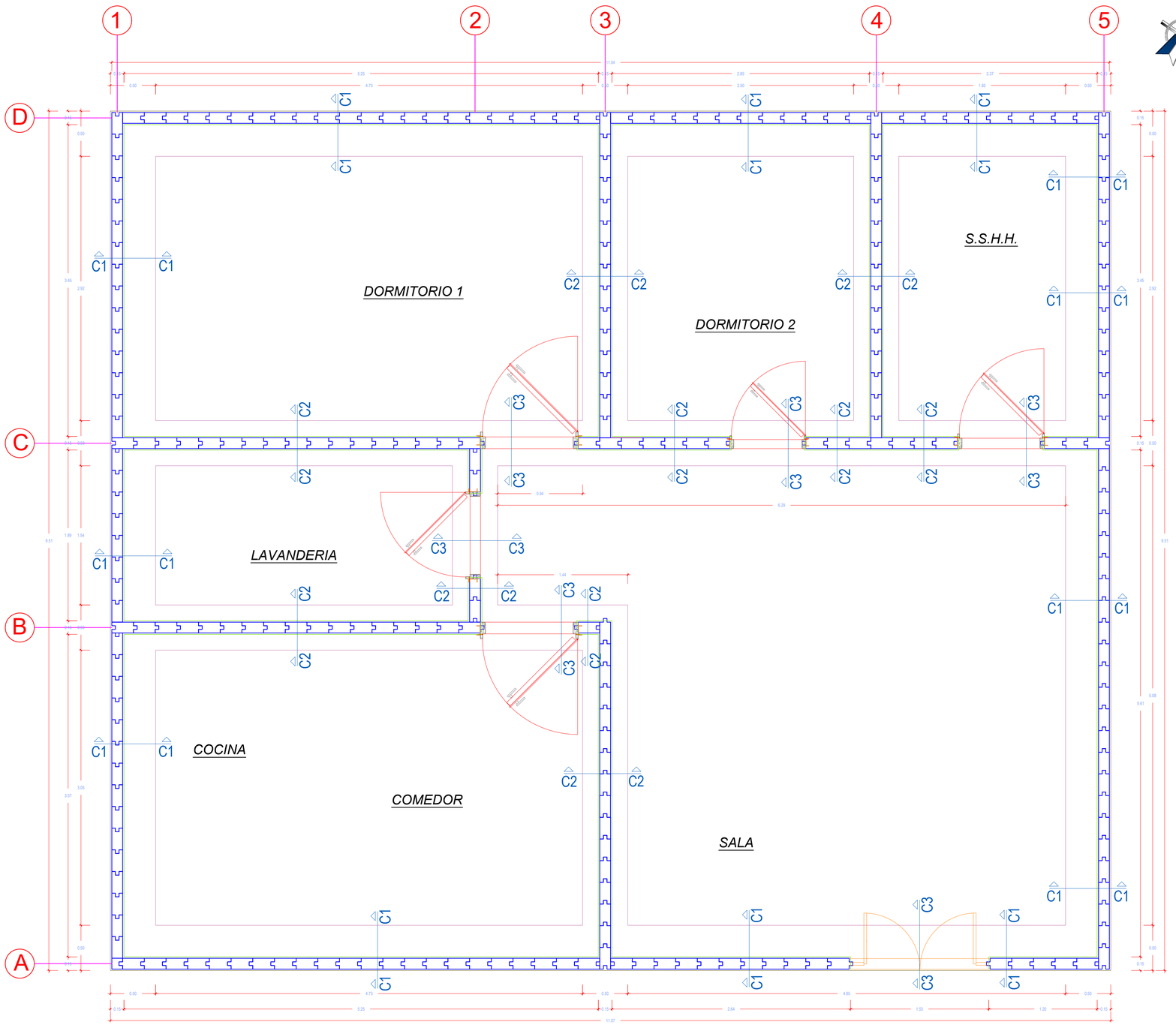
PLANO: DETALLE DEL PLANO EN PLANTA PISO ACABADO

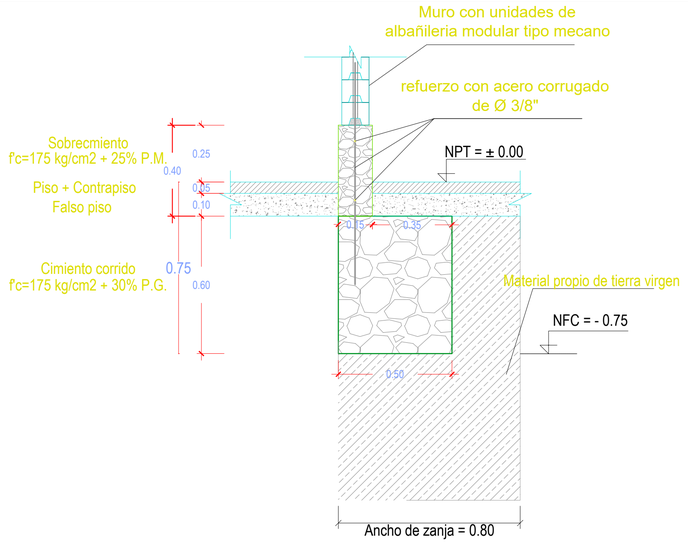
UBICACION:
Región : CUSCO
Provincia : CUSCO
Distrito : CUSCO
Localidad : CUSCO

ESCALA: INDICADA

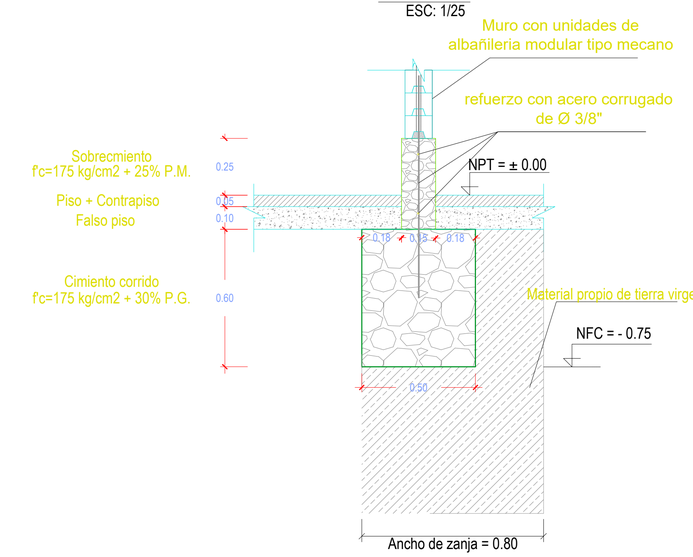
FECHA: FEBRERO - 2025

LAMINA: E-02

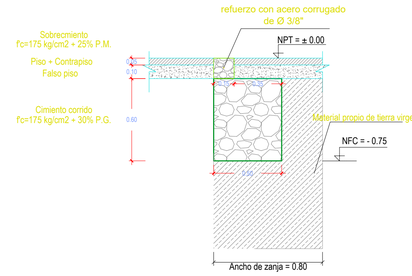




C1-C1
ESC: 1/25



C2-C2
ESC: 1/25



C3-C3
ESC: 1/25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE	- Solados:	f'c = 100 kg/cm2, e = 5 cm.
	- Cimientos corridos:	f'c = 140 kg/cm2 + 30% P.G.
	- Sobrecimientos:	f'c = 175 kg/cm2 + 25% P.M.
CONCRETO ARMADO	- Acero:	fy = 4200 kg/cm2.
	- Concreto:	
	Vigas soleras:	f'c = 210 kg/cm2.
	- Recubrimientos libres:	
	Viga Solera:	03 cm.
	Cimientos y sobrecimientos :	04 cm.

NOTA: Los niveles de pisos terminandos (NTP), se verificarán en los planos de arquitectura.

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPICIÓN
NPT	Nivel Piso Terminado
NFC	Nivel Fondo de Cimiento
	Unidades de albañileria modular
A A	Corte en vigas y columnas
	Sobrecimiento

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

TESISTAS:
CARMEN ALEX SOTALERO CCANA
MARITZA CHOQUE QUISPE

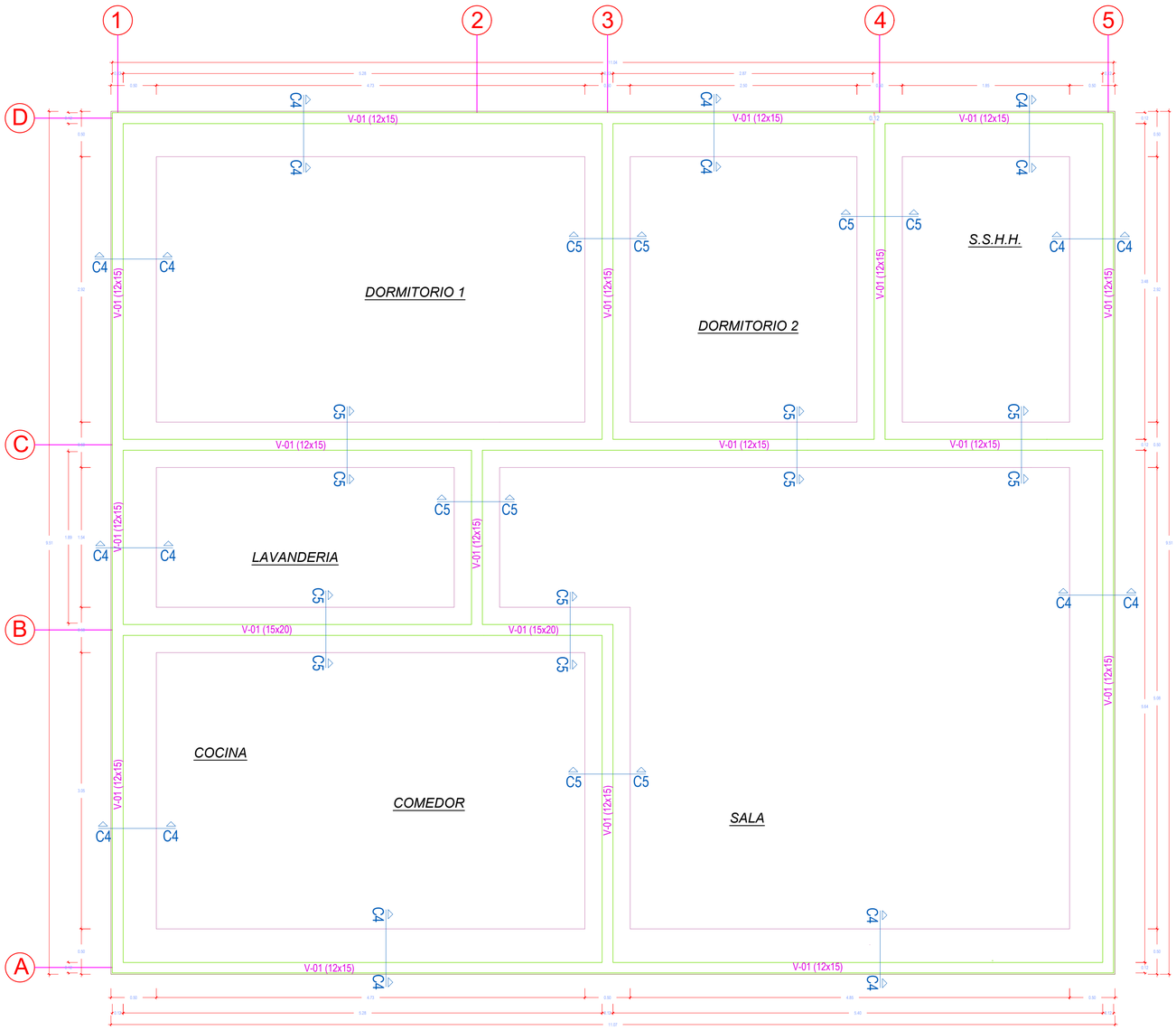
PLANO: PLANTA DISTRIBUCIÓN DE CIMIENTOS

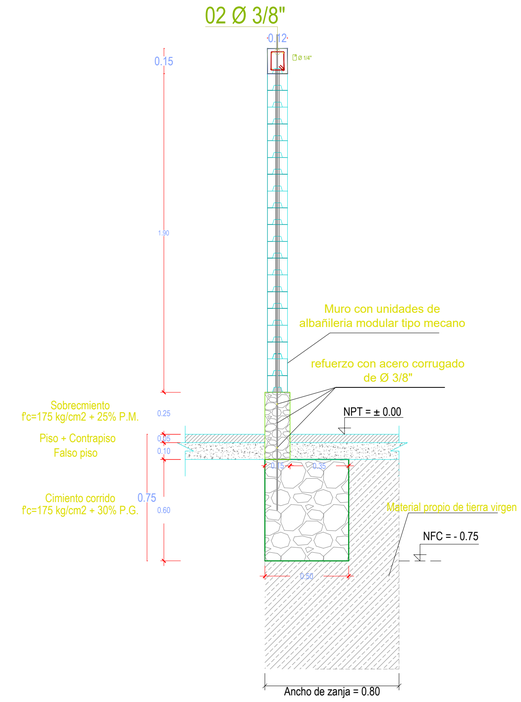
UBICACION:
Región : CUSCO
Provincia : CUSCO
Distrito : CUSCO
Localidad : CUSCO

ESCALA: INDICADA

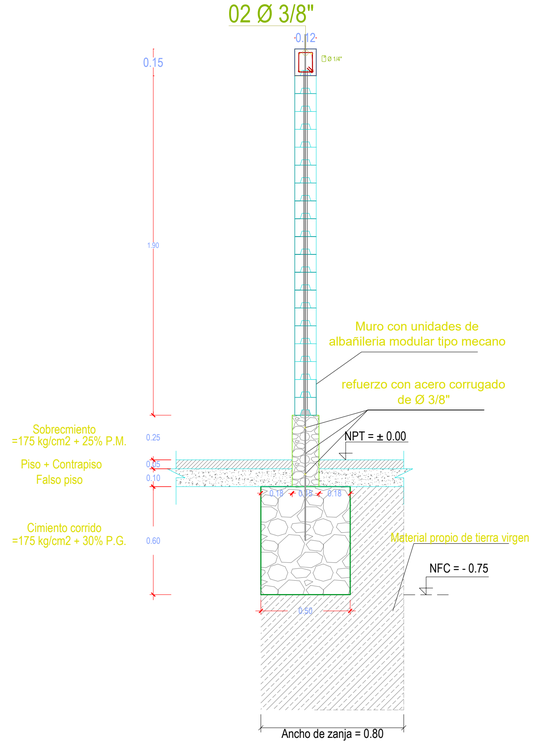
FECHA: FEBRERO - 2025

LAMINA: E-03



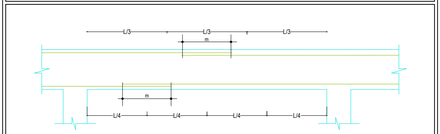


C4-C4
ESC: 1/25



C5-C5
ESC: 1/25

TRASLAPES, EMPALMES EN VIGAS SOLERAS



VALORES DE m			
Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	
	H CUALQUIERA	H <= 30	H > 30
1/4"	0.40	0.40	0.45
3/8"	0.40	0.40	0.50

- No empalmar mas del 50% del área total en una misma sección.
- En caso de no empalmarse en las zonas indicadas o con los % especificados aumentar la longitud del empalme en un 70% o consultar al proyectista.
- En vigas soleras, el esquema superior se invierte.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE	- Solados:	f'c = 100 kg/cm2, e = 5 cm.
	- Cimientos corridos:	f'c = 140 kg/cm2 + 30% P.G.
	- Sobreciemientos:	f'c = 175 kg/cm2 + 25% P.M.
CONCRETO ARMADO	- Acero:	fy = 4200 kg/cm2.
	- Concreto:	
	Vigas soleras:	f'c = 210 kg/cm2.
	- Recubrimientos libres:	
	Viga Solera:	03 cm.
	Cimientos y sobrecimientos :	04 cm.

NOTA: Los niveles de pisos terminandos (NTP), se verificarán en los planos de arquitectura.

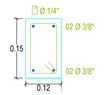
LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPICIÓN
NPT	Nivel Piso Terminado
NFC	Nivel Fondo de Cimiento
	Unidades de albañileria modular
A A	Corte en vigas y columnas
	Sobrecimiento

VIGA SOLERA DE AMARRE

ESC: 1/25

V 01 - 12x15 cm



4 Ø 1/4"

Est. Ø 1/4"
1 @ 5 cm
10 @ 10 cm
03 @ 15 cm
Resto @ 20 cm

Recubrimiento 2.0cm

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

TESISTAS:
CARMEN ALEX SOTALERO CCANA
MARITZA CHOQUE QUISPE

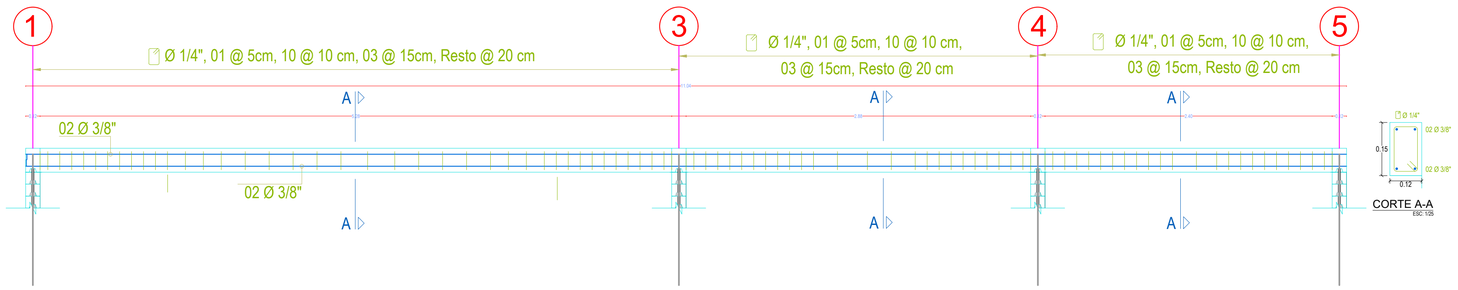
PLANO: **DISTRIBUCIÓN DE VIGAS SOLERA**

UBICACION:
Región : **CUSCO**
Provincia : **CUSCO**
Distrito : CUSCO
Localidad : CUSCO

ESCALA: **INDICADA**

FECHA: **FEBRERO - 2025**

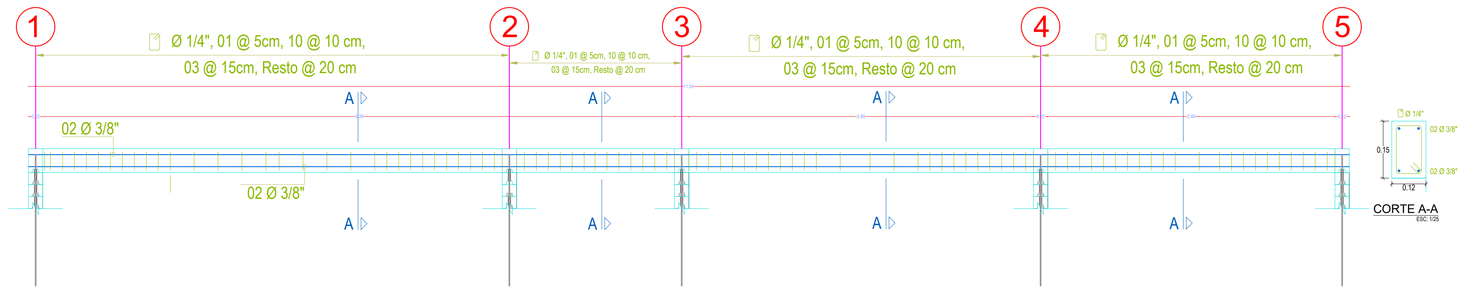
LAMINA: **E-04**



CORTE A-A
ESC: 1/25

VC-01 (12x15), EJE D

ESC: 1/50

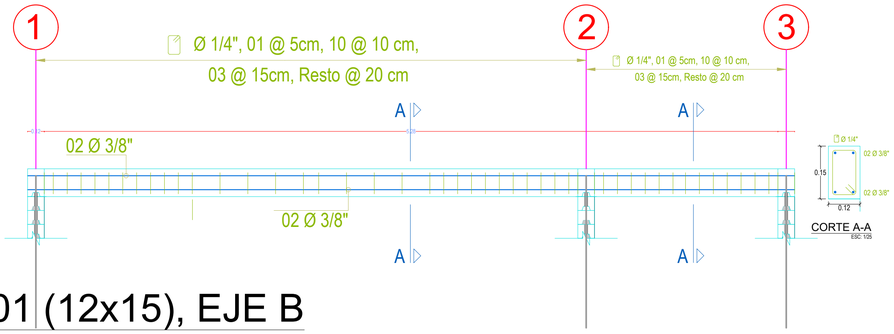


CORTE A-A
ESC: 1/25

VC-01 (12x15), EJE C

ESC: 1/50

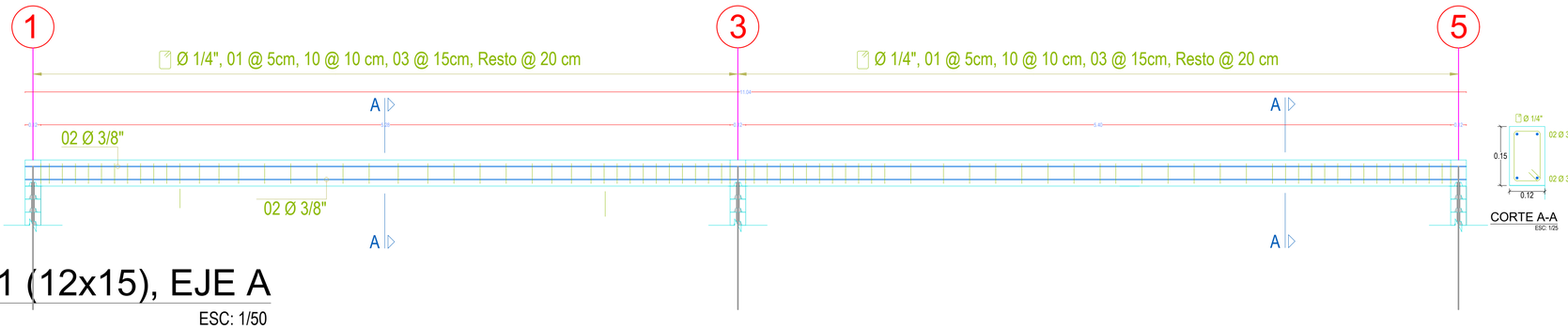
ESC: 1/50



CORTE A-A
ESC: 1/25

VC-01 (12x15), EJE B

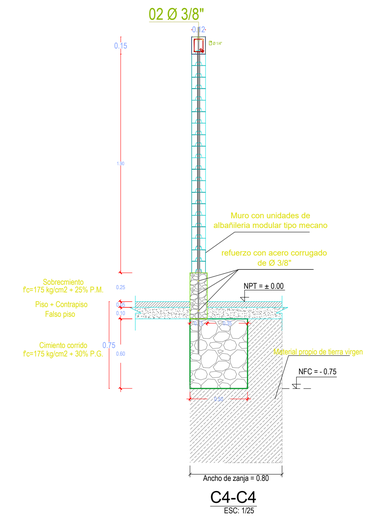
ESC: 1/50



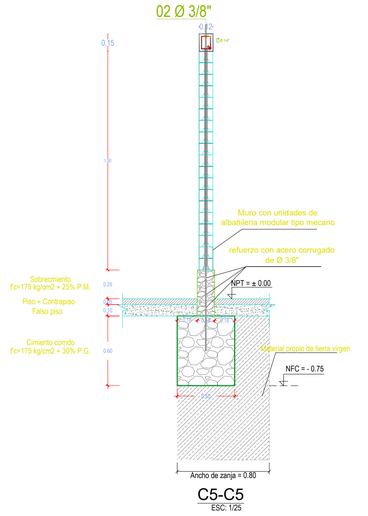
CORTE A-A
ESC: 1/25

VC-01 (12x15), EJE A

ESC: 1/50

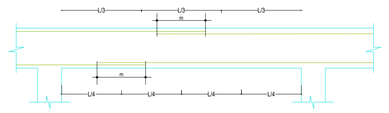


C4-C4
ESC: 1/25



C5-C5
ESC: 1/25

TRASLAPES, EMPALMES EN VIGAS SOLERAS



Ø	VALORES DE m		
	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	
	H CUALQUIERA	H <= 30	H > 30
1/4"	0.40	0.40	0.45
3/8"	0.40	0.40	0.50

- No empalmar mas del 50% del área total en una misma sección.
- En caso de no empalmarse en las zonas indicadas o con los % especificados aumentar la longitud del empalme en un 70% o consultar al proyectista.
- En vigas soleras, el esquema superior se invierte.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE	- Solados:	f'c = 100 kg/cm2, e = 5 cm.
	- Cimientos corridos:	f'c = 140 kg/cm2 + 30% P.G.
	- Sobreciemientos:	f'c = 175 kg/cm2 + 25% P.M.
CONCRETO ARMADO	- Acero:	fy = 4200 kg/cm2.
	- Concreto:	
	Vigas soleras:	f'c = 210 kg/cm2.
	- Recubrimientos libres:	
	Viga Solera:	03 cm.
	Cimientos y sobrecimientos :	04 cm.

NOTA: Los niveles de pisos terminandos (NTP), se verificarán en los planos de arquitectura.

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
NPT	Nivel Piso Terminado
NFC	Nivel Fondo de Cimiento
	Unidades de albañileria modular
A A	Corte en vigas y columnas
	Sobrecimiento

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

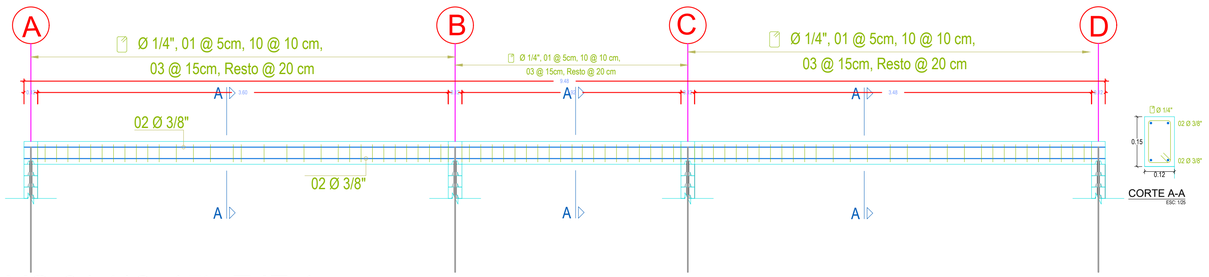
TESISTAS:
CARMEN ALEX SOTALERO CCANA
MARITZA CHOQUE QUISPE

PLANO: DETALLE ARMADO DE VIGAS SOLERAS

UBICACION:
Región : CUSCO
Provincia : CUSCO
Distrito : CUSCO
Localidad : CUSCO

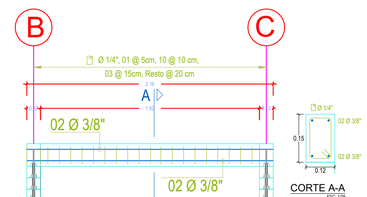
ESCALA: INDICADA
FECHA: FEBRERO - 2025

LAMINA: E-05



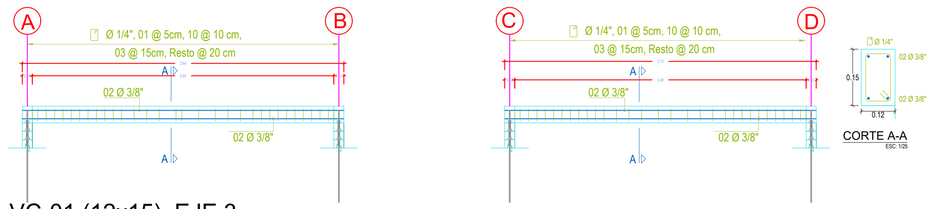
VC-01 (12x15), EJE 1

ESC: 1/50



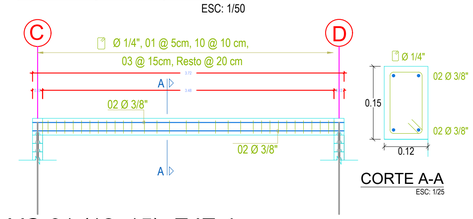
VC-01 (12x15), EJE 2

ESC: 1/50



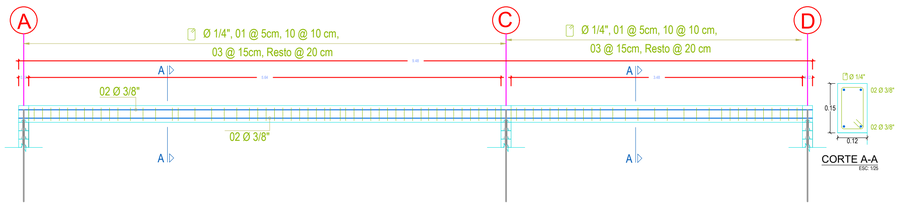
VC-01 (12x15), EJE 3

ESC: 1/50



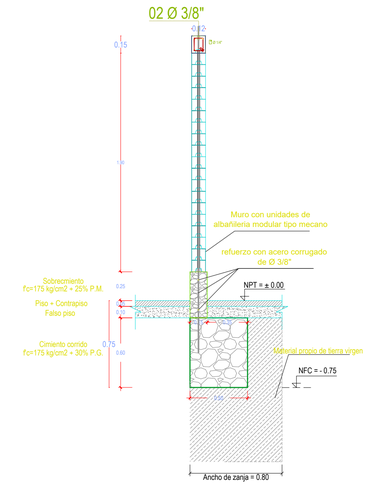
VC-01 (12x15), EJE 4

ESC: 1/50



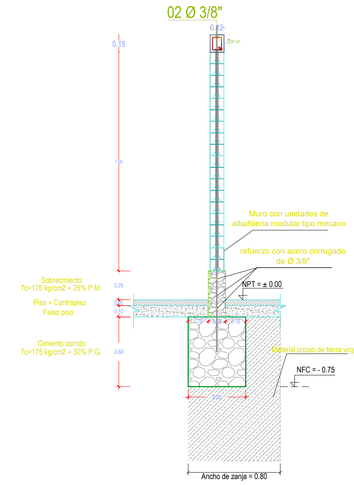
VC-01 (12x15), EJE 5

ESC: 1/50



C4-C4

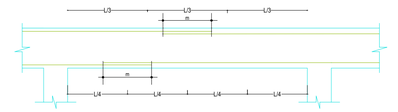
ESC: 1/25



C5-C5

ESC: 1/25

TRASLAPES, EMPALMES EN VIGAS SOLERAS



Ø	VALORES DE m		
	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	
	H CUALQUIERA	H <= 30	H > 30
1/4"	0.40	0.40	0.45
3/8"	0.40	0.40	0.50

- No empalmar mas del 50% del área total en una misma sección.
- En caso de no empalmarse en las zonas indicadas o con los % especificados aumentar la longitud del empalme en un 70% o consultar al proyectista.
- En vigas soleras, el esquema superior se invierte.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE	- Solados:	f'c = 100 kg/cm2, e = 5 cm.
	- Cimientos corridos:	f'c = 140 kg/cm2 + 30% P.G.
	- Sobreciemientos:	f'c = 175 kg/cm2 + 25% P.M.
CONCRETO ARMADO	- Acero:	fy = 4200 kg/cm2.
	- Concreto:	
	Vigas soleras:	f'c = 210 kg/cm2.
	- Recubrimientos libres:	
	Viga Solera:	03 cm.
	Cimientos y sobrecimientos :	04 cm.

NOTA: Los niveles de pisos terminandos (NTP), se verificarán en los planos de arquitectura.

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPICIÓN
NPT	Nivel Piso Terminado
NFC	Nivel Fondo de Cimiento
	Unidades de albañileria modular
A A	Corte en vigas y columnas
	Sobrecimiento

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

TESISTAS:
CARMEN ALEX SOTALERO CCANA
MARITZA CHOQUE QUISPE

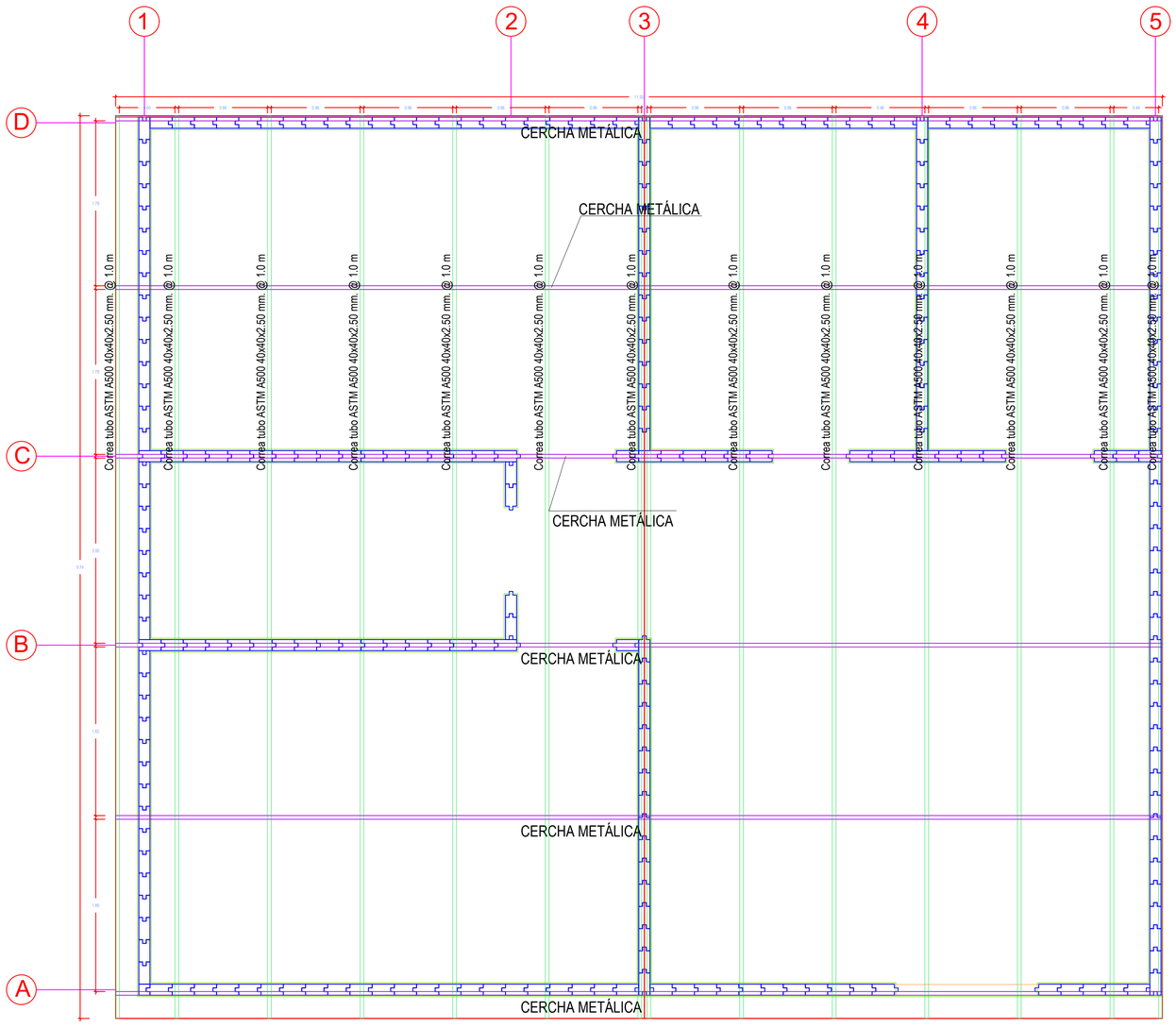
PLANO: DETALLE ARMADO DE VIGAS SOLERAS

UBICACION:
Región : CUSCO
Provincia : CUSCO
Distrito : CUSCO
Localidad : CUSCO

ESCALA: INDICADA

FECHA: FEBRERO - 2025

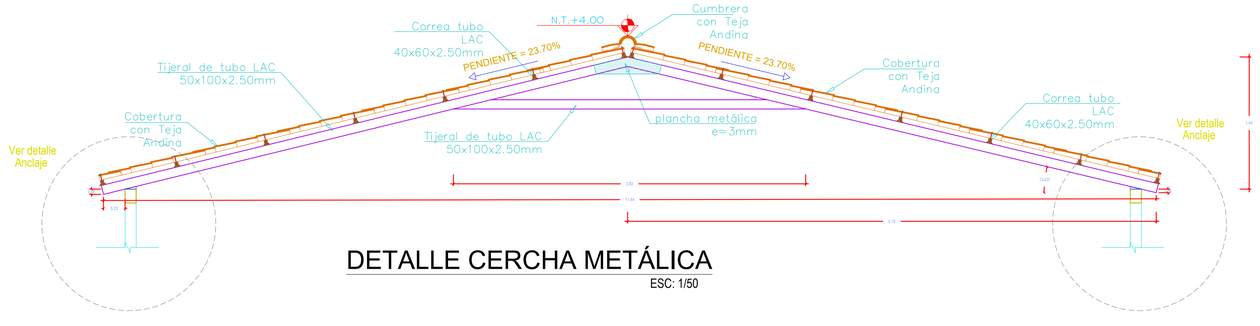
LAMINA: E-06



PLANO ESTRUCTURA METÁLICA

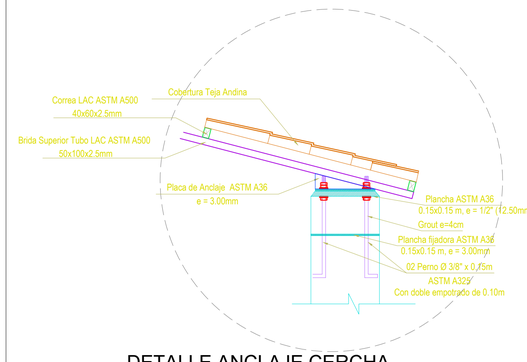
ESC: 1/50

CALLE



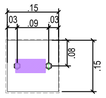
DETALLE CERCHA METÁLICA

ESC: 1/50



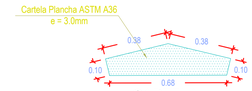
DETALLE ANCLAJE CERCHA

ESC: 1/20



PLANCHA DE ANCLAJE INFERIOR

ESC: 1/10



CARTELA

ESC: 1/20

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA ESTRUCTURA DE ACERO

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA FABRICACION Y MONTAJE
DE LA ESTRUCTURA DE ACERO AISC LFRD.
ACERO ESTRUCTURAL : ASTM A-500 GrB-56
SOLDADURA - ELECTRODO CELULOSICO E 6011 CELLOCORD AP
TUBO FABRICADO CON ACERO AL CARBONO LAMINADO EN CALIENTE (LAC)

- LA CALIDAD Y TRABAJO DE LA SOLDADURA CONFORMARA CON EL CODIGO DE SOLDADURA AWS DE LA SOCIEDAD AMERICANA DE SOLDADURA (AMERICAN WELDING SOCIETY).
- LA SOLDADURA DE LAS UNIONES DEBERA DESARROLLAR LA CAPACIDAD EN TRACCION DE CADA ELEMENTO CONCURRENTE Y DEBERA USARSE EL DIAMETRO (Ø) DE LA VARILLA DE SOLDADURA QUE SE ESPECIFICA EN LOS PLANOS, EN EL CASO QUE NO PRESENTE SE USARA Ø1/8"
- EL TRABAJO DE LA SOLDADURA DEBERA SER EFECTUADO POR ESPECIALISTAS CON EXPERIENCIA, PARA QUE EL CORDON DE LA SOLDADURA SEA NORMAL Y EVITAR REQUEMADURAS EN LAS PARTES A SOLDARSE, EL ESPECIALISTA ANTES DE EFECTUAR EL TRABAJO DEBERA REVISAR TODOS LOS ELEMENTOS CONFORMANTES REPASANDO CON CON ESCOBILLA DE ALAMBRE DE ACERO EN LAS ZONAS DE LAS PARTES A SOLDARSE Y DE ESTA MANERA EFECTUAR UNA UNION SOLDADA LIMPIA.
- EL FABRICANTE DE LA ESTRUCTURA DE ACERO DEBERA PRESENTAR TODOS LOS EQUIPOS MECANICOS NECESARIOS PARA EFECTUAR EL MONTAJE DE ACUERDO CON LAS NORMAS TECNICAS DE MONTAJE, SEGURIDAD Y PREVISION
- PROTECCION : LA ESTRUCTURA DE ACERO SE PROTEGERA CON PINTURA ANTICORROSIVA LA QUE CONSTARA DE LAS SIGUIENTES CAPAS:
  A) IMPRIMANTE
  B) ANTICORROSIVO EPÓXICO 1 CAPA DE 3 MILS DE ESPESOR MÍN. DE PELÍCULA SECA.
  C) ACABADO PINTURA 1 CAPA DE 3 MILS DE ESPESOR MÍN. DE PELÍCULA SECA.

NOTAS :

1.- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN MILIMETROS Y DEBERAN SER CHEQUEADAS EN LA CONSTRUCCION PARA EVITAR PROBLEMAS DE FABRICACION Y MONTAJE.

2.- LA ESTRUCTURA METALICA DE LA COBERTURA SE FIJARAN A LAS VIGAS SOLERAS CON TORNILLOS AUTORROSCANTES CON ARANDELA. DE NEOPRENE. ALTERNATIVAMENTE SE PODRAN USAR REMACHES, TORNILLOS U OTRO MEDIO DE FIJACION PROBADO Y RECOMENDADO POR EL FABRICANTE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: **"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"**

TESISTAS:
CARMEN ALEX SOTALERO CCANA
MARITZA CHOQUE QUISPE

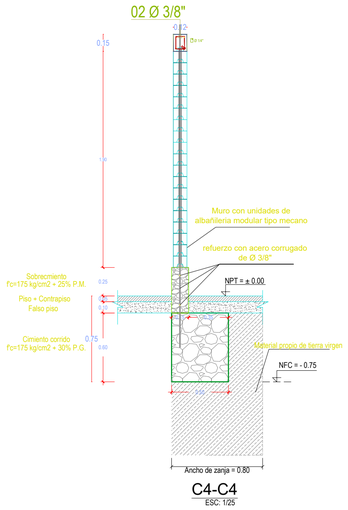
PLANO: **DETALLE COBERTURA METÁLICA DE LA VIVIENDA MODULAR**

UBICACION:
Región : **CUSCO**
Provincia : **CUSCO**
Distrito : CUSCO
Localidad : CUSCO

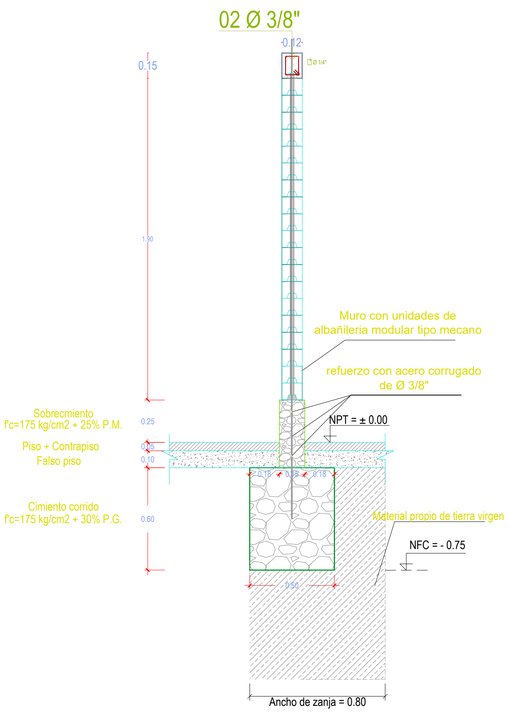
ESCALA: **INDICADA**

FECHA: **FEBRERO - 2025**

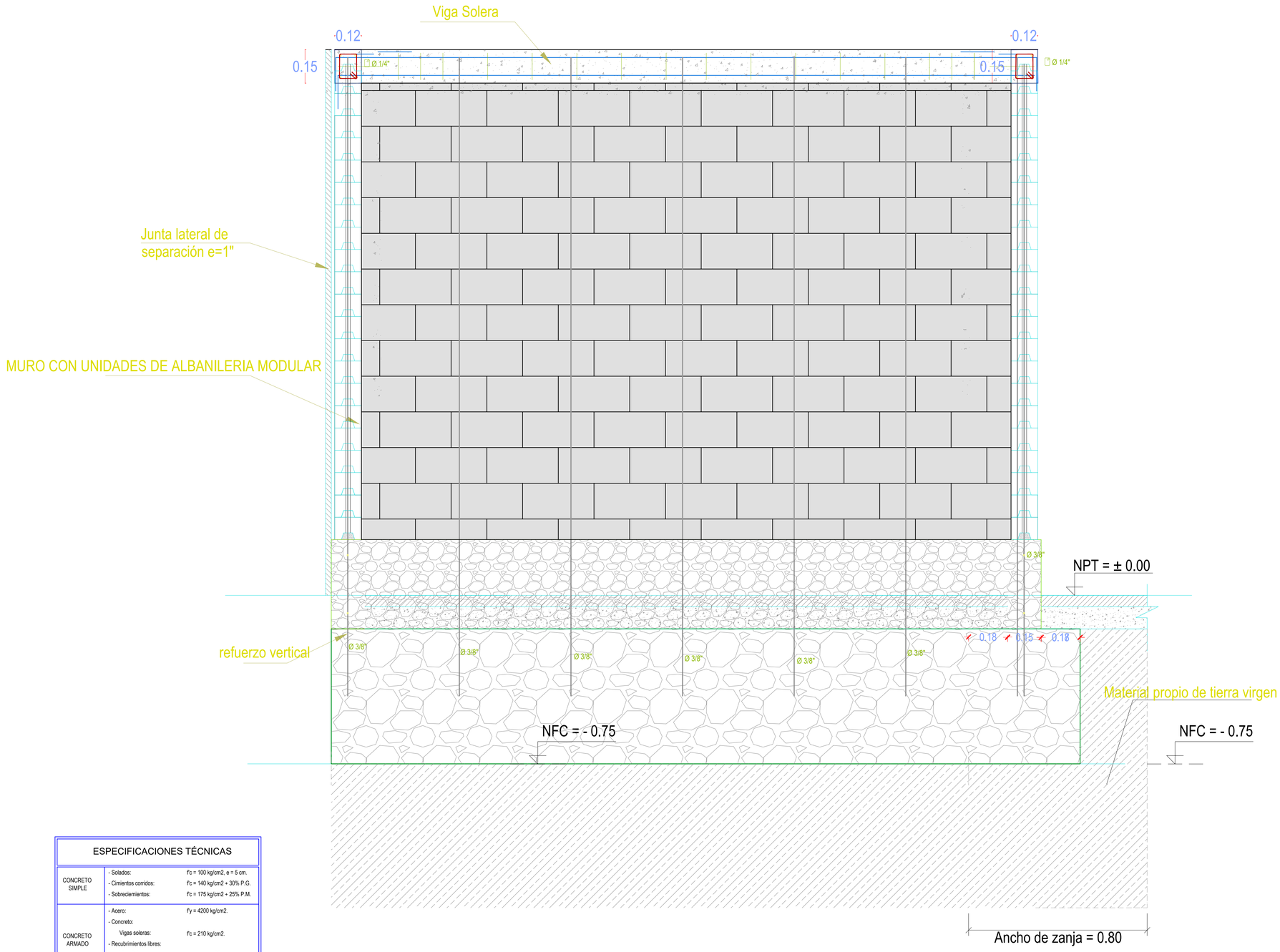
LAMINA: **E-07**



C4-C4
ESC: 1/25



C5-C5
ESC: 1/25

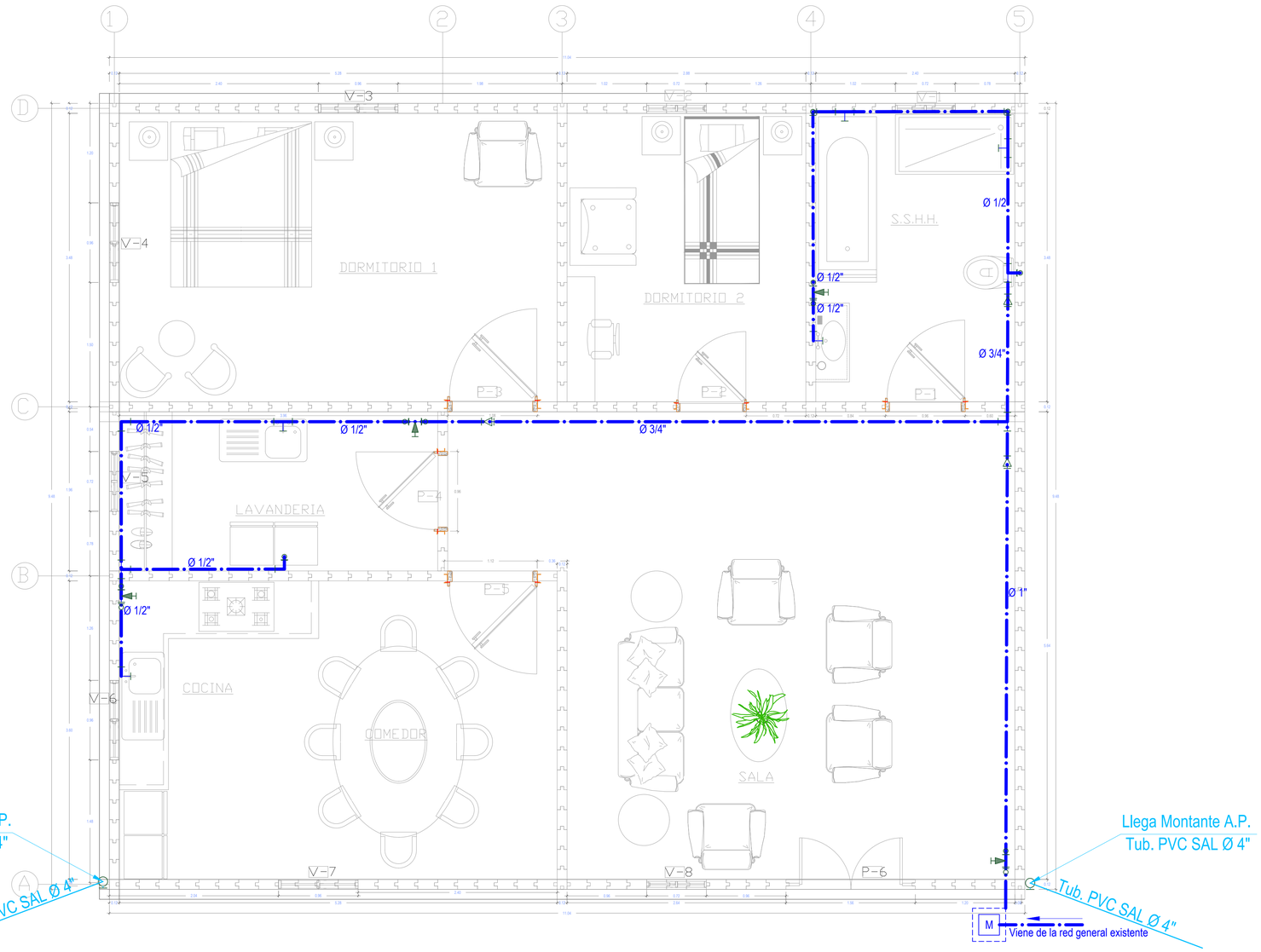


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
CONCRETO SIMPLE	- Solados:	f'c = 100 kg/cm2, e = 5 cm.
	- Cimientos corridos:	f'c = 140 kg/cm2 + 30% P.G.
	- Sobreciemientos:	f'c = 175 kg/cm2 + 25% P.M.
CONCRETO ARMADO	- Acero:	fy = 4200 kg/cm2.
	- Concreto:	
	Vigas soleras:	f'c = 210 kg/cm2.
	- Recubrimientos libres:	
	Viga Solera:	03 cm.
	Cimientos y sobrecimientos :	04 cm.
NOTA:	Los niveles de pisos terminandos (NTP), se verificarán en los planos de arquitectura.	

DETALLE DE MURO Y VIGAS SOLERA

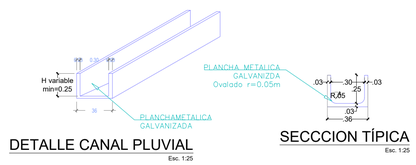
ESC: S/E

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	TESIS: "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"	TESISTAS: CARMEN ALEX SOTALERO CCANA MARITZA CHOQUE QUISPE	PLANO: DETALLE DE ARMADO DE VIGAS SOLERAS Y MUROS	UBICACION: Región : CUSCO Provincia : CUSCO Distrito : CUSCO Localidad : CUSCO	ESCALA: INDICADA FECHA: FEBRERO - 2025	LAMINA: E-08



PLANTA GENERAL AGUA POTABLE Y EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

ESC: 1/75



DETALLE CANAL PLUVIAL

Esc. 1:25

SECCCION TÍPICA

Esc. 1:25

ESPECIFICACIONES AGUA POTABLE

- Las tuberías serán del tipo PVC C-10 con rosca, según la NTP 399.166.2008, irán ubicadas embutidas en pisos y paredes.
- Las tuberías enterradas deberán colocarse en zanjas de dimensiones tales que permitan su protección y fácil instalación.
- Las conexiones serán del tipo PVC C-10 con rosca, según la NTP 399.019.2004.
- Las válvulas de paso serán de tipo esféricas, termoplasticas según la NTP 399.034.2007, para todos los casos serán ubicadas entre uniones universales, en cajas de dimensiones adecuadas para su manipulación, con tapa de ABS con bisagras y cierre manual.
- Las pruebas a las redes de agua, serán a 150 Lbs/pulg2 durante 30 minutos, antes de la colación del aislamiento (de ser necesario) y llenado de elementos estructurales.

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN PVC C-10 NTP 399.166.2008 Ø 1 1/2", 1", 3/4" y 1/2"
	TUBERIA DE AGUAS PLUVIALES PVC NTP 399.003 - Ø 4"
M	MEDIDOR DE AGUA EN CAJA DE C° 25x25cm
	REDUCCIÓN PVC C-10 NTP 399.019.2004
	CODO 90° PVC C-10 NTP 399.019.2004
	TEE PVC C-10 NTP 399.019.2004
	VÁLVULA DE PASO TERMOPLASTICA NTP 399.034.2007
	MONTANTE PLUVIAL TUB. PVC NTP 399.003 - Ø 4"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:
"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

TESISTAS:
CARMEN ALEX SOTALERO CCANA
MARITZA CHOQUE QUISPE

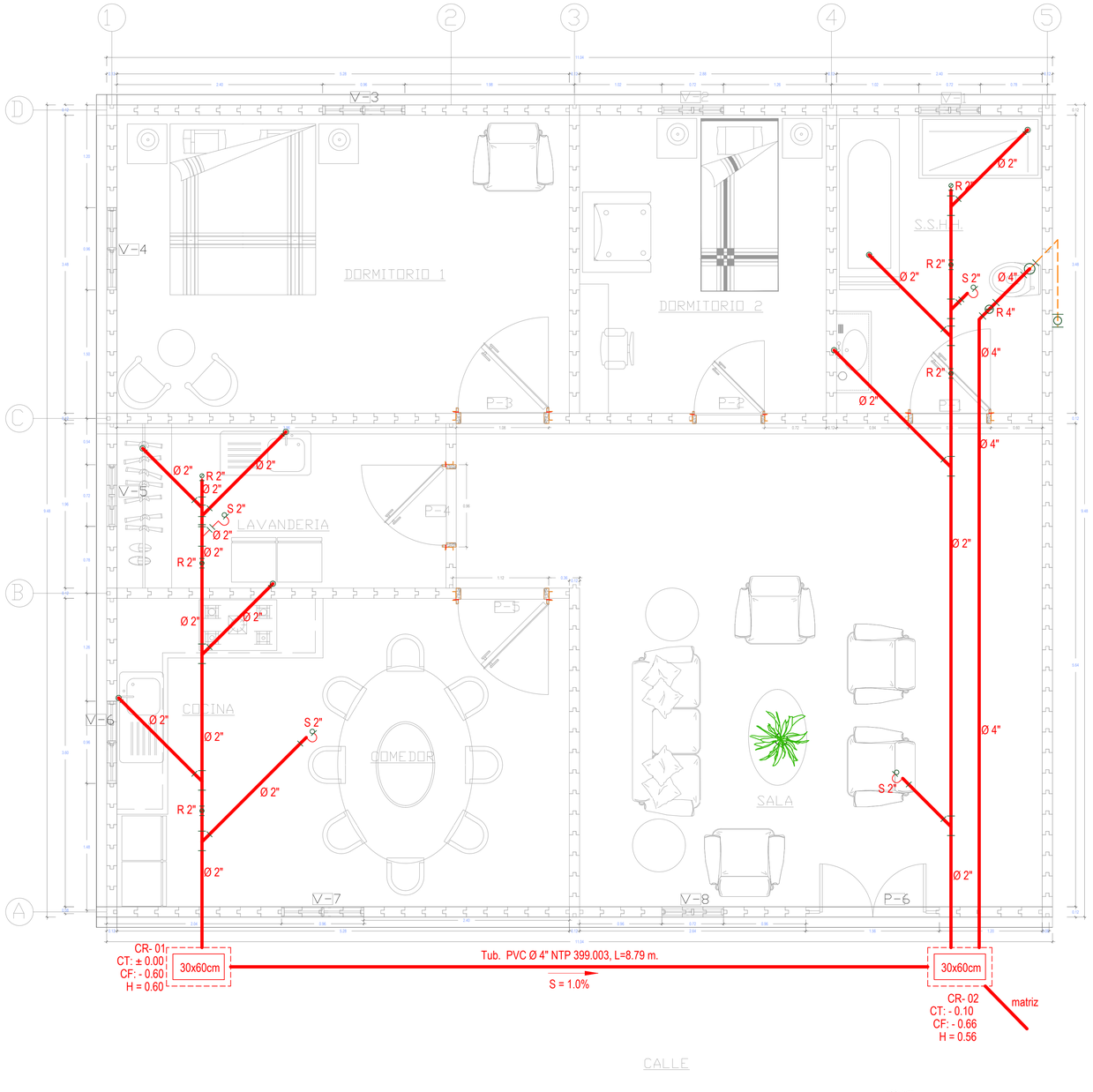
PLANO:
RED DE DISTRIBUCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE Y EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

UBICACION:
Región : **CUSCO**
Provincia : **CUSCO**
Distrito : CUSCO
Localidad : CUSCO

ESCALA: **INDICADA**

FECHA: **ENERO - 2025**

LAMINA: **IS-01**



ESC: 1/75

PLANTA GENERAL SISTEMA DE DESAGUE

ESPECIFICACIONES DESAGUE

- Las tuberías de desague serán de tipo PVC NTP 399.003 para las redes de interiores y red general exterior de 2" y 4" de diámetro y PVC SAL para las redes de ventilación, con 2" de diámetro.
- Cuando una tubería de desague cruce una tubería de agua, deberá pasar por debajo de ella y la distacioa vertical entre la parte inferior de la buería de agua y la clave del desague, no será menor de 0.15 m.
- Las tuberías enterradas deberán colocarse en zanjas de dimensiones tales que permitan su protección y fácil instalación.
- Se consideran pendientes mínimas de 1% para todas las redes.
- Para el mantenimiento y desatoro de tuberias en redes de desague interiores, se colocarán registros roscados, que serán ubicados en sitios de facil acceso y deberán ser del diámetro de la tubería a la que sirven.
- Para las pruebas de la red de desague, se llenarán las tuberías, taponeando las salidas y bajadas, estos deberán permanecer llenas de agua, durante 24 horas por lo menos antes de cubrir la red con el material requerido.
- Las tuberías de ventilación deberán tener una pendiente uniforme no menor a 1%, contraria a la pendiente de la red de desague, para que el agua que pueda condensarse en ellos, escurra a un conducto de desague.

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Tuberia de desague PVC Ø 6", 4", 3" Y 2" NTP 399.003
	Tuberia de desague PVC Ø 6" Y 2" NTP 399.003 tramo suspendido en techo
	Tuberia de ventilación PVC SAL Ø 3" y 2"
CR- 06	Caja de registro de concreto
	Registro roscado Ø 4", 3" y 2"
	Sumidero Ø 4" y 2"
	Yee y Codo 45° Ø 4" y 2" en red de desague
	Codo 90° y Tee PVC SAI Ø 4" y 2" en red de ventilación
	Puntos de salida y montantes de desague y ventilación

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

TESISTAS:
CARMEN ALEX SOTALERO CCANA
MARITZA CHOQUE QUISPE

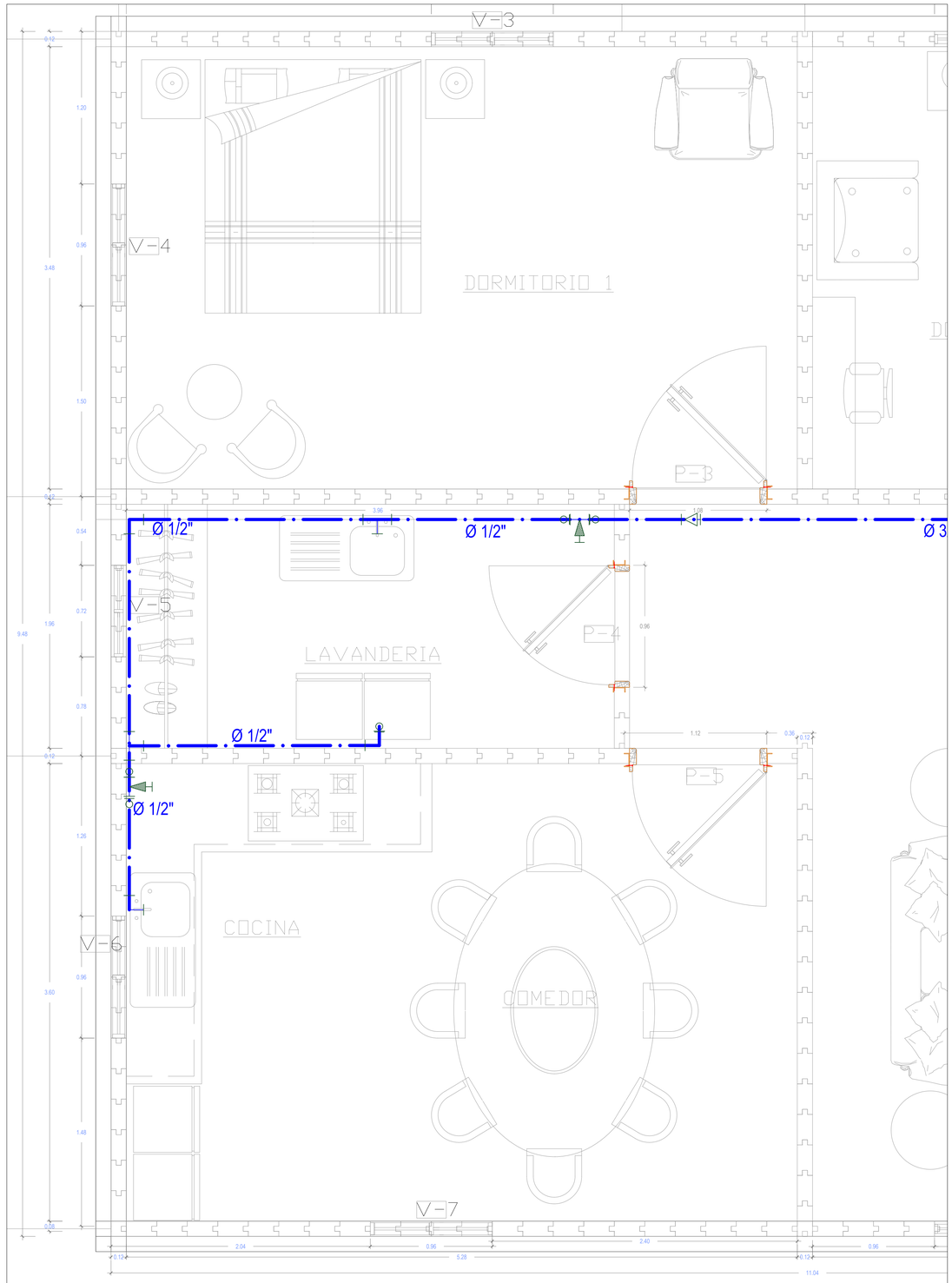
PLANO: RED DE DISTRIBUCIÓN GENERAL DESAGUE

UBICACION:
Región : CUSCO
Provincia : CUSCO
Distrito : CUSCO
Localidad : CUSCO

ESCALA: INDICADA

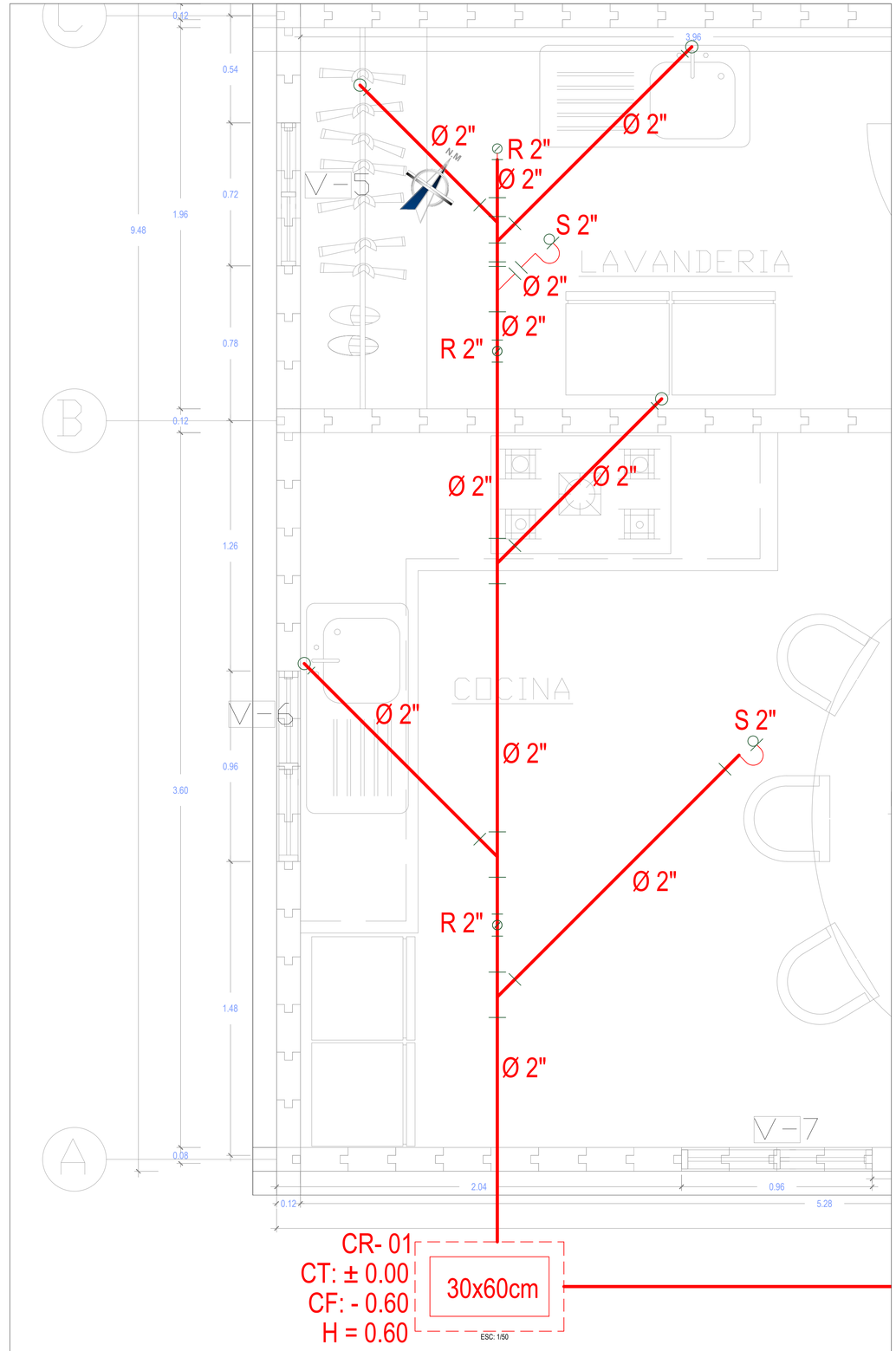
FECHA: ENERO - 2025

LAMINA: IS-02



PLANTA SISTEMA AGUA POTABLE EN LA COCINA Y LAVANDERIA

ESC: 1/50



PLANTA SISTEMA DESAGUE EN LA COCINA Y LAVANDERIA

ESC: 1/50

ESPECIFICACIONES DESAGUE

- Las tuberías de desague serán de tipo PVC NTP 399.003 para las redes de interiores y red general exterior de 2" y 4" de diámetro y PVC SAL para las redes de ventilación, con 2" de diámetro.
- Cuando una tubería de desague cruce una tubería de agua, deberá pasar por debajo de ella y la distacioa vertical entre la parte inferior de la buería de agua y la clave del desague, no será menor de 0.15 m.
- Las tuberías enterradas deberán colocarse en zanjas de dimensiones tales que permitan su protección y fácil instalación.
- Se consideran pendientes mínimas de 1% para todas las redes.
- Para el mantenimiento y desatoro de tuberias en redes de desague interiores, se colocarán registros roscados, que serán ubicados en sitios de facil acceso y deberán ser del diámetro de la tubería a la que sirven.
- Para las pruebas de la red de desague, se llenarán las tuberías, taponeando las salidas y bajadas, estos deberán permanecer llenas de agua, durante 24 horas por lo menos antes de cubrir la red con el material requerido.
- Las tuberías de ventilación deberán tener una pendiente uniforme no menor a 1%, contraria a la pendiente de la red de desague, para que el agua que pueda condensarse en ellos, escurra a un conducto de desague.

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Tuberia de desague PVC Ø 6", 4", 3" Y 2" NTP 399.003
	Tuberia de desague PVC Ø 6" Y 2" NTP 399.003 tramo suspendido en techo
	Tuberia de ventilación PVC SAL Ø 3" y 2"
CR- 06	Caja de registro de concreto
	Registro roscado Ø 4", 3" y 2"
	Sumidero Ø 4" y 2"
	Yee y Codo 45° Ø 4" y 2" en red de desague
	Codo 90° y Tee PVC SAI Ø 4" y 2" en red de ventilación
	Puntos de salida y montantes de desague y ventilación

ESPECIFICACIONES AGUA POTABLE

- Las tuberías serán del tipo PVC C-10 con rosca, según la NTP 399.166.2008, irán ubicadas embutidas en pisos y paredes.
- Las tuberías enterradas deberán colocarse en zanjas de dimensiones tales que permitan su protección y fácil instalación.
- Las conexiones serán del tipo PVC C-10 con rosca, según la NTP 399.019.2004.
- Las válvulas de paso serán de tipo esféricas, termoplasticas según la NTP 399.034.2007, para todos los casos serán ubicadas entre uniones universales, en cajas de dimensiones adecuadas para su manipulación, con tapa de ABS con bisagras y cierre manual.
- Las pruebas a las redes de agua, serán a 150 Lbs/pulg2 durante 30 minutos, antes de la coloción del aislamiento (de ser necesario) y llenado de elementos estructurales.

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN PVC C-10 NTP 399.166.2008 Ø 1 1/2", 1", 3/4" y 1/2"
	TUBERIA DE AGUAS PLUVIALES PVC NTP 399.003 - Ø 4"
M	MEDIDOR DE AGUA EN CAJA DE C° 25x25cm
	REDUCCIÓN PVC C-10 NTP 399.019.2004
	CODO 90° PVC C-10 NTP 399.019.2004
	TEE PVC C-10 NTP 399.019.2004
	VÁLVULA DE PASO TERMOPLASTICA NTP 399.034.2007
	MONTANTE PLUVIAL TUB. PVC NTP 399.003 - Ø 4"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

TESISTAS:
CARMEN ALEX SOTALERO CCANA
MARITZA CHOQUE QUISPE

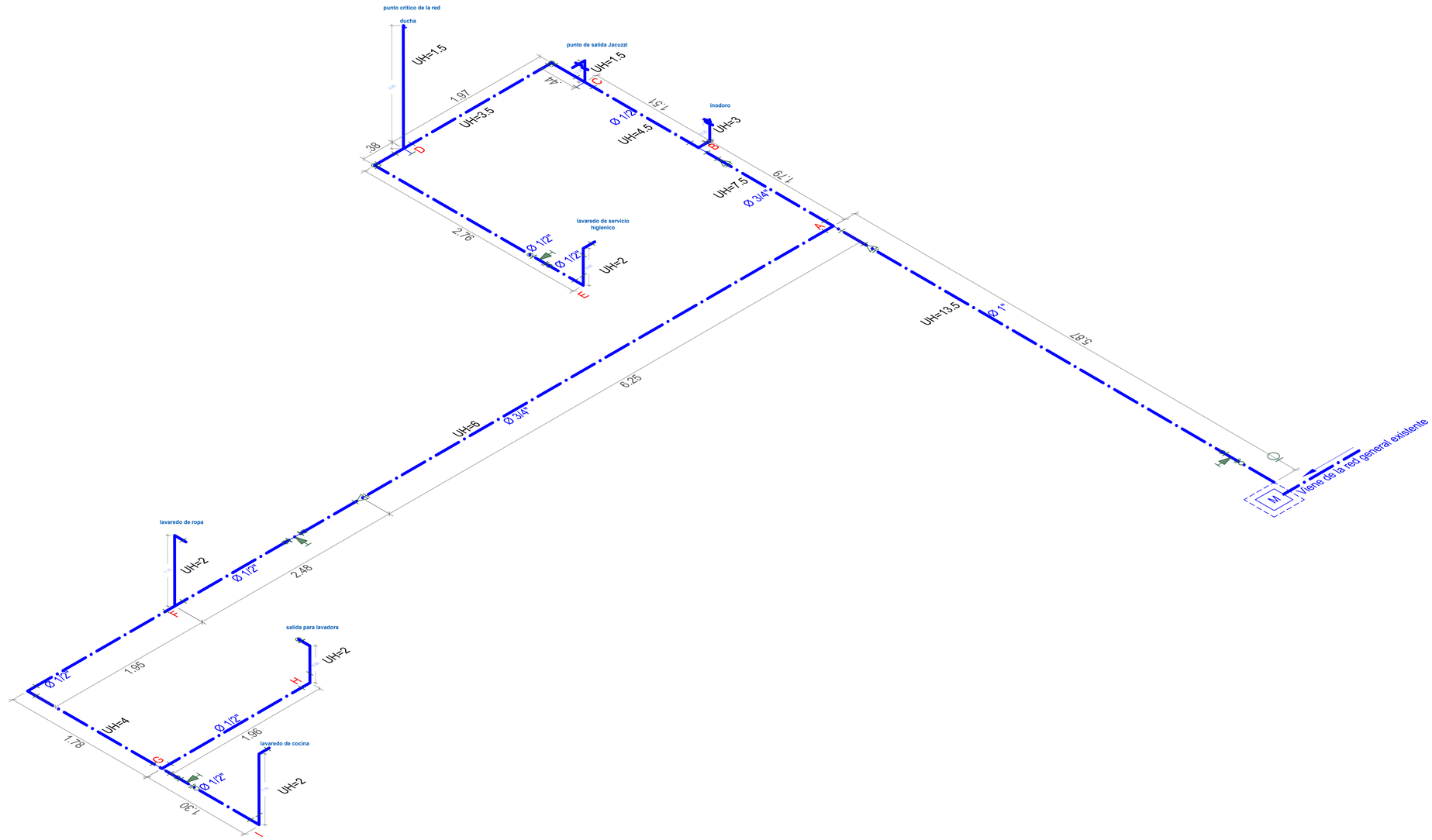
PLANO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE Y DESAGUE EN LA COCINA

UBICACION:
Región : CUSCO
Provincia : CUSCO
Distrito : CUSCO
Localidad : CUSCO

ESCALA: INDICADA

FECHA: ENERO - 2025

LAMINA: IS-03



PLANO ISOMETRICO DE AGUA POTABLE

ESC: 1/75

ESPECIFICACIONES AGUA POTABLE

- Las tuberías serán del tipo PVC C-10 con rosca, según la NTP 399.166.2008, irán ubicadas embutidas en pisos y paredes.
- Las tuberías enterradas deberán colocarse en zanjas de dimensiones tales que permitan su protección y fácil instalación.
- Las conexiones serán del tipo PVC C-10 con rosca, según la NTP 399.019.2004.
- Las válvulas de paso serán de tipo esféricas, termoplasticas según la NTP 399.034.2007, para todos los casos serán ubicadas entre uniones universales, en cajas de dimensiones adecuadas para su manipulación, con tapa de ABS con bisagras y cierre manual.
- Las pruebas a las redes de agua, serán a 150 Lbs/pulg2 durante 30 minutos, antes de la colación del aislamiento (de ser necesario) y llenado de elementos estructurales.

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN PVC C-10 NTP 399.166.2008 Ø 1 1/2", 1", 3/4" y 1/2"
	TUBERIA DE AGUAS PLUVIALES PVC NTP 399.003 - Ø 4"
M	MEDIDOR DE AGUA EN CAJA DE C° 25x25cm
	REDUCCIÓN PVC C-10 NTP 399.019.2004
	CODO 90° PVC C-10 NTP 399.019.2004
	TEE PVC C-10 NTP 399.019.2004
	VÁLVULA DE PASO TERMOPLASTICA NTP 399.034.2007
	MONTANTE PLUVIAL TUB. PVC NTP 399.003 - Ø 4"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:
"ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"

TESISTAS:
CARMEN ALEX SOTALERO CCANA
MARITZA CHOQUE QUISPE

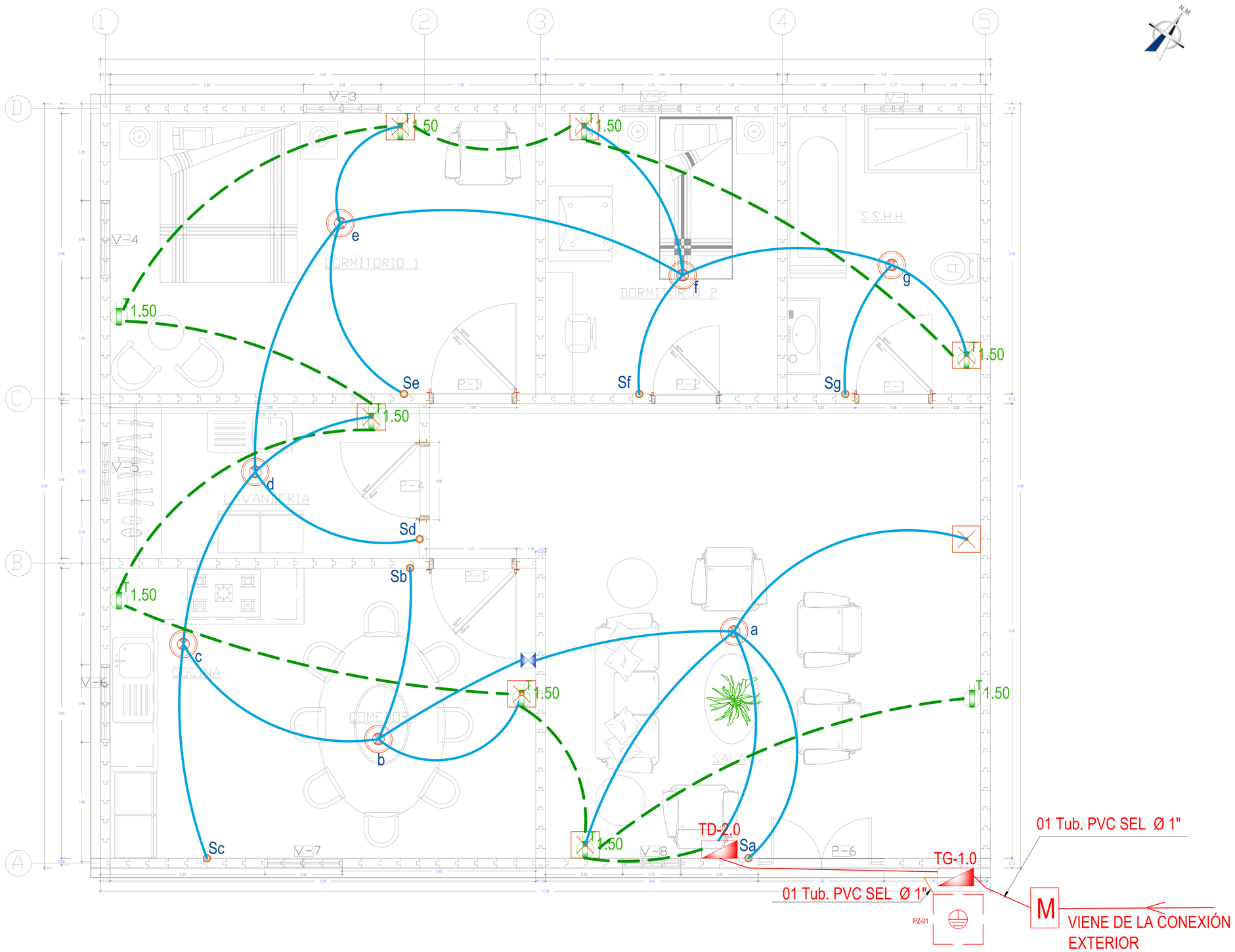
PLANO:
PLANO ISOMETRICO DE DISTRIBUCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE

UBICACION:
Región : **CUSCO**
Provincia : **CUSCO**
Distrito : CUSCO
Localidad : CUSCO

ESCALA: **INDICADA**

FECHA: **ENERO - 2025**

LAMINA: **IS-01**



PLANTA GENERAL
ESC: 1/75

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONDUCTORES:
- Para redes de alimentadores, serán de tipo N2XOH, conductores de cobre electrolítico de 99.99% mínimo de pureza, suave cableado clase 2, aislamiento con polietileno reticulado XLPE, con cubierta de compuesto termoplástico libre de halógenos HFFR, instalados en ductos enterrados.
- Para redes de circuitos, serán de tipo LSOH, de cobre blando compuesto termoplástico, libre de halógenos HFFR, doble capa, baja emisión de humo y gases corrosivos, retardante y no propagador de la llama, instalados en ductos embutidos de pisos, paredes y techos.

TUBERIAS::
- Serán de cloruro de polivinilo PVC, no plastificado para electricidad, comunicaciones y alimentadores del tipo pesado PVC-P, con diámetros indicados en los planos, con 15mm como mínimo.

BUZON DE ELECTRICIDAD:
- Serán de concreto de dimensiones 0.60x0.60m, de 0.80m de profundidad, con tapas de concreto y contarán con sumideros para evitar posibles inundaciones.

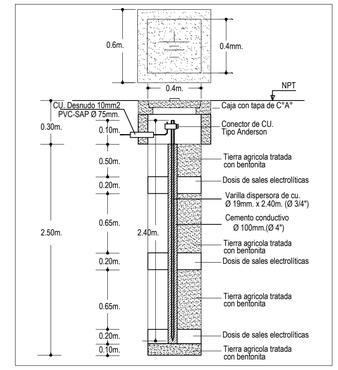
ACCESORIOS:
- Salidas para interruptores, tomacorrientes, puntos especiales, etc, serán de tipo PVC, cajas rectangulares y octogonales, embutidas en techos, paredes y suspendidas.

TABLEROS:
- Serán de PVC para empotrar, con interuptores automáticos para 10KA capacidad de ruptura, con medidas de acuerdo al número de polos indicado en los planos, con borneras para la conducción de los conductores a tierra.

POZO A TIERRA:
- Se hará la excavación según detalle, el relleno será por capas de 20cm humedecidasy compactadas, para su mantenimiento deberá humedecerse periódicamente.

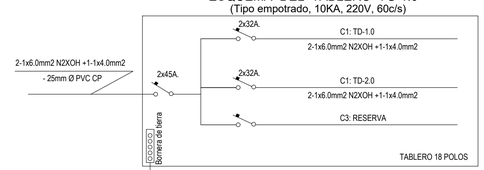
LEYENDA

DESCRIPCION	ALTURA NPT	SIMBOLOGIA
Ciruito en ducto embutido en piso o pared (Red de Alimentadores)	---	
Ciruito en ducto embutido en piso o pared (Red de Tomacorrientes)	---	
Ciruito en ducto embutido en techo (Red de Alumbrado)	---	
Ciruito en ducto adosado en muro (Red de Reflectores)	---	
Tablero de distribucion normal	1.80 m	
Caja de paso de PVC (Red eléctrica)	1.50m	
Salida para centro de luz con panel LED redondo colgante de 18W	---	
Punto de salida luz de emergencia tipo LED 4.4W	2.10 m	
Interruptor unipolar simple, doble, triple y conmutador	1.50 m	Sa 2Sab Sa3
Tomacorriente univ. doble con línea a tierra a 0.40m, 1.20m y 1.50m del nivel de piso	---	
Pozo a tierra	---	PZ-01

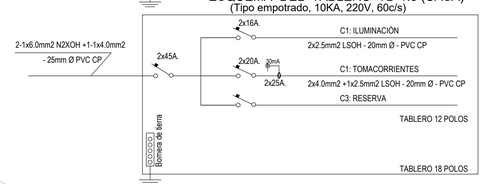


DETALLE POZO A TIERRA PARA CIRCUITOS DE FUERZA
ESC: 1/25

ESQUEMA DEL TABLERO TG-1.0
(Tipo empotrado, 10KA, 220V, 60c/s)



ESQUEMA DEL TABLERO TD-1.0 (CASA)
(Tipo empotrado, 10KA, 220V, 60c/s)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL ESCUELA PORFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	TESIS: "ANALISIS DEL DISEÑO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DEL CUSCO, 2024"	TESISTAS: CARMEN ALEX SOTALERO CCANA MARITZA CHOQUE QUISPE	PLANO: RED DE DISTRIBUCIÓN GENERAL DE ALIMENTADORES Y TOMACORRIENTES	UBICACION: Región : CUSCO Provincia : CUSCO Distrito : CUSCO Localidad : CUSCO	ESCALA: INDICADA FECHA: ENERO - 2025	LAMINA: IE-01

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

01 OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD

01.01 OBRAS PROVISIONALES

01.01.01 CONSTRUCCIONES PROVISIONALES

01.01.01.01 OFICINA DE RESIDENCIA Y ALMACÉN DE OBRA

A) **DESCRIPCIÓN**

Se consideran esta partida con fines de prever el alquiler de un local que sirva de residencia y almacén para la obra durante el periodo de ejecución.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Localizar la zona donde se ubicará el almacén, la covacha y puntos de acopio de material.
- Hacer la limpieza del área a alquilar.
- Se deberá de eliminarse la totalidad de rendijas y estar perfectamente cerrado, sin visibilidad alguna del exterior, a fin de resguardar todos los insumos que se encuentren dentro de esta.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

La unidad de medida es por mes (mes).

01.01.01.02 ALQUILER DE MÓDULO DE BAÑO PORTATIL TIPO DISAL O SIMILAR

A) **DESCRIPCIÓN**

Se consideran esta partida con fines de prever la construcción o alquiler de baños portátiles para SS. HH para la obra durante el periodo de ejecución.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Alquilar los baños portátiles.
- Localizar la zona donde se ubicará los baños portátiles.
- Hacer la limpieza del área en donde se instalarán los módulos y realizar la delimitación con cercos de arpillera.
- Instalación de los baños portátiles para mujeres y varones.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

La unidad de medida es por mes (mes).

01.01.01.03 CERCO DE PROTECCIÓN CON ARPILLERA

A) **DESCRIPCIÓN**

Los trabajos corresponden a los necesarios para aislar la obra del exterior. Una vez iniciada la obra, deberá de construir los cercos perimétricos. La ubicación de los mismos debe de ser tal que permita el libre desenvolvimiento de las diferentes partidas que contiene la obra. Este cerco perimétrico provisional será con arpillera y rollizos el que tendrá una altura de 3.00 m.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Hacer la limpieza de la zona donde se ubicará los cercos de arpillera, luego preparar y ubicar los listones de madera o rollizos, colocar la arpillera, fijándolas de manera que se asegure que no sean removidas con facilidad por personas del exterior. Deberá de eliminarse la totalidad de rendijas que permitan visibilidad alguna del exterior hacia el área de la obra.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

La unidad de medida es por metro lineal (m).

01.01.02 INSTALACIONES PROVISIONALES

01.01.02.01 AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida considera la instalación provisional de sistema de agua para obra. El consumo será asumido por la entidad ejecutora en todo el periodo de construcción.

B) **MEDICIÓN:**

La unidad de medición de esta partida será global (glb).

01.01.02.02 ENERGÍA ELÉCTRICA PROVISIONAL

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida considera la instalación provisional de energía eléctrica desde la red externa o desde la red existente. El consumo será asumido por la entidad ejecutora en todo el periodo de construcción.

B) **MEDICIÓN:**

La unidad de medición de esta partida será global (glb).

01.02 TRABAJOS PRELIMINARES

01.02.01 TRABAJOS PRELIMINARES

01.02.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

A) **DESCRIPCIÓN**

Comprende desde la remoción de plantas silvestres hasta la extracción de árboles y raíces que se encuentran en el área a replantear con el personal y las herramientas adecuadas para evitar posibles accidentes.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Este trabajo se realiza de forma manual, debido a que no se trata de un trabajo de gran magnitud en volumen. Se hace uso también de herramientas manuales tales como palas, picos, buguies, entre otros. Los materiales recogidos y retirados del área de la obra se ubicarán a corta distancia, debiendo posteriormente ser eliminados con apoyo de Maquinaria.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cuadrado (m2).

01.02.01.02 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO PRELIMINAR

A) **DESCRIPCIÓN**

Comprende el replanteo general de las características geométricas descritas en los planos de cada uno de los elementos componentes del sistema, donde se llevó los controles planimétricos y altimétricos.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

El trazo, nivelación y replanteo se realizará empleando nivel, estacas y cordeles para determinar de manera estricta la ubicación y localización de las diversas obras que se ejecutaron en el proyecto de acuerdo con lo indicado en los planos, dejando cerca de cada estructura puntos de control o BM auxiliares, elemento que sirvió para el control permanente de la planimetría y altimetría de la estructura. Todo replanteo estará aprobado por el Ing. Supervisor.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cuadrado (m2).

01.02.02 DESMONTAJE Y DEMOLICIONES

01.02.02.01 DEMOLICION DE VEREDAS

A) **DESCRIPCIÓN**

Incluye la demolición de los elementos de concreto concreto simple de acuerdo a los planos de topografía para la posterior ejecución de los componentes.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Este trabajo se realiza de forma manual, debido a que no se trata de un trabajo de gran magnitud en volumen. Se hace uso también de herramientas manuales tales como taladros, barreta, palas, picos, buguies, entre otros. Los materiales recogidos y retirados del área de la obra se ubicarán a corta distancia, debiendo posteriormente ser eliminados con apoyo de Maquinaria.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cubico (m3).

01.02.03 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.02.03.01 PLATAFORMADO MASIVA CON MAQUINARIA

A) **DESCRIPCIÓN**

Consiste en el corte y explanación del área total del terreno, hasta los niveles indicados en los planos.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

El corte de terreno se efectuará con maquinaria pesada, la máxima longitud a recorrer será la distancia libre de acarreo, acorde a cada tipo de maquinaria a utilizar, los sobre acarreos se realizarán con el uso de cargadores frontales, el material excedente proveniente del corte se depositará en zonas en las que no perjudique el posterior libre desenvolvimiento de las obras a ejecutar y además facilite su posterior eliminación, cualquier exceso en la excavación, será rellenado con concreto pobre hasta los niveles de fundación que se indiquen en los planos.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cubico (m3).

01.02.03.02 PERFILADO Y COMPACTADO DE PLATAFORMA

A) **DESCRIPCIÓN**

Comprende los trabajos llevados a cabo para perfilar, nivelado y apisonado manual excavado en áreas verde, a la vez realizar el apisonado de forma manual la parte horizontal de la banqueta, con pisón de mano fabricado en campo.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Estos trabajos se realizarán posterior al movimiento perfilar, nivelado y apisonado manual para tener una superficie uniforme.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cuadrado (m2).

01.02.03.03 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO (D<5 KM)

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende el trabajo de transporte de todo el material excedente que se produce en obra (adyacente a las zonas donde se ubicaran la edificación) hasta los lugares asignados, para su carguío a los volquetes y su eliminación. La partida comprende desbroce, remoción, carguío mediante maquinaria pesada.

B) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cubico (m3).

01.03 SEGURIDAD Y SALUD

01.03.01 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

01.03.01.01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende en la implementación de equipos de protección a cada uno de los trabajadores de la construcción de la vivienda modular.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Esta partida se ejecutará mediante la adquisición de botas de jebe punta de acero, cascos de protección, lentes de protección de plástico, botas de cuero, ropa de trabajo, guantes de jebe, guantes de cuero, implementados según la necesidad de las actividades a ejecutar en la construcción.
- La protección personal, deberá ser continuo y deberá aplicarse durante todo el plazo vigente de ejecución de la construcción.
- Están diseñados para proteger al trabajador de los peligros a su integridad física y personal, que incluye el cuerpo, los ojos, la cara, la cabeza, las manos los pies, los oídos y el aparato respiratorio.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Esta partida se medirá de forma global (glb)

01.03.01.02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

A) **DESCRIPCIÓN**

Aquellas medidas preventivas que se efectúan para varios trabajadores de forma simultánea y que están expuestas a un mismo riesgo.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

La parte técnica deberá implementar todo lo requerido de protección colectiva para prevenir y mitigar los riesgos, peligros y/o accidente que atente contra la salud y seguridad del trabajador que se indican el G050 del reglamento nacional de edificaciones.

El reglamento Nacional de Edificaciones en su artículo 11, indica la obligatoriedad del uso de protecciones colectivas para los trabajos que se realicen en alturas superiores a un metro ochenta centímetros. En caso de no ser posible se tomarán medidas de protección personal concretas.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Esta partida se medirá de forma global (glb)

01.03.01.03 SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA PARA CONSTRUCCIÓN (1.20x0.80m)

A) **DESCRIPCIÓN**

La presente partida comprende la adquisición de señaléticas como plan de seguridad temporal en obra para el personal en conjunto, lo cual permitirá el desarrollo de las actividades con cautela y prevención, reduciéndose los riesgo, peligros y accedentes asociados en el proyecto.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Las señales de seguridad serán confeccionadas en planchas de triplay de 12 mm de espesor con dimensiones adecuadas y pintado o estampado con en color claro visible sobre base de material adecuado.
- El símbolo y el borde del marco serán pintados en color claro en sistema de serigrafía de forma que sea visible.
- Todas las señales deberán fijarse a los postes con clavos.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

La unidad de medición de esta partida será unidad (und).

01.03.02 PLAN DE CONTINGENCIA

01.03.02.01 RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA Y SALUD DURANTE EL TRABAJO

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende todos los implementos necesarios para brindar primeros auxilios y/o atención médica para pequeñas eventualidades que no presenten mucha gravedad o heridas leves.

Los equipos de primeros auxilios deberán estar ubicados estratégicamente para cubrir rápidamente cualquier eventualidad. Además, se deberá contar con una señalización clara para que sea ubicable fácilmente.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Botiquín de primeros auxilios

Toda obra deberá contar con un botiquín; los medicamentos serán seleccionados por el responsable de la seguridad.

Los servicios de primeros auxilios se ubicarán en lugares visibles y contarán con un listado de teléfonos y direcciones de las instituciones de auxilio para los casos de emergencia.

En caso la obra se encuentre fuera de radio urbano, el Residente debe asegurar la coordinación con una ambulancia.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

La unidad de medición de esta partida será de forma global (glb).

01.04 IMPACTO AMBIENTAL

01.04.01 CONTENEDORES HERMÉTICOS DE COLORES

A) **DESCRIPCIÓN**

Durante las etapas de construcción y operación se generarán residuos, que pueden ser clasificados como residuos sólidos, domésticos, industriales y peligrosos. Los residuos sólidos serán recolectados y almacenados en contenedores apropiados debidamente rotulados, en forma separada de acuerdo al tipo de residuo y serán recogidos oportunamente de todos los lugares de recolección para evitar su acumulación.

B) **UNIDAD DE MEDIDA**

La medición será por unidad (und).

02 ESTRUCTURAS

02.01 TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO

02.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

IDEM: 01.02.01.01

02.01.02 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO PRELIMINAR

IDEM: 01.02.01.02

02.01.03 TRAZO, NIVELACIÓN DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO

A) **DESCRIPCIÓN**

Comprende el replanteo general de las características geométricas descritas en los planos de cada uno de los elementos componentes del sistema, donde se llevó los controles planimétricos y altimétricos.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

El trazo, nivelación y replanteo se realizará empleando nivel, estacas y cordeles para determinar de manera estricta la ubicación y localización de las diversas obras que se ejecutaron en el proyecto de acuerdo a lo indicado en los planos, dejando cerca de cada estructura puntos de control o BM auxiliares, elemento que sirvió para el control permanente de la planimetría y altimetría de la estructura.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cuadrado (m2).

02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS MAT. COMPACTO

A) **DESCRIPCIÓN**

Las excavaciones se refieran al movimiento de todo el material y de cualquier naturaleza que debe ser removido para proceder con la construcción de las zapatas y elevación de las estructuras, de acuerdo a los planos.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- El corte de terreno se efectuará con mano de obra no calificada, utilizando las herramientas y equipos necesarios para efectuar esta actividad, el material extraído será apilado el costado de las zanjas, para su posterior eliminación con maquinaria.
- En cualquier tipo de suelo, al ejecutar los trabajos de excavación o nivelación, se tendrán la precaución de no producir alteraciones en la consistencia del terreno natural de base.
- Las excavaciones de cimientos corridos serán del tamaño exacto al diseño de estas estructuras, se podrá omitir los moldes laterales, cuando la estabilidad del terreno lo

permita y no haya peligro de hundimiento o derrumbe al depositar el concreto de los cimientos.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cubico (m3).

02.02.02 RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO

A) **DESCRIPCIÓN**

Se refieren a la colocación y compactación en los espacios donde requiera formar los rellenos para nivelar el terreno para los pisos en las zonas adyacentes a las vigas de conexión y/o otras que se indique en los planos de construcción en concordancia a las especificaciones establecidas para lograr la respectiva compactación por capas.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Cada capa será de un espesor máximo de 15 cm., y deberá compactarse a la densidad mínima requerida, por medio de apisonadores manuales ó mecánicos, u otros métodos aprobados según que se indique los planos de construcción.
- El relleno se ejecutará hasta los niveles indicadas en los planos de construcción, teniendo en cuenta los asentamientos que pudieran producirse en su seno, deberá ser enteramente compactado por medios apropiados, de modo que sus características mecánicas sean similares a las del terreno primitivo o lo que se especifique en los planos.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cubico (m3).

02.02.03 PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA

A) **DESCRIPCIÓN**

Comprende los trabajos llevados a cabo para perfilar, nivelado y apisonado manual excavado en terreno, a la vez realizar el apisonado de forma manual la parte horizontal de la banqueta, con pisón de mano fabricado en campo.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Estos trabajos se realizarán posterior al movimiento perfilar, nivelado y apisonado manual para tener una superficie uniforme.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cuadrado (m2).

02.02.04 ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PROM=30m

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende el trabajo de transporte de todo el material excedente que se produce de las excavaciones simples en obra hasta los lugares asignados para su carguío a los volquetes. La partida comprende remoción, carguío mediante carretilla y almacenamiento temporal.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Estos trabajos se realizarán posterior a las excavaciones donde se utilizará mano de obra no calificada para cargar en carretillas o buguies y trasladar a lugares asignados para su carguío a los volquetes.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cubico (m3).

02.02.05 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO (D<5 KM)

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende el trabajo de transporte de todo el material excedente que se produce en obra (adyacente a las zonas donde se ubicaran la edificación) hasta los lugares asignados, para su carguío a los volquetes y su eliminación. La partida comprende desbroce, remoción, carguío mediante maquinaria pesada.

B) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cubico (m3).

02.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

02.03.01 SOLADOS

02.03.01.01 SOLADO DE CONCRETO f'c=100kg/cm2 DE 4"

A) **DESCRIPCIÓN**

El solado es una capa de concreto simple de escaso espesor que se ejecuta en el fondo de excavaciones para zapata y vigas de conexión, proporcionando una base para el trazado de columnas y colocación de la armadura. Este ítem comprende la preparación y colocación de concreto f'c=100kg/cm2 de 4” de espesor, directamente sobre el suelo de relleno, como se indican en los planos.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- El cemento a usarse será Portland Tipo I, que cumplan con las normas ASTM-C-150.

- El hormigón será canto rodado de río o de cantera compuesto de partículas, fuertes, duras y limpias.
- Se considerará como agua de mezcla aquella contenida en la arena, la que será determinada de acuerdo a la ASTMC-70.
- El concreto será transportado de la mezcladora al lugar de la obra en forma práctica u lo más rápido posible, evitando la separación o segregación de los elementos.
- El concreto recién vaciado deberá ser protegido de una deshidratación prematura, además deberá mantenerse con una pérdida mínima de humedad, a una temperatura relativamente constante, durante el tiempo que dure la hidratación del concreto.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cuadrado (m2).

02.03.01.02 CURADO DE CONCRETO

A) **DESCRIPCIÓN**

El curado con agua debe comenzar tan pronto como sea posible después de que la superficie del concreto haya endurecido lo suficiente para resistir daños mecánicos.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

El período de curado generalmente se extiende durante al menos siete días, pero puede variar según las condiciones locales y la mezcla de concreto. Es necesario mantener la superficie del concreto constantemente húmeda durante el período de curado. El agua no debe ser demasiado caliente ni demasiado fría para evitar el choque térmico. Es necesario proteger proteger el concreto curado del viento y la exposición solar directa mediante el uso de cortinas de sombra u otros métodos. Para el curado es necesario incluir rociado, inmersión, mantas húmedas u otros métodos.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

La unidad de medida es el Metro Cuadrado (m2).

02.03.02 CIMIENTOS CORRIDOS

02.03.02.01 CONCRETO f'c=140kg/cm2 + 30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS

A) **DESCRIPCIÓN**

Por esta denominación se entiende los elementos de concreto ciclópeo que constituyen la base de los muros, con la finalidad de mejorar la estabilidad del suelo y que sirve para transmitir el terreno el peso propio de los mismos y la carga de la estructura que soportan. Su vaciado es puntual, debido a que se le emplea en zonas donde el terreno es de relleno suelto, y el objetivo es alcanzar hasta terreno firme. Esta partida comprende la preparación y colocación del concreto de resistencia

f'c=140kg/cm2 + 30 % de P.G., en los espacios excavados para cimientos, como se indican en los planos.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- El cemento a usarse será Portland Tipo I, que cumplan con las normas ASTM-C-150.
- El hormigón será canto rodado de río o de cantera compuesto de partículas, fuertes, duras y limpias.
- Estará libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas, ácidos, materiales orgánicos u otras sustancias perjudiciales. Su granulometría deberá ser uniforme entre las mallas N° 100 como mínimo y 2" como máximo.
- El almacenaje del hormigón se efectuará igual o similar a los agregados seleccionados.
- El agua para la preparación del concreto será fresca limpia y potable. Se podrá emplear agua no potable solo cuando se produce cubos de mortero probados a la compresión a los 07 y 28 días, que den resultados iguales o mayores que aquella obtenida con especímenes similares preparados con agua potable. La prueba en caso de ser necesaria se efectuará de acuerdo a la norma ASTM – 109.
- Se considerará como agua de mezcla aquella contenida en la arena, la que será determinada de acuerdo a la ASTMC-70.
- El concreto será transportado de la mezcladora al lugar de la obra en forma práctica y lo más rápido posible, evitando la separación o segregación de los elementos.
- El equipo de transporte será de un tamaño tal que asegure un flujo continuo desde el lugar del mezclado, hasta el lugar del vaciado.
- La mezcla de concreto será realizada en forma continua, no será permitido depositar concreto sobre vaciados que hayan endurecido considerablemente como para generar la formación planos débiles en la estructura.
- El concreto recién vaciado deberá ser protegido de una deshidratación prematura, además deberá mantenerse con una pérdida mínima de humedad, a una temperatura relativamente constante, durante el tiempo que dure la hidratación del concreto.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cubico (m3).

02.03.02.02 CURADO DE CONCRETO

IDEM: 02.03.01.02

02.03.02.03 ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60

IDEM: 03.02.02

02.03.02.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL

A) **DESCRIPCIÓN**

Este rubro comprende la fabricación colocación, calafateo y el retiro del encofrado normal para cimientos luego de que se cumpla con el tiempo de desencofrado.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Los encofrados se usarán donde sean necesarios para la contención del concreto fresco hasta obtener las formas que los detalles de los planos respectivos.
- Estos deben tener capacidad suficiente para resistir la presión resultante de la colocación y vibrado del concreto y la suficiente rigidez para mantener las tolerancias especificadas.
- Inmediatamente después de quitar las formas la superficie de concreto deberá ser examinada cuidadosamente y cualquier irregularidad deberá ser tratada como lo ordene el Inspector.
- En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente bien superpuestos con seguridad su propio peso y los pesos supuestos que pueden colocarse sobre él.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cuadrado (m2).

02.03.03 SOBRECIMIENTOS

02.03.03.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SOBRECIMIENTOS

IDEM: 02.03.02.04

02.03.03.02 CONCRETO f'c=175kg/cm2 + 25% P.M. PARA SOBRECIMIENTOS

A) **DESCRIPCIÓN**

Comprende la preparación y colocación de concreto de resistencia f'c=175 kg/cm2 con 25% de piedra mediana, dentro de los espacios previstos por los encofrados como sobre cimientos corridos, comprende también la compactación respectiva.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- El cemento a usarse será Portland Tipo I, que cumplan con las normas ASTM-C-150.
- El hormigón será canto rodado de río o de cantera compuesto de partículas, fuertes, duras, limpias.
- El almacenaje del hormigón se efectuará igual o similar a los agregados seleccionados.

- El concreto será transportado de la mezcladora al lugar de la obra en forma práctica y lo más rápido posible, evitando la separación o segregación de los elementos.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cubico (m3).

02.03.03.03 CURADO DE CONCRETO

IDEM: 02.03.01.02

02.03.03.04 ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60

IDEM: 03.02.02

02.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO

02.04.01 VIGAS SOLERA

02.04.01.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS

A) **DESCRIPCIÓN**

Este rubro comprende la fabricación, colocación, calafateo y el retiro del encofrado normal de los elementos estructurales moldeados después de que se cumpla con el tiempo de fraguado y endurecido de concreto.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Los encofrados se usarán donde sean necesarios para la contención del concreto fresco hasta obtener las formas que los detalles de los planos respectivos.
- Estos deben tener capacidad suficiente para resistir la presión resultante de la colocación y vibrado del concreto y la suficiente rigidez para mantener las tolerancias especificadas.
- Inmediatamente después de quitar las formas la superficie de concreto deberá ser examinada cuidadosamente y cualquier irregularidad deberá ser tratada como lo ordene el Inspector.
- En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente bien superpuestos con seguridad su propio peso y los pesos supuestos que pueden colocarse sobre él.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cuadrado (m2).

02.04.01.02 ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 EN VIGAS

IDEM: 02.03.03.04

02.04.01.03 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA VIGAS

A) **DESCRIPCIÓN**

Constituye los cimientos de las columnas. Su dimensión y forma han dependido en gran parte por el uso que tienen y por las cargas a la que está sometida. Consiste en la preparación en planta, vaciado y curado del concreto para platea de cimentación.

MATERIALES:

- ***CEMENTO PORTLAND TIPO I***

− Todo cemento a emplearse deberá ser Cemento Portland Tipo I de una marca acreditada que cumpla con las pruebas del ASTM-C-150-(NTP 334,009).

− El cemento deberá almacenarse y manipularse de manera que se proteja todo el tiempo contra la humedad, apilonados en una altura máxima que alcance las 10 bolsas colocadas horizontalmente, cualquiera sea su origen y que sea fácilmente reconocible para su inspección e identificación; una bolsa de cemento queda definida con la cantidad contenida en su envase original el cual pesa 42.5 Kg.

- ***AGREGADO FINO***

− Deberá ser arena limpia, silicosa y lavada, de granos duros fuertes, resistentes y lustrosos, libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas suaves o escamosas, esquistos y pizarras, álcalis y materiales orgánicos.

- ***AGREGADO GRUESO***

− Deberá ser de piedra o grava, rota o chancada, de grano duro y compacto, la piedra deberá estar limpia de polvo, materia orgánica o de barro, marca u otra sustancia de carácter deletéreo.

- ***AGUA PARA LA MEZCLA***

− El agua que se usa en la mezcla deberá ser limpia libre de cantidades perjudiciales de ácido, álcalis o materias orgánicas.

MEDICIÓN DE LOS MATERIALES

El procedimiento de medición de los materiales será tal que las proporciones de la mezcla puedan ser controladas con precisión en el proceso de trabajo.

MEZCLADO

- ***EQUIPO***

El mezclado del concreto se hará en planta de concreto del tipo apropiado que pueda asegurar una distribución uniforme de material mezclado por dosificación.

- ***TIEMPO DE MEZCLADO***

Los períodos de mezclado deberán controlarse desde el momento en que todos los materiales, incluso el agua, se encuentran efectivamente en la mezcladora. Todo el concreto preparado debe de ser conducido a un camión concretero para su transporte.

TRANSPORTE DEL CONCRETO

− El concreto deberá vaciarse en su posición final tanto como sea practicable a fin de evitar su manipuleo.

VACIADO O LLENADO

− Antes de comenzar el vaciado del concreto, deberá eliminarse el concreto endurecido o cualquier otra materia extraña en las superficies internas del equipo mezclador y transportador.

− Antes de vaciar el concreto deberán eliminarse los residuos que pudieran encontrarse en los espacios ya que van a ser ocupados por el concreto, si en los encofrados están construidos de madera, estos deberán estar bien mojados o aceitados.

− Se debe alimentar la bomba de concreto con agua y cemento, de esta manera el concreto fluirá mucho mejor dentro de la tubería y manguera de impulsión de la bomba de concreto

COMPACTACIÓN

− En el momento mismo y después de la vaciada de concreto, este deberá ser debidamente compactado por medio de herramientas adecuadas, deberá usarse un batidor o paleta para el concreto a fin de lograr que el agregado grueso se aparte de las caras de las formas, mientras que los finos puedan fluir hacia las mismas a fin de lograr un acabado fino.

− El concreto deberá compactarse por medio de vibradores mecánicos y deberá ser acomodado a fin de que llegue a rodear el refuerzo y los artefactos que se hayan empotrado y lograr así que este ocupe todas las esquinas y ángulos de los encofrados.

PRUEBAS

− Se confeccionara Briquetas cuantas veces sea necesario.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Deberá asegurarse que existen controles adecuados para impedir terminar el mezclado antes del tiempo especificado o añadir agua adicional una vez que el total especificado haya sido incorporado.
- E total de carga deberá ser descargado antes de introducir una nueva tanda.

- El concreto debe ser vaciado continuamente, o en capaz de un espesor tal que ningún concreto sea depositado sobre una capa endurecida lo suficiente que pueda causar la formación de costuras o planos de debilidad dentro de la sección.
- La colocación debe ser hecha de tal manera que el concreto depositado que está siendo integrado al concreto fresco, está en estado plástico.
- El concreto que haya endurecido parcialmente o haya sido combinado con materiales extraños, no debe ser depositado.
- Toda consolidación del concreto se efectuará por vibración.
- El concreto debe ser trabajado a la máxima densidad posible evitar las formaciones de bolas de aire incluido de agregados gruesos de grupos, contra la superficie de los encofrados y de los materiales empotrados en el concreto.
- La vibración deberá realizar por medio de vibradoras, accionados eléctricamente o neumáticamente. Donde no sea posible realizar el vibrador por inmersión deberá usarse vibradores aplicados a los encofrados, accionados eléctricamente o con aire comprimido, ayudados hasta donde sea posible por vibradores por inmersión.
- Los vibradores a inmersión, de diámetro inferior a 10 Cm. Tendrá una frecuencia mínima de 7,000 vibraciones por minuto. Los vibradores de diámetro superior a 10 Cm. Tendrán una fluencia mínima de 6,000 vibraciones por minuto.
- Se mantendrá un vibrador de repuesto en la obra durante todas las operaciones del concreto.
- El curado del concreto debe iniciarse tan pronto como sea posible el concreto debe ser protegido de secamiento prematuro, temperaturas excesivas entre calientes y frías, esfuerzos mecánicos y deben ser mantenidos con la menor pérdida de humedad a una temperatura relativamente constante por el periodo necesario para hidratación del cemento y endurecimiento del concreto.
- El concreto ya colocado tendrá que ser mantenido constantemente húmedo, ya sea por medio de frecuentes riegos o cubriéndolos con una capa suficiente de arena húmeda u otro material similar.
- Después del desencofrado el concreto debe ser curado hasta el término del tiempo prescrito en la sección según método empleado.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cubico (m3).

02.04.01.04 CURADO DE CONCRETO

IDEM: 02.03.01.02

02.05 COBERTURA DE ESTRUCTURA METÁLICA

02.05.01 CERCHAS METÁLICAS

02.05.01.01 ARMADURA DE ESTRUCTURA DE CERCHA METÁLICA.

A) **DESCRIPCIÓN**

Dentro de esta variedad reviste la mayor importancia la carpintería metálica, bajo cuyo nombre puedan ser incluidas las puertas, ventanas y estructuras similares que se ejecutan con perfiles especiales y planchas de acero, etc. También comprende la herrería o sea los elementos hechos con perfiles comunes de fierro como barras cuadradas, redondas, platinas, etc. Para la fabricación y montaje de la estructura de acero el constructor se ceñirá estrictamente a lo indicado en los planos, lo especificado en estas especificaciones y a la Norma Técnica E-090 Estructuras Metálicas y a las Especificaciones para la Fabricación y Montaje de las Estructuras de Acero AISC. En caso de discrepancias entre las dimensiones medidas a escala dibujadas en los planos y las cotas indicadas en ellos, las cotas prevalecen. En el caso de discrepancias entre los planos de acero estructural y los planos de otras especialidades, los planos estructurales gobiernan.

Base Legal

- DS Nº 011-2006-Vivienda:
- Reglamento Nacional de Edificaciones NT G 040 - Definiciones
- Reglamento Nacional de Edificaciones NT A 130 - Requisitos de Seguridad
- Código Nacional de Estandarización de Partes y Componentes de Edificación

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Los elementos a utilizarse serán perfiles, barras, tubos, platinas y planchas cuyas dimensiones están especificadas en los planos respectivos. Las barras, perfiles, tubos y planchas serán rectos, lisos, sin dobladuras, abolladuras ni oxidaciones, de formas geométricas bien definidas. Todos los materiales serán de primer uso y deberán encontrarse en perfecto estado. La calidad y propiedades mecánicas de los materiales serán los indicados en este documento y en los planos.

FABRICACIÓN

- La habilitación y fabricación de las estructuras metálicas se efectuará en concordancia a lo indicado en la Norma Técnica E-090. Todo trabajo de soldadura deberá ser realizado por soldadores calificados y certificados. Todas las conexiones deberán estar claramente indicadas y detalladas, así como perfectamente diferenciadas aquellas que deben efectuarse en el taller y aquellas que deben efectuarse en obra.

- A menos que se indique específicamente, todas las uniones deberán detallarse para desarrollar la máxima capacidad en flexión y corte del elemento de menor sección dentro de la conexión.

SOLDADURA

- La soldadura a emplearse estará de acuerdo con las especificaciones dadas por el fabricante, tanto con profundidad, forma y longitud de aplicación. Una vez ejecutada esta, debe ser esmerilada para que presente un acabado de superficie uniforme. En el caso de trabajos con plancha delgada podrá usarse soldadura eléctrica del tipo de "punto".

PROTECCIÓN

Para la protección de todas las estructuras de acero se utilizará el sistema de pintado epóxico, de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- ***Limpieza:*** Previamente a la aplicación de la pintura, todo el acero será limpiado de costras de laminado, oxidación suelta, residuos de soldadura, residuos de fundente de soldadura, polvo u otra materia extraña con arenado u otro método que produzca igual efecto. Asimismo, se eliminarán los residuos de aceite y/o grasa usando un disolvente apropiado.
- ***Imprimante:*** Una mano aplicada de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- ***Anticorrosivo:*** Dos manos aplicadas de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- ***Acabado:*** Dos manos, aplicadas de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- El imprimante y el anticorrosivo, así como la mano de acabado podrán hacerse en taller. La segunda mano de acabado deberá aplicarse en sitio después de haber reparado daños ocurridos en el transporte y/o zonas de soldadura en obra.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Esta partida se medirá por unidad (Und).

02.05.01.02 PINTURA DOS MANOS ESTRUCTURA CERCHA TIPO 1

A) **DESCRIPCIÓN**

Corresponde a los trabajos de pintura en muros exteriores de la edificación.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Preparación de la Superficie:

Las superficies a pintar deberán estar secas y limpias antes de recibir los imprimantes y pinturas, previamente se deben resanar las roturas, rajaduras, huecos, y demás defectos. Luego de resanar se debe lijar para conseguir una superficie uniforme.

Después del resane y limpieza se aplicará el imprimante con brocha y se dejará secar completamente, se verificará que la superficie esté completamente lista para recibir la pintura final, si es necesario se deberá corregir cualquier defecto.

Procedimiento de Ejecución:

La pintura debe ser extraída de su envase original, no debe adulterarse con agua, es conveniente proceder de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes, la pintura se aplicará en dos capas sucesivas, es prudente esperar a que la primera capa o "mano" de pintura seque para aplicar la segunda.

La selección de colores será hecha por los arquitectos responsables de la obra, las muestras deberán realizarse en los lugares donde se aplicará la pintura, a fin de poder ver a la luz natural del ambiente, las muestras deben hacerse sobre una superficie de 2 metros cuadrados como mínimo.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Esta partida se medirá por unidad (Und).

02.05.01.03 IZADO Y MONTAJE CERCHA METÁLICA TIPO 1, INC. PINTURA

A) **DESCRIPCIÓN**

Para el montaje e instalación de la estructura de acero (cercha metálica), el constructor se ceñirá estrictamente a lo indicado en los planos, lo especificado en estas especificaciones y a la Norma Técnica E-090 Estructuras Metálicas y a las Especificaciones para la Fabricación y Montaje de las Estructuras de Acero AISC. En caso de discrepancias entre las dimensiones medidas a escala dibujadas en los planos y las cotas indicadas en ellos, las cotas prevalecen. En el caso de discrepancias entre los planos de acero estructural y los planos de otras especialidades, los planos estructurales gobiernan.

Base Legal

- DS Nº 011-2006-Vivienda:
- Reglamento Nacional de Edificaciones NT G 040 - Definiciones
- Reglamento Nacional de Edificaciones NT A 130 - Requisitos de Seguridad
- Código Nacional de Estandarización de Partes y Componentes de Edificación

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Los elementos por utilizarse serán perfiles, barras, tubos, platinas, planchas y otros elementos que conforma la estructura metálica, cuyas dimensiones están especificadas en los planos respectivos. Los elementos que compone la estructura metálica serán rectos, lisos, sin dobladuras, abolladuras

ni oxidaciones, de formas geométricas bien definidas según detalle de los planos. Todos los materiales serán de primer uso y deberán encontrarse en perfecto estado. La calidad y propiedades mecánicas de los materiales serán los indicados en este documento y en los planos.

MONTAJE

El Residente deberá efectuar el montaje, preservando el orden y seguridad, la limpieza, con los equipos adecuados para efectuar las maniobras y que aseguren la ejecución del montaje en concordancia con la buena práctica de la ingeniería, con personal calificado y con experiencia para este tipo de trabajos.

Soldadura

El procedimiento de ejecución de las soldaduras de campo debe ser tal, que se minimicen las deformaciones y distorsiones del elemento que se está soldando.

- El tamaño de las soldaduras debe ser regular, su apariencia limpia y debe estar libre de grietas, porosidades o exhibir inadecuada penetración fusión incompleta. Una vez ejecutada la soldadura, deberán eliminarse las partículas sueltas, escoria u óxido procediéndose a la aplicación de una mano de pintura anticorrosiva.
- Antes de proceder a soldar, se removerá con cepillo de alambre, toda capa de pintura en las superficies para soldar y adyacentes, se limpiará cuidadosamente toda el área inmediatamente antes de soldar. Terminada la operación de soldadura, se limpiará el área y se pintará de acuerdo al procedimiento indicado en el acápite de pintura.

Pintura de Resane

- Una vez que el montaje ha sido concluido, en las zonas que fuese necesario, se resanarán las superficies de pintura dañadas, cumpliendo con todo lo especificado en protección para estructuras de acero. Previamente se eliminarán el polvo, la suciedad o cualquier materia extraña que se haya acumulado durante el período de montaje como resultado de los trabajos y la exposición a la intemperie.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Esta partida se medirá por unidad (Und).

02.05.01.04 ARMADO DE UNIÓN CERCHA DE LA VIVIENDA MODULAR

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida se refiere al armado de unión cercha – Viga solera en la estructura metálica donde la viga solera y los muros soportará las cargas que actúen sobre ellas.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Los elementos por utilizarse serán perfiles, barras, tubos, platinas, planchas y otros elementos que conforma la estructura metálica, cuyas dimensiones están especificadas en los planos respectivos. Los elementos que compone la estructura metálica serán rectos, lisos, sin dobladuras, abolladuras ni oxidaciones, de formas geométricas bien definidas según detalle de los planos. Todos los materiales serán de primer uso y deberán encontrarse en perfecto estado. La calidad y propiedades mecánicas de los materiales serán los indicados en este documento y en los planos.

MONTAJE

El Residente deberá efectuar el montaje, preservando el orden y seguridad, la limpieza, con los equipos adecuados para efectuar las maniobras y que aseguren la ejecución del montaje en concordancia con la buena práctica de la ingeniería, con personal calificado y con experiencia para este tipo de trabajos.

Soldadura en Obra

- El procedimiento de ejecución de las soldaduras de campo debe ser tal, que se minimicen las deformaciones y distorsiones del elemento que se está soldando.
- El tamaño de las soldaduras debe ser regular, su apariencia limpia y debe estar libre de grietas, porosidades o exhibir inadecuada penetración fusión incompleta. Una vez ejecutada la soldadura, deberán eliminarse las partículas sueltas, escoria u óxido procediéndose a la aplicación de una mano de pintura anticorrosiva.
- Antes de proceder a soldar, se removerá con cepillo de alambre, toda capa de pintura en las superficies para soldar y adyacentes, se limpiará cuidadosamente toda el área inmediatamente antes de soldar. Terminada la operación de soldadura, se limpiará el área y se pintará de acuerdo al procedimiento indicado en el acápite de pintura.

Pintura de Resane

- Una vez que el montaje ha sido concluido, en las zonas que fuese necesario, se resanarán las superficies de pintura dañadas, cumpliendo con todo lo especificado en protección para estructuras de acero. Previamente se eliminarán el polvo, la suciedad o cualquier materia extraña que se haya acumulado durante el período de montaje como resultado de los trabajos y la exposición a la intemperie.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Esta partida se medirá por unidad (Und).

02.05.02 CORREAS

02.05.02.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE CORREAS METALICAS DE 40x60x2.50mm

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida se refiere al suministro e instalación de correas metálicas de 50x50mmx2.50mm como elemento de arriostre para la cubertura de la estructura metálica.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Las correas se suministrarán limpias y libres de óxido, grasa o cualquier otro material que pueda afectar la adherencia de la pintura.
- Se soldará el encuentro de los elementos metálicos en toda la parte perimétrica del área de contacto.
- La soldadura será firme de cordón continuo y, además, no tendrá rebabas.
- La estructura metálica será lijada y limpiada prolijamente luego se le aplicará dos manos de pintura de zincromato (anticorrosiva y esmalte).
- Se llevará a cabo una inspección visual para garantizar que las correas cumplan con los estándares de calidad y especificaciones del proyecto.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Esta partida se medirá por metro lineal (m).

02.05.03 COBERTURAS

02.05.03.01 COBERTURA PREFABRICADA TIPO TEJA ANDINA

A) **DESCRIPICIÓN**

Comprende el recubrimiento de las coberturas con teja decorativa andina fijada con tira fones a la losa maciza, de acuerdo a las especificaciones del fabricante que indican la correcta manera de colocación del producto, a fin de aislar el techo de concreto armado del medio ambiente.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Todas las planchas deberán ser cuidadosamente habilitadas para el ancho de la estructura de base soportante antes de la colocación.
- Para la colocación se utilizarán los elementos de fijación que específica el fabricante para ser fijados sobre la superficie de concreto.
- Las planchas deberán colocarse en dirección perpendicular a la cumbrera empezándose de abajo hacia arriba y coronándose finalmente en la cumbrera.
- Los traslapes serán de 14cm.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cuadrado (m2).

02.05.03.02 CUMBRERA PRE FRABRICADA FIBROCEMENTO MODELO TEJA ANDINA

IDEM: 02.05.03.01

03 ARQUITECTURA

03.01 TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO

03.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

IDEM: 01.02.01.01

03.01.02 TRAZO, NIVELACIÓN DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO

IDEM: 01.02.01.02

03.02 MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA

03.02.01 MURO CON UNIDADES DE ALBANILERIA MODULAR TIPO MECANO DE CONCRETO

A) **DESCRIPCIÓN**

Comprende la construcción de los muros de tabiquería tipo soga, con el uso de las unidades de albañilería modular tipo mecano de concreto de 0.10x0.12x0.24m.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Las unidades se asentarán sin mortero, de junta seca, manteniendo una verticalidad exacta, y debidamente alineada tomando como referencia el primer y la última unidad de la hilada (nivelada en cada hilada asentada).

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cuadrado (m2).

03.02.02 ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60

A) **DESCRIPCIÓN**

Para el computo de peso de la armadura de acero fy=4200 kg/cm2 de zapatas, se tendrá en cuenta la armadura principal, que es la figura en el diseño para absorber los esfuerzos principales, que incluye la armadura de estribos y la armadura secundaria que se coloca generalmente transversalmente a la principal para repartir las cargas que llegan hacia ella y absorber los esfuerzos producidos por cambios de temperaturas. El cálculo se hará determinando primero en cada

elemento los diseños de ganchos, dobleces y traslapes de varillas. Luego se suman todas las longitudes agrupándose por diámetros iguales y se multiplican los resultados obtenidos por sus pesos unitarios correspondientes expresados en kilos por metro lineal.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- El acero está especificado en los planos en base a carga de fluencia fy = 4200 Kg/cm2. Debiéndose satisfacer las siguientes condiciones:
- Para aceros obtenidos directamente de acerías: Corrugaciones de acuerdo a la norma ASTMA-615. Materiales. Carga de fluencia mínima 4200 kg/cm2. Elongación de 20 cm mínimo 8%.
- En todo caso se cumplirá la norma ASTMA-185
- Las varillas de acero fy=4200 kg/cm2 se almacenará fuera del contacto con el suelo, preferiblemente cubiertos y se mantendrán libres de tierra y suciedad, aceite, grasa y oxidación. Antes de su colocación en la estructura, el esfuerzo metálico debe limpiarse de escamas de laminado, óxido o cualquier capa que pueda reducir su adherencia.
- Cuando haya demora en el vaciado del concreto, el refuerzo se re inspeccionará y se volverá a limpiar cuando sea necesario.
- No se permitirá redoblado, ni enderezamiento en el acero fy=4200 kg/cm2 obtenido en base a torsionado y otra forma semejante de trabajo en frío.
- En acero convencional, las barras no deberán enderezar ni volverse a doblar en forma tal que el material sea dañado.
- No se doblará ningún refuerzo parcialmente embebido en el concreto endurecido.
- La colocación de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y se asegurará contra estricto acuerdo con los planos y se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de alambre de fierro cocido y clips adecuados en las intersecciones.
- El recubrimiento de la armadura se realizará por medio de espaciadores de concreto tipo anillo u otra forma que tenga un área mínima de contacto con el encofrado.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por kilogramos (kg).

03.03 REVOQUES Y REVESTIMIENTOS

03.03.01 TARRAJEO PRIMARIO EN MUROS INTERIOR C/MORTERO MEZCLA C:M 1:5, e=1.5 cm

A) **DESCRIPCIÓN**

La superficie a cubrirse con el tarrajeo debe frotarse previamente con el rascado y eliminación de rebabas demasiado pronunciadas, se limpiará y humedecerá convenientemente el paramento. El trabajo está constituido por una primera capa de mezcla con la que se conseguirá una superficie más o menos plana vertical, pero de aspecto rugoso listo para aplicar el enchape determinado en el cuadro de acabados.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- El tarrajeo será aplicado sobre superficies de muros limpios. No se ejecutará ningún tarrajeo hasta cumplir tal cometido además de formar en dichas superficies, suficiente aspereza como para obtener la debida ligazón.
- Se emplearán morteros de cemento y arena fina en proporción 1:4, el espesor del tarrajeo será de 1.50 cm., se humedecerán las superficies antes de proceder a su tarrajeo.
- El acabado del tarrajeo será plano y vertical, para ello se trabajará con cintas de referencia de mortero, corridas a lo largo de la superficie a tarrajear.
- La humectación se comenzará tan pronto como el tarrajeo haya endurecido lo suficiente para no producir deterioros, aplicándose el agua en forma de pulverización fina.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cuadrado (m2).

03.03.02 "TARRAJEO EN MUROS INTERIOR C/MORTERO MEZCLA C:M 1:5, e=1.5 cm"

IDEM: 03.03.01

03.03.03 " TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES C/MORTERO MEZCLA C:M 1:5, e=1.5 cm"

IDEM: 03.03.01

03.03.04 TARRAJEO DE SUPERFICE DE VIGAS, INC. ARISTAS, MEZCLA C:M 1:5, e=1.5 cm

IDEM: 03.03.01

03.03.05 VESTIDURA DE DERRAMES EN VANOS, MEZCLA C:M 1:5, A=0.15 m, e=1.5 cm

A) **DESCRIPCIÓN**

Comprende los trabajos de revestimiento en las aberturas de los muros, comprendidos por ventanas y puertas, la superficie cuya longitud es el perímetro del vano y cuyo ancho es el espesor del muro, se llama "derrame".

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Cuando el vano es libre el derrame tiene dos aristas o filos, uno en cada cara del muro; si lleva un marco central, también el derrame tiene dos aristas o filos; si el marco va pegado a una cara del muro el derrame tiene una sola arista o filo. En general el sistema más apropiado de medir derrames es por la longitud del filo o arista. Para la ejecución de los derrames se emplea mortero en proporción de 1:5 de cemento arena fina, con un espesor mínimo de 1.5 cm. y se procede de la siguiente forma: Antes de aplicar el mortero se limpia y humedece convenientemente la superficie a revestir. Se realiza en dos capas, en la primera llamada pañeteo se coloca el mortero sobre el área a revestir. Luego del endurecimiento se aplica la segunda capa, para obtener una superficie plana y acabada, realizando el frotachado uniforme en todo el derrame. La arista debe quedas perfectamente acabada alineado con la cara del muro.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro (m).

03.04 ZÓCALOS Y CONTRAZÓCALOS

03.04.01 ZÓCALO DE CERÁMICO DE 45x45cm

A) **DESCRIPCIÓN**

Las baldosas cerámicas vitrificadas serán de color entero de primera calidad, las dimensiones serán las convencionales de 45 x 45 cm.

El material para su aplicación será una mezcla cemento-arena fina 1:1, la fragua se ejecutará preferentemente con porcelana.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- La colocación de las cerámicas se ejecutará sobre el muro previamente tratado con el tarrajeo primario con mezcla 1:4 el que debe permanecer húmedo. Se ejecutará una nivelación a fin de que la altura sea perfecta y constante, la base para el asentado se hará empleando cintas para lograr una superficie plana y vertical.
- Se colocarán las baldosas con la capa de mezcla en su parte posterior previamente remojadas, a fin de que no se formen cangrejeras interiores las losetas se colocarán en

forma de damero y con las juntas de las hiladas verticales y horizontales coincidentes y separadas en 03 mm, como máximo.

- La unión del zócalo con el muro tendrá una bruña de 6 mm perfectamente definida, la unión del zócalo con el piso será mediante un contra zócalo en los ambientes donde indique el cuadro de acabados.
- Para el fraguado de la baldosa cerámica se utilizará porcelana o fragua especial según se especifique, se humedecerá y se hará penetrar en la separación de estas por compresión de tal forma que llene completamente las juntas, posteriormente se pasará un trapo seco para limpiar la cerámica así como también para igualar el material de fragua (porcelana), de ser absolutamente necesario el uso de partes de cerámica (cartabones) estos serán cortados a máquina debiendo de presentar corte nítido sin desportilladuras, quiñes, etc.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cuadrado (m2).

03.04.02 ZÓCALO DE PIEDRA LAJA IRREGULAR EN EXTERIOR

A) **DESCRIPCIÓN**

La piedra laja deberá ser de la calidad y tipo especificados en los planos de arquitectura. Se garantizará que las piedras no tengan defectos estructurales y que sean resistentes a las condiciones climáticas locales

El material para su aplicación será una mezcla cemento-arena fina 1:1, la fragua se ejecutará preferentemente con la laja.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- La superficie de instalación estará limpia de escombros, polvo y cualquier material que pueda afectar la adherencia de la piedra.
- Las piedras lajas se colocarán de manera firme y nivelada, asegurándose de que no haya huecos entre las piedras.
- La unión del zócalo con el muro tendrá una bruña de 6 mm perfectamente definida, la unión del zócalo con el piso será mediante un contra zócalo en los ambientes donde indique el cuadro de acabados.
- Las juntas entre las piedras se rellenarán con mortero o un material similar que coincida con el color de las piedras.
- Las juntas se acabarán de manera uniforme para lograr un aspecto estético y duradero.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cuadrado (m2).

03.04.03 CONTRAZÓCALO DE CERÁMICO DE 45x45cm E=0.10M

A) **DESCRIPCIÓN**

Se construirán de madera nacional de buena calidad, según dimensiones indicadas en los planos respectivos, se colocarán en los ambientes que llevan pisa de madera machihembrada aguano.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

El contrazocalo será de una sección de 4"x 3/4" de sección, con una arista biselada, la cara exterior debe de ser pulida, tratada y barnizada, de primera calidad, según se indique en los planos o lo determine el supervisor, se fijará a la pared mediante clavos de cemento sin cabeza y serán recubiertos con masilla del mismo color de la madera; el empalme en las esquinas será del tipo corte de cola.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro lineal (m).

03.05 FALSO CIELO RASO

03.05.01 FALSO CIELO RASO CON BALDOSA

A) **DESCRIPCIÓN**

Se denomina así a la colocación de baldosas acústicas de fibra de mineral de 6mm de espesor de 60 x 60cm, pintadas de blanco, las mismas que deberán ser colocadas en soportes de aluminio (angulares o perfiles en T), que a su vez estarán sujetos a las vigas o a la losa mediante alambres.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Se procederá a sujetar alambre galvanizado a los arranques dejados en la losa o en las vigas.
- Luego estos alambres sujetaran de un modo nivelado perfiles de aluminio en T si son centrales, también se plantea el uso de perfiles de aluminio angular adosado a las vigas o paredes con tirafones pequeños.
- Una vez colocados los perfiles angulares debidamente nivelados y distribuidos de modo equitativo, se procede a colocar las baldosas, buscando no dejar aberturas.
- Se deberá de tener cuidado con las superficies de baldosas cuyas caras son visibles que queden limpias de toda impureza y mantengan el color natural.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cuadrado (m2).

03.06 CARPINTERÍA DE MADERA

03.06.01 PUERTAS DE MADERA DE TABLERO REBAJADO AGUANO INC. MARCO

A) **DESCRIPCIÓN**

Partida referida a los materiales y procedimientos necesarios para la colocación de puertas de madera aguano, incluidas la colocación de chapas, bisagras y cerrajería, así como el barnizado correspondiente de las puertas.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Serán ejecutados de acuerdo a los planos correspondientes, serán hechos con piezas escuadradas de sección rectangular de madera cedro o similar, cepillados en sus caras expuestas.
- La madera será de Aguano y no tendrá ningún tipo de deformación, alabeo, defección, torsión o cualquier tipo de variación de medidas en la escuadría solicitada en los planos del proyecto.
- Los tableros de madera antes de ser utilizados deberán ser pulidos y preferentemente tratados.
- Sólo se aceptará el uso de madera que no tenga variaciones mayores a 5 mm en las dimensiones finales.
- La hoja de la puerta deberá estar seca al momento de su colocación y será fijada con bisagras, cuyas dimensiones están establecidas en los planos del proyecto.
- Los marcos de madera serán fijados con clavos sin cabeza en los vanos respectivos.
- Entre la hoja y el marco de la puerta no deberá existir una separación mayor a los 2 mm.
- El espacio máximo entre la hoja y el piso terminado no deberá superar 1.5 cm.
- El funcionamiento de la chapa de la puerta será verificado tanto en posición de cierre como en posición abierta, no debiendo existir dificultad de apertura o cierre de la chapa; este proceso se verificará con todas las llaves entregadas.
- La madera recibirá una capa de barniz. Así mismo, todo este proceso deberá ser realizada por un personal calificado.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cuadrado (m2).

03.06.02 VENTANAS DE MADERA AGUANO

A) DESCRIPCIÓN

Partida referida a los materiales y procedimientos necesarios para la colocación de las ventanas de madera aguano, incluidas la colocación de chapas, bisagras y cerrajería o accesorios que se requiera, así como el barnizado correspondiente de las ventanas.

B) MÉTODO DE EJECUCIÓN

- Serán ejecutados de acuerdo a los planos correspondientes de construcción, serán hechos con piezas escuadradas de sección rectangular de madera cedro o similar, cepillados en sus caras expuestas.
- La madera será de Aguano y no tendrá ningún tipo de deformación, alabeo, defección, torsión o cualquier tipo de variación de medidas en la escuadría solicitada en los planos del proyecto.
- Los tableros de madera antes de ser utilizados deberán ser pulidos y preferentemente tratados.
- Sólo se aceptará el uso de madera que no tenga variaciones mayores a 5 mm en las dimensiones finales.
- La hoja de la ventana deberá estar seca al momento de su colocación y será fijada con bisagras, cuyas dimensiones están establecidas en los planos construcción del proyecto.
- Los marcos de madera serán fijados con clavos sin cabeza en los vanos respectivos.
- Entre la hoja y el marco de la puerta no deberá existir una separación mayor a los 2 mm.
- El espacio máximo entre la hoja y el piso terminado no deberá superar 1.5 cm.
- El funcionamiento del accesorio de cierre de la ventana será verificado tanto en posición de cierre como en posición abierta, no debiendo existir dificultad de apertura o cierre de esta. Este proceso se verificará con todas las llaves entregadas.
- La madera recibirá una capa de barniz. Así mismo, todo este proceso deberá ser realizada por un personal calificado.

C) UNIDAD DE MEDIDA

Su medición será por metro cuadrado (m2).

03.07 VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES

03.07.01 VIDRIO LAMINADO DE 6mm

A) **DESCRIPCIÓN**

Este acápite se refiere a la preparación, ejecución y colocación de todos los elementos de carpintería y herrería de vidrio laminado de 6 mm, según que se indica en los planos de construcción. Adoptando la mejor calidad de material y seguridad de acuerdo a la función del elemento.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Las dimensiones y cortes de los elementos serán de acuerdo a los planos de construcción en la que se indica.
- Todas las uniones y empalmes deberán ser soldados y/o sellados al ras y trabados en tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme, al ser ensamblado, ni cuando sea sometido a los esfuerzos de trabajo ni menos aún por su propio peso.
- Todos los trabajos en fierro y/o aluminio se rasquetearán y lijarán cuidadosamente aplicando con brocha o pistola dos manos de imprimante anticorrosivo de distinto color del tipo convencional que otorga protección a las superficies metálicas. Sobre este imprimante se aplicará dos manos de esmalte de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cuadrado (m2).

03.08 CERRAJERÍA

03.08.01 BISAGRA ALUMINIZADA CAPUCHINA DE 4"x4"

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida se refiere al suministro y colocación de las bisagras, las cuales son parte de las obras de carpintería. Estos elementos son parte de las puertas, y permiten que estos puedan girar sobre su apoyo en uno de los costados del marco. Los materiales y características mecánicas de las bisagras están especificados en los planos de detalle, mientras que su ubicación en los planos de arquitectura. Cualquier modificación en las características antes especificadas deberá de ser previamente aprobada por el Ingeniero Supervisor de la obra.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Se escogerá el tipo de Bisagra de acuerdo a las especificaciones y requerimientos del Proyecto.

- Las bisagras serán de primera calidad, debido a que la obra que se está ejecutando así lo exige.
- Previamente a su colocación deberá de llevar una muestra al supervisor para su aprobación y posterior colocación.
- En caso de que para determinado tipo de puerta no se especifique la cantidad de Bisagras, esta deberá de seleccionarse de acuerdo al cuadro mostrado en el punto anterior.
- Realizar la colocación de las bisagras de acuerdo a las indicaciones del fabricante.
- Tanto en el piso como en el cabezal o dintel se perforarán los huecos, apropiados para anclar el mecanismo de giro con una mezcla de mortero 1:2 preparada con arena de pega.
- Durante la instalación deberá de tenerse cuidado con el perfecto ajuste de la puerta, plomo y nivel.
- Una vez ubicada la zona donde se fijarán las bisagras con los pernos, se procederá a realizar un corte de la madera, de manera que la bisagra quede encajada en la misma. El objeto de esto es que la puerta una vez instalada no presente juntas a través de las cuales haya visibilidad hacia el interior de los ambientes.
- El tipo de tornillos utilizados será auto roscantes, de manera que puedan fijarse de manera rápida a la madera.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por unidad (und).

03.08.02 CERRADURA DE PERILLA DE BAÑO

A) **DESCRIPCIÓN**

Serán todas las actividades que se requieren para la provisión e instalación de las perrillas, de acuerdo con las especificaciones de planos.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Serán ejecutadas en los lugares indicados en los planos, previamente se deberá dejar empotrados en las puertas de madera, metal o vidrio los anclajes y demás dispositivos de sujeción para asegurar los componentes de los jaladores.
- Se deberá establecer la coordinación entre los encargados de la ejecución de la carpintería a fin de obtener un acabado óptimo.
- Los elementos de sujeción será con elementos auto roscantes de acero inoxidable la plancha de fijación no deberá presentar imperfecciones en el colocado. La plancha metálica deberá quedar paralela a la hoja de la puerta.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por unidad (und).

03.08.03 CERRADURA DOS GOLPES

A) **DESCRIPCIÓN**

Serán todas las actividades que se requieren para la provisión e instalación de las cerraduras de sobreponer, de acuerdo con las especificaciones de planos.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- El constructor presentará muestras de las cerraduras, con la certificación del proveedor o fabricante de las especificaciones técnicas de las mismas, para la aprobación de la dirección arquitectónica y la fiscalización; cumplirá como mínimo con las siguientes especificaciones: la caja y pestillo serán en acero estampado, de cilindro ambos lados regulable, con contra placa auxiliar para instalación, mecanismo de cinco pines, caja y pestillo fosfatizados y pintados, mecanismos interiores en acero con recubrimiento electrolítico galvanizado tropical izado; garantizará un buen funcionamiento mínimo de cinco años, con uso normal y que no requiera mantenimientos.
- Verificar el sentido y lado de abertura de la puerta, para solicitar cerradura derecha o izquierda. Definición de la altura de colocación de la cerradura, tomada del piso terminado. Para puertas metálicas ubicación de refuerzos y caja en el sitio de fijación de la cerradura. Instalación concluida de las hojas de puerta, mamparas o elementos a ubicar cerraduras. Concluido las indicaciones anteriores, se dará inicio a la instalación de las cerraduras

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por unidad (und).

03.08.04 CERRADURA TRES GOLPES

IDEM: 03.08.03

03.09 PINTURA Y SELLADOR

03.09.01 PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES 2 MANOS

A) **DESCRIPCIÓN**

Corresponde a los trabajos de pintura en la edificación.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

De manera general, todas las superficies a pintar deberán estar secas, limpias y preparadas para recibir el acabado de pintura. Los empastados serán resanados, masillados y lijados hasta conseguir una superficie uniforme y pulida, libres de partículas extrañas, manchas o grasas.

El trabajo sobre albañilería será ejecutado con brochas y su imprimado únicamente cuando se haya terminado con la preparación de las superficies y éstas se muestren secas. En todos los casos se aplicarán dos manos de pintura, cuidando cubrirlas uniformemente y sin rastros de marcas, diferencias de color o áreas que evidencien la textura del sustrato o elemento a pintar.

En el cielo raso se usarán pinturas látex del tipo satinado.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cuadrado (m2).

03.09.02 PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES 2 MANOS

IDEM: 03.09.01

03.09.03 PINTURA LATEX EN VIGAS 2 MANOS

IDEM: 03.09.01

03.09.04 SELLADOR BELLA LAJA EN ZOCALOS

A) **DESCRIPCIÓN**

Las puertas, tabiques, enchapes, contra zócalos etc., en las que figure terminado de madera, estas tendrán como base aplicaciones de líquido sellador a la piroxilina y como acabado dos manos de barniz marino de primera calidad, pudiendo ser de acabado mate.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Previamente se aplicará como agente protector contra termitas u otros, un preservante para madera.
- Se empleará barniz de poro cerrado o laca transparente para añadir una película firme y elástica que proteja la madera, debe ser semi-mate y no brillante.
- Para asegurar la calidad del barniz o laca, estos deberán ser abastecidos directamente por la o las fábricas que lo ofrezcan en precio y calidad adecuados.
- La aplicación del barniz o laca es por soplete, por lo menos dos capas, en todas las superficies exteriores de las mesas y las sillas alcanzando el contenido de humedad necesario.

- Solventes (aguarraz o thiner) según especificaciones del fabricante del barniz o laca.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cuadrado (m2).

03.09.05 SELLADOR BARNIZ EN PUERTAS DE MADERA

IDEM: 03.09.04

03.09.06 SELLADOR BARNIZ EN VENTANAS DE MADERA

IDEM: 03.09.04

03.10 PISOS Y PAVIMENTOS

03.10.01 FALSO PISO DE CONCRETO f'c=140kg/cm2 E=10 cm

A) **DESCRIPCIÓN**

Consiste en la colocación de un concreto pobre directamente sobre el nivel de terreno compactado antes de colocar los pisos finales.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- El terreno se compactará con humedad óptima para lograr una compactación al 95 %. El terreno deberá quedar bien nivelado, se colocarán las reglas de acuerdo a los espesores a rellenar. Previamente deberán colocarse las tuberías, ductos, cajas, pases y cualquier otro elemento empotrado indicado en los planos.
- El llenado se ejecutará en paños alternos en forma de damero. Una vez vaciado el concreto se correrá sobre los cuartones divisorios de paños una regla de madera en bruto regularmente pesada y manejada en sus extremos por dos hombres. Con esta reja se empareja y apisona el concreto logrando una superficie plana, nivelada, horizontal, rugosa y compacta. El grado de rugosidad debe asegurar una buena adherencia y ligazón con el piso definitivo.
- Cuando los primeros planos ya vaciados del falso piso hayan endurecido a tal grado que la superficie no se deforme y las reglas no se desprendan con facilidad, éstas podrán sacarse, pero en todo caso no podrán retirarse antes de seis horas de terminado el llenado.
- Todos los ambientes llevarán falso piso, la subrasante deberá ser preparada previamente con una adecuada compactación, limpieza y nivelación, se utilizará una mezcla de concreto de 140 kg/cm2 de cemento, piedra chancada, arena y agua, siendo su espesor de 4” como máximo, dándole un acabado plano y rugoso para proceder a colocar el piso definitivo.

- Las superficies deberán ser curadas con abundante agua durante los siguientes 7 días posteriores a su vaciado.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cuadrado (m2).

03.10.02 CONTRAPISO DE CONCRETO f'c=140kg/cm2 E=5cm

IDEM: 03.10.01

03.10.03 PISO DE CERÁMICO ANTIDESLIZANTE DE 45x45 cm

A) **DESCRIPCIÓN**

Es piso constituido por piezas de cerámica (corrugado de alto tránsito) de primera calidad, con un espesor no menor de 2 milímetros. Se colocarán en los ambientes que se indican en el cuadro de acabados.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Las mayólicas serán embebidas previamente con agua, luego se humedecerá el piso tarrajeado – rayado. Luego preparar pegamento de cerámico y aplicar una capa de 2 mm de este pegamento antes de fijar la mayólica. Se deberá ir limpiando con un trapo limpio las juntas por donde aflore la mezcla.
- Entre 24 y 72 horas de asentadas las losetas se fraguarán con pasta de pegamento blanco o porcelana blanca. Eliminar rebabas y protuberancias.
- Se debe revisar minuciosamente el asentado de las mayólicas, en caso de defecto de fabricación o colocación se deben retirar las mayólicas mal colocadas o defectuosas y sustituirlas por otras. Al final se debe limpiar todo el paño.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cuadrado (m2).

03.10.04 PISO DE CEMENTO PULIDO

A) **DESCRIPICIÓN**

Se seguirán todas las especificaciones de materiales y procedimientos indicados de la presente especificación, con la salvedad de que el acabado final será de textura pulida y color natural al cemento.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Se efectuará una limpieza general de los falsos pisos, donde se van a ejecutar pisos de cemento. En el caso de que dicha superficie no fuera suficientemente rugosa, se tratará

con una lechada de cemento puro y agua, sobre lo que se verterá la mezcla del piso, sin esperar que fragüe.

- Después de que la superficie haya comenzado a fraguar, se iniciará un curado con agua pulverizada, durante 5 días por lo menos.
- Como procedimiento alternativo, podrá hacerse el curado con el agente especial que haya sido aprobado previamente, aplicándolo en la forma y cantidad recomendada por el fabricante del producto

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cuadrado (m2).

03.10.05 PISO DE CEMENTO PULIDO CON BRUÑAS

IDEM: 03.10.04

03.11 MESADA EN COCINA

03.11.01 ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60

IDEM: 03.02.02

03.11.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL

A) **DESCRIPCIÓN**

Este rubro comprende la fabricación, colocación, calafateo y el retiro del encofrado normal de los elementos estructurales moldeados después de que se cumpla con el tiempo de fraguado y endurecido de concreto. La madera utilizada para los encofrados será revisada y autorizada por la Supervisión.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Los encofrados se usarán donde sean necesarios para la contención del concreto fresco hasta obtener las formas que los detalles de los planos respectivos.
- Estos deben tener capacidad suficiente para resistir la presión resultante de la colocación y vibrado del concreto y la suficiente rigidez para mantener las tolerancias especificadas.
- En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente bien superpuestos con seguridad su propio peso y los pesos supuestos que pueden colocarse sobre él.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cuadrado (m2).

03.11.03 CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN SARDINEL

A) **DESCRIPCIÓN**

Comprende la preparación y colocación de concreto de resistencia f'c=175 kg/cm2 con 25% de piedra mediana, dentro de los espacios previstos por los encofrados como sobre cimientos corridos, comprende también la compactación respectiva.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- El hormigón será canto rodado de río o de cantera compuesto de partículas, fuertes, duras, limpias.
- El almacenaje del hormigón se efectuará igual o similar a los agregados seleccionados.
- El concreto será transportado de la mezcladora al lugar de la obra en forma práctica y lo más rápido posible, evitando la separación o segregación de los elementos.
- Antes de iniciar cualquier vaciado los encofrados deberán ser revisados y aprobados por el Ingeniero Supervisor, requisito sin el cual no podrá vaciarse ningún elemento.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cubico (m3).

03.11.04 TARRAJEO PRIMARIO EN MUROS INTERIOR C/MORTERO MEZCLA C:M 1:5, e=1.5 cm

IDEM: 03.03.01

03.11.05 ENCHAPADO CON CERÁMICO DE 45x45 cm EN MESADAS

A) **DESCRIPCIÓN**

Se construirán de madera nacional de buena calidad, según dimensiones indicadas en los planos respectivos, se colocarán en los ambientes que llevan pisa de madera machihembrada aguano.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

El contrazocalo será de una sección de 4"x 3/4" de sección, con una arista biselada, la cara exterior debe de ser pulida, tratada y barnizada, de primera calidad, según se indique en los planos o lo determine el supervisor, se fijará a la pared mediante clavos de cemento sin cabeza y serán recubiertos con masilla del mismo color de la madera; el empalme en las esquinas será del tipo corte de cola.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro lineal (m).

04 INSTALACIONES SANITARIAS

04.01 APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS

04.01.01 INODORO ONEPIECE INC. ACCESORIOS

A) DESCRIPCIÓN

Comprende la adquisición y colocación de inodoros de losa de tanque bajo, con referencia a la adquisición del inodoro de tanque bajo será de color blanco, del tamaño normal, independiente con tapa del mismo material. Los pernos de unión a la taza serán rígidos con empaquetaduras, tuercas y contratuercas. Los accesorios internos serán de material plástico rígido, válvula de control de ingreso y flotador también de plástico. Los pernos de sujeción de la taza al piso serán de bronce. La palanca de accionamiento metálica con tuercas y contratuercas metálicas. La tapa y asiento será de plástico.

B) MÉTODO DE EJECUCIÓN

Se refiere a la colocación del inodoro, por personal calificado, cuidando de colocarlo y asegurarlo rígidamente, en el lugar que indique en los planos, en los servicios higiénicos, procediéndose a verificar su funcionamiento.

C) UNIDAD DE MEDIDA

Su medición será por unidad (und).

04.01.02 LAVATORIO DE LOSA COLOR NACIONAL C/PEDESTAL INC. INSTALACIÓN

A) DESCRIPCION

Comprende el suministro y colocación de un lavatorio de losa color nacional c/pedestal para agua fría con llave angular de interrupción regulable manualmente o con desarmador, escudos cromados, con acción sifónica y descarga silenciosa al piso y trampa incorporada, ubicados en los servicios higiénicos según como se indica en los planos.

B) MÉTODO DE EJECUCIÓN

El aparato sanitario se instalará, con todo su accesorio, para lo cual es necesario que el aparato se replantee en el muro, para fijar el lavatorio se usará unos ganchos metálicos fijados con pernos en el muro.

La salida de agua será instalada con una tubería de abasto, el desagüe será instalado con los accesorios: desagüe y trampa P las que desaguarán en muro, la grifería se instalara fija al aparato.

C) UNIDAD DE MEDIDA

Su medición será por unidad (und).

04.01.03 LAVATORIO DE LOSA TIPO OVALIN INC. INSTALACIÓN

A) **DESCRIPCION**

Comprende el suministro y colocación de un lavatorio de losa tipo ovalin inc. instalación para agua fría con llave angular de interrupción regulable manualmente o con desarmador, escudos cromados, con acción sifónica y descarga silenciosa al piso y trampa incorporada, ubicados en los servicios higiénicos según como se indica en los planos.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

El aparato sanitario se instalará, con todo su accesorio, para lo cual es necesario que el aparato se replantee en el muro, para fijar el lavatorio se usará unos ganchos metálicos fijados con pernos en el muro.

La salida de agua será instalada con una tubería de abasto, el desagüe será instalado con los accesorios: desagüe y trampa P las que desaguarán en muro, la grifería se instalara fija al aparato.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por unidad (und).

04.02 SISTEMA DE AGUA FRÍA

04.02.01 SALIDAS DE AGUA FRÍA

04.02.01.01 SALIDAS DE AGUA FRÍA CON TUBERÍA PVC-SAP DE 1/2"

A) **DESCRIPCIÓN**

Comprende el suministro y colocación de tuberías PVC SAP C-10, 1", ¾", ½", dentro de ambientes interiores, y a partir del ramal de distribución, incluyendo los accesorios y materiales necesarios para la unión de los tubos, hasta llegar a la boca de salida donde se conectará posteriormente el aparato sanitario.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Se procederá a la instalación de redes de agua fría previo un trazado de acuerdo a planos de instalaciones de agua fría, posterior a la aprobación del ingeniero residente quien verificará el fiel cumplimiento de normas y calidad de los materiales a utilizarse.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por punto (pto).

04.02.02 REDES DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN

04.02.02.01 TRAZO Y REPLANTEO EN TUBERÍAS

IDEM: 01.02.01.02

04.02.02.02 EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS MAT. COMPACTO

IDEM: 02.02.01

04.02.02.03 REFINE DE ZANJA Y CONFORMACIÓN DE FONDO

A) **DESCRIPCIÓN**

Una vez excavada la zanja, esta deberá ser refinada debiendo ser esta continua, plana y libre de piedras, troncos o materiales duros y cortantes. Se realizará con mano de obra no calificada, peones y con el uso de herramientas manuales.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Consiste en el refine y nivelación del terreno para minimizar los defectos de asentamiento en la construcción de las estructuras proyectadas.

La tierra debidamente rellenada y compactada en capas de tierra de cada 20 centímetros, se utilizará un pisón de mano de 20 a 30 kg.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro (m).

04.02.02.04 CAMA DE APOYO DE ARENA DE H=0.10 m

A) **DESCRIPCIÓN**

Se refiere al relleno de zanjas, inmediatamente después de nivelarla con material selecto (arena) que servirá de cama de apoyo a la tubería.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Se verterá el material selecto hasta una capa de 10 cm. de espesor, como máximo.
- Vaciada esta primera capa se apisonará fuertemente y regará abundantemente, hasta lograr que no se produzcan hundimientos, luego sobre esta se colocará la tubería.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cuadrado (m2).

04.02.02.05 RELLENO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO Y COMPACTADO MANUAL

A) **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consistirá en la colocación del desmonte resultante de la excavación de zanjas para las zapatas, vigas de conexión, cimientos corridos y otras excavaciones, siempre que consista de

material optimo, y formar los rellenos para nivelar el terreno para los pisos en las zonas adyacentes a las vigas de conexión, en concordancia a las especificaciones establecidas para lograr la respectiva compactación por capas, y como indique el Ingeniero Residente.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Se utilizará el material de las excavaciones o cortes realizadas para las zapatas, vigas de conexión y cimientos corridos. Salvo que se especifique lo contrario, los rellenos de tierra deberán ser construidos en capas horizontales en todo el ancho de la sección y altura de los indicados elementos.
- Cada capa será de un espesor máximo de 15 cm., y deberá compactarse a la densidad mínima requerida, por medio de apisonadores manuales ó mecánicos.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cubico (m3).

04.02.02.06 TUBERÍA PVC-SAP C-10 DE 1/2"

A) **DESCRIPCIÓN**

Comprende los trabajos de adquisición y colocado de tubería PVC SAP para la línea de Distribución, válido para todos los diámetros estipulados en los planos.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Todas las tuberías serán colocadas manteniendo el alineamiento del proyecto, con las piezas para las uniones, válvulas y grifos de lavado, en sus respectivas ubicaciones.
- Toda la tubería, así como los accesorios deberán ser revisados cuidadosamente antes de ser instalados a fin de detectar los defectos tales como roturas y rajaduras, etc., Así mismo verificándose que deben estar libres de cuerpos extraños.
- El anclaje de tubos, codos y otros accesorios de ser necesario consistirá en bloques de concreto f´c=140kg/cm2, de consistencia suficiente para neutralizar el efecto de los empujes.
- Los cambios de direcciones, reducciones, cruces, tees, codos, puntos muertos etc. También deberán sujetarse por medio de bloques de concreto f'c=140kg/cm2 dejando libre las uniones para su fácil descubrimiento en caso de necesidad.
- Colocación de las tuberías dentro de la zanja.
- La tubería y accesorios deberán ser bajados a la zanja en forma tal que se eviten golpes o daños en el recubrimiento de la tubería. Bajo ninguna circunstancia la tubería y accesorios deberán dejarse caer dentro de la zanja.
- Prueba de martillo

- Antes de colocar la tubería en la zanja mientras está suspendida deberá ser inspeccionada golpeándola suavemente en toda su longitud, con un martillo de peso liviano para descubrir posibles rajaduras. Cualquier tubo encontrado defectuoso deberá ser rechazado.
- Limpieza de la tubería
- La tubería deberá mantenerse libre de todo material extraño durante el trabajo.
- Prevención De Entrada De Agua En la Tubería
- En los momentos que el tendido de tubería está paralizado los extremos abiertos de la tubería serán cerrados de modo que no entre agua del exterior.
- Sellado De Uniones En Tubo

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro lineal (m).

04.02.02.07 TUBERÍA PVC-SAP C-10 DE 3/4"

IDEM: 04.02.02.06

04.02.02.08 TUBERÍA PVC-SAP C-10 DE 1"

IDEM: 04.02.02.06

04.02.03 ACCESORIOS DE REDES DE AGUA

04.02.03.01 CODO PVC SAP DE 90º x 1/2"

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida consiste en la instalación de accesorios en la red de distribución, estos accesorios pueden ser codos, tees, reducciones, entre otros accesorios de PVC.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Para la colocación de accesorios con unión roscada deberá utilizarse sellador apropiado como cinta teflón o similar y formador de empaquetaduras. o sellador.
- Para la colocación de accesorios de unión simple se deberá utilizarse pegamento azul.
- Los accesorios irán empotrados en el muro, losa de entrepiso o enterradas, siempre y cuando sea el caso.
- Se usarán accesorios en donde sea requerido, de acuerdo con los planos de instalaciones sanitarias.
- Limpiar con un trapo húmedo la rosca de los tubos y accesorios, luego colocar alrededor de la rosca del tubo cinta teflón y sellador o formador de empaquetaduras para evitar fugas.
- Enroscar el tubo con el accesorio, asegurando un buen roscado

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por unidad (und).

04.02.03.02 CODO PVC SAP DE 90º x 3/4''

IDEM: 04.02.03.01

04.02.03.03 TEE PVC SAP DE 1/2''

IDEM: 04.02.03.01

04.02.03.04 TEE PVC SAP DE 3/4''

IDEM: 04.02.03.01

04.02.03.05 TEE PVC SAP DE 1''

IDEM: 04.02.03.01

04.02.03.06 TEE PVC SAP DE 11/2''

IDEM: 04.02.03.01

04.02.03.07 REDUCCIÓN PVC DE 3/4'' A 1/2''

IDEM: 04.02.03.01

04.02.03.08 REDUCCIÓN PVC DE 1'' A 3/4''

IDEM: 04.02.03.01

04.02.03.09 REDUCCIÓN PVC DE 1'' A 1/2''

IDEM: 04.02.03.01

04.02.04 VÁLVULAS

04.02.04.01 VÁLVULA DE PASO DE 1/2''

A) **DESCRIPCIÓN**

Las válvulas de paso de diámetro especificado en los planos serán de PVC con uniones roscadas y para 125 lbs/pulg2 de presión, serán de primera calidad, similares a la Crane (cumplirán con los requisitos establecidos en la NTP ISO 4422).

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Cualquier válvula que tenga que instalarse en un piso será alojada en la caja de albañilería con marco de bronce y tapa rellena con el mismo material que el piso; si tiene que instalarse en la pared, será alojada en la caja con marco y puerta, revestida del mismo material de la pared (mayólica).

- Al lado de cada válvula se instalará una unión universal cuando se trata de tuberías visibles y dos uniones universales cuando se trata de tuberías visibles y dos uniones universales cuando la válvula se instale en la caja o nicho.
- Comprende el suministro y colocación de todos los mecanismos o elementos que cierran o regulan el paso de agua, conocidos como llaves de válvulas.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por unidad (und).

04.02.04.02 VÁLVULA DE CONTROL DE 3/4"

IDEM: 04.02.04.01

04.02.04.03 VÁLVULA DE CONTROL DE 1"

IDEM: 04.02.04.01

04.02.04.04 CAJAS PARA VÁLVULA DE PASO

A) **DESCRIPCIÓN**

Son espacios abiertos hacia el exterior que dejan visible el interior de la tubería, sirviendo protección de las válvulas.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Las especificaciones para encofrado y vaciado serán las mismas indicadas en generalidades.
- Se procederá a realizar la colocación de las cámaras de inspección de acuerdo a las cotas indicadas en los planos de desagüe.
- Se deberá verificar en todo momento las pendientes de fondo de las cámaras de inspección.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por unidad (und).

04.03 DESAGÜE Y VENTILACIÓN

04.03.01 SALIDAS DE DESAGÜE

04.03.01.01 SALIDAS DE DESAGÜE CON TUBERÍA PVC SAL DE 4"

A) **DESCRIPCIÓN**

Comprende el suministro y colocación de tubería dentro de ambientes y a partir del ramal de derivación, incluyendo los accesorios y todos los materiales necesarios para la unión de los tubos, hasta llegar a la boca de salida del desagüe, dejando la instalación lista para la colocación del

aparato sanitario, además quedan incluidas en la unidad de los canales en la albañilería y la mano de obra para la sujeción de los tubos a cada boca de salida y ventilación.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Se refiere a la colocación de los puntos necesarios donde se tenga una salida de desagüe como inodoros, lavaderos, registros, sumideros y otros, estos serán luego transportados por tubería PVC SAL de diámetro indicada en los planos, hasta la red de desagüe existente.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por punto (pto).

04.03.01.02 SALIDAS DE DESAGÜE CON TUBERÍA PVC-SAL DE 2"

IDEM: 04.03.01.01

04.03.01.03 SALIDAS DE VENTILACIÓN CON TUBERÍA PVC-SAL DE 2"

IDEM: 04.03.01.01

04.03.02 REDES DE DERIVACIÓN Y COLECTORAS

04.03.02.01 TRAZO Y REPLANTEO EN TUBERÍAS

IDEM: 01.02.01.02

04.03.02.02 EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS MAT. COMPACTO

IDEM: 02.02.01

04.03.02.03 REFINE DE ZANJA Y CONFORMACIÓN DE FONDO

IDEM: 04.02.02.03

04.03.02.04 CAMA DE APOYO DE ARENA DE H=0.10 m

IDEM: 04.02.02.04

04.03.02.05 RELLENO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO Y COMPACTADO MANUAL

IDEM: 02.02.02

04.03.02.06 TUBERÍA PVC-SAL DE 2"

A) **DESCRIPCIÓN**

Comprende el suministro y colocación de tuberías PVC SAL Ø 4”, 3”, 2”, la colocación de accesorios y todos los materiales necesarios para la unión de tuberías de las redes de desagüe,

desde el lugar donde entren al interior de un ambiente, hasta llegar a los colectores, es decir, incluyendo las columnas o bajantes. Además, comprende los canales en la albañilería y la mano de obra para In sujeción de los tubos.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- El sistema de desagüe se diseñará, construirá y mantendrá en forma tal que no tenga lugares donde puedan depositarse materiales sólidos que los obstruya o tapen, y se les pondrá registros en forma que toda la tubería se pueda revisar y limpiar.
- No se permitirá el ingreso al desagüe de substancias que lo puedan atorar que produzcan mezclas explosivas, que destruyan los tubos o juntas y finalmente que interfieran con los procesos de tratamiento a que sean sometidas las aguas negras.
- Es recomendable efectuar mantenimiento y pruebas periódicas a fin de que los sistemas proyectados no fallen en el momento de su funcionamiento.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro lineal (m).

04.03.02.07 TUBERÍA PVC-SAL DE 4"

IDEM: 04.03.02.06

04.03.02.08 TUBERÍA PVC-SAL DE 2" VENTILACIÓN

IDEM: 04.03.02.06

04.03.03 ACCESORIOS DE REDES DE DESAGÜE

04.03.03.01 CODO PVC SAL DE 45º x 4"

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida consiste en la instalación de accesorios en las redes de desagüe, estos accesorios pueden ser codos, yees, tees, reducciones, entre otros accesorios de PVC.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Para la colocación de accesorios de unión simple se deberá utilizarse pegamento azul.
- Los accesorios irán empotrados en el muro, losa de entrepiso o enterradas, siempre y cuando sea el caso.
- Se usarán accesorios en donde sea requerido, de acuerdo con los planos de instalaciones sanitarias.
- Limpiar con un trapo húmedo y lijar alrededor del tubo y accesorio donde se colocará el pegamento.

- Unir los accesorios con el tubo.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por unidad (und).

04.03.03.02 CODO PVC SAL DE 45º x 2''

IDEM: 04.03.03.01

04.03.03.03 YEE PVC SAL DE 2''

IDEM: 04.03.03.01

04.03.03.04 YEE PVC SAL DE 4''

IDEM: 04.03.03.01

04.03.03.05 YEE PVC SAL DE 4'' A 2''

IDEM: 04.03.03.01

04.03.03.06 REDUCCIÓN PVC SAL DE 4'' A 2''

IDEM: 04.03.03.01

04.03.03.07 REGISTRO ROSCADO DE BRONCE DE 4''

A) **DESCRIPCIÓN**

Comprende el suministro y colocación de registros roscados de bronce con diámetros indicadas en los planos de construcción y los materiales necesarios para la unión a las tuberías de desagüe.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

El trabajo se realizará de acuerdo a lo indicado en los planos. Se verificará que la tapa pueda ser retirada con facilidad. Este accesorio permite la limpieza y mantenimiento de la tubería en caso de atoros.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por unidad (und).

04.03.03.08 REGISTRO ROSCADO DE BRONCE DE 2''

IDEM: 04.03.03.07

04.03.03.09 SUMIDERO DE 2''

A) **DESCRIPCIÓN**

Comprende el suministro y colocación de sumideros de bronce Ø 3", 2", y los materiales necesarios para la unión a las tuberías de desagüe.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

El trabajo se realizará de acuerdo a lo indicado en los planos. Se verificará que la tapa pueda ser retirada con facilidad. Este accesorio permite la limpieza y mantenimiento de la tubería en caso de atoros.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por unidad (und).

04.03.03.10 SOMBRERO DE VENTILACIÓN PVC DE 2"

A) **DESCRIPCIÓN**

Comprende el suministro y colocación de sombrero de ventilación de 2", y los materiales necesarios para la unión a las tuberías de desagüe.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

El trabajo se realizará de acuerdo a lo indicado en los planos. Se verificará que la tapa pueda ser retirada con facilidad. Este accesorio permite la limpieza y mantenimiento de la tubería en caso de atoros.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por unidad (und).

04.03.04 CÁMARAS DE INSPECCIÓN

04.03.04.01 CAJA DE REGISTRO DE CONCRETO 12"x24"

A) **DESCRIPCIÓN**

Son espacios abiertos hacia el exterior que dejan visible el interior de la tubería, sirviendo para inspecciones y desatorar en caso de obstrucciones en el flujo de desagüe y aguas infectocontagiosas.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Las especificaciones para encofrado y vaciado serán las mismas indicadas en generalidades.
- Se procederá a realizar la colocación de las cámaras de inspección de acuerdo a las cotas indicadas en los planos de desagüe.

- Se deberá verificar en todo momento las pendientes de fondo de las cámaras de inspección.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por unidad (und).

04.03.04.02 CAJA DE REGISTRO DE CONCRETO 18''x24''

IDEM: 04.03.04.01

04.04 SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN COBERTURA

04.04.01 SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL

04.04.01.01 TUBERÍA PVC SAL DE 4" PARA AGUAS PLUVIALES

IDEM: 04.02.02.06

04.04.01.02 TUBERÍA PVC SAL DE 6" PARA AGUAS PLUVIALES

IDEM: 04.02.02.06

04.04.01.03 CODO PVC SAL DE 45º x 4'' EN MONTANTES PLUVIALES

IDEM: 04.02.03.01

04.04.01.04 CODO PVC SAP DE 45º x 6'' EN MONTANTES PLUVIALES
IDEM: 04.02.03.01

04.04.01.05 CANALETA TRAPEZOIDAL DE PLANCHA GALVANIZADA 1/32" DE B1=0.22M, B2= 0.26M, H=0.20M CON SUJETADORES @ 0.60 m

A) **DESCRIPCIÓN**

Comprende el suministro y colocación de las canaletas metálicas de plancha para el desvió de aguas pluviales provenientes de los techos, incluyendo los accesorios y todos los materiales necesarios para la unión al respectivo bandeja o ramal de derivación, hasta llegar a la boca de salida del desagüe.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Se debe de contar con material y herramientas necesarias previa verificación por el supervisor de obra para la colocación de las canaletas necesarios según los planos de construcción, que permita el transporte de las aguas pluviales provenientes de los techos a los puntos de desembocadura.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro lineal (m).

04.04.01.06 ABRAZADERA DE MONTANTES CON PLATINA DE FIERRO

A) **DESCRIPCIÓN**

Comprende el suministro e instalación de abrazadera de montantes con platina de fierro y los materiales necesarios para su instalación.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

El trabajo se realizará de acuerdo a lo indicado en los planos. Se verificará que la estas este bien colocadas y sujeten a los tubos montantes. Este accesorio permite la estabilidad de los montantes.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por unidad (und).

04.04.01.07 COLUMNETA DE PROTECCION DE MONTANTE PLUVIAL

D) **DESCRIPCIÓN.**

Se refiere a la estructura de concreto de f'c=175 Kg/cm2, para confinar y proveer protección la tubería montante que desciende adosada a una columna o muro de albañilería, o dentro de ellos.

PROCESO CONSTRUCTIVO.

- En el caso que la tubería montante descienda adosada a la columna, se dejaran arranques de fierro corrugado de 3/8" para anclar la falsa columna.
- En el caso que la tubería descienda por el muro, se debe dejar en forma dentada.
- El tramo de tubería que estará embebida en concreto debe ser enrollada con alambre negro N°16
- Se deberá encofrar las caras que sean necesarias de modo que la protección de concreto sea efectiva.
- Finalmente se procede al vaciado de la columneta de concreto según especificaciones del concreto dadas en el acápite de estructuras, incluyendo la preparación, mezclado, vaciado, y curado del mismo.

E) **MEDICIÓN DE LA PARTIDA.**

Unidad de la medida : und.

04.04.02 CÁMARAS DE INSPECCIÓN

04.04.02.01 CAJA DE REGISTRO DE CONCRETO 12''x24''

IDEM: 04.03.04.01

05 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

05.01 CONEXIÓN A LA RED EXTERNA DE MEDIDORES

05.01.01 ACOMETIDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN INC. PAGO A CONCESIONARIA

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende el suministro de la acometida de energía eléctrica en baja tensión.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Comprende los materiales, equipo y montaje de la instalación de una acometida eléctrica en baja tensión para el proyecto, la partida incluye materiales, mano de obra, tramites y otros ante la empresa concesionaria de energía eléctrica. En 220 voltios.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por global (glb).

05.02 SALIDAS PARA ALUMBRADO, TOMACORRIENTES Y FUERZA

05.02.01 SALIDAS

05.02.01.01 SALIDA DE CENTRO DE LUZ EN TECHO

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida incluye el suministro y colocación de tuberías PVC-SAP de 20mm., de diámetro, cajas de pase galvanizadas cables eléctricos AWG TW de 2.5mm2 (14) y accesorios necesarios para la instalación de salidas de alumbrado ubicadas en el techo, en ambientes señalados en los planos del proyecto. Los reactores de las lámparas fluorescentes deben garantizar pocas pérdidas, bajo nivel de ruido y alta duración (Norma IEC). Las lámparas fluorescentes vendrán equipadas completamente con sistema de arranque Normal Alto Factor de Potencia. Las lámparas fluorescentes serán color LUZ DÍA.

Los sóckets de las lámparas fluorescentes serán de plástico de la mejor calidad, resistentes a la temperatura. Los sóckets de las lámparas incandescentes serán íntegramente de porcelana normalizada E-27.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Las salidas de iluminación de techo se instalarán antes de realizar el vaciado de concreto de losas macizas, ubicando las cajas octogonales y las tuberías de acuerdo a los detalles de los planos, asegurándolos a la armadura de acero y cuidando que no se desplacen, las conexiones a las cajas rectangulares se realizarán en el muro antes del tarrajeo y cubriendo las tuberías con mortero, las salidas serán cubiertas para evitar el ingreso de polvo, mortero, etc. que ocasione su obstrucción.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por punto (pto).

05.02.01.02 SALIDA PARA LUZ DE EMERGENCIA LTD

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida incluye el suministro y colocación de tuberías PVC-SAP de 20mm., de diámetro, cajas de pase galvanizadas cables eléctricos AWG TW de 2.5mm2 (14) y accesorios necesarios para la instalación de salidas para luz de emergencia LTD ubicadas en los pasillos.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Las salidas para luz de emergencia LTD se instalarán antes de realizar el vaciado de concreto de losas macizas, ubicando las cajas octogonales y las tuberías de acuerdo a los detalles de los planos, asegurándolos a la armadura de acero y cuidando que no se desplacen, las conexiones a las cajas rectangulares se realizarán en el muro antes del tarrajeo y cubriendo las tuberías con mortero, las salidas serán cubiertas para evitar el ingreso de polvo, mortero, etc. que ocasione su obstrucción.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por punto (pto).

05.02.01.03 SALIDA DE PARED PARA INTERRUPTOR SIMPLE

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida incluye el suministro y colocación de tuberías PVC-SAP de 20mm. De diámetro (3/4") cajas galvanizadas, cables eléctricos NH-80 de 2.5mm2 (14) y accesorios necesarios para la instalación de salidas de interruptores ubicados en la pared, en ambientes señalados en los planos del proyecto.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Las salidas de interruptores se instalarán antes de realizar el tartajeo en paredes, ubicando las cajas rectangulares y las tuberías de acuerdo a los detalles de planos, asegurándolos en las cajuelas con mortero, las salidas serán cubiertas para evitar el ingreso de polvo, mortero, etc. que ocasione su obstrucción, la colocación de los conductores se realizará posteriormente. Las placas de los interruptores serán de aluminio anodizado.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por punto (pto).

05.02.01.04 SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE CON PUESTA A TIERRA A 0.40M

IDEM: 05.02.01.03

05.02.01.05 SALIDA TOMACORRIENTE DOBLE CON PUESTA A TIERRA A 1.50M

IDEM: 05.02.01.04

05.02.01.06 CAJA DE PASO FºGº DE 100x100mm

IDEM: 04.03.04.01

05.02.02 ARTEFACTOS

05.02.02.01 LUMINARIA ADOSABLE CIRCULAR LED 24W, 2400 LUMENES

A) **DESCRIPCIÓN**

Se prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La nueva gama de productos LED Panel puede emplearse para sustituir las luminarias funcionales en aplicaciones generales de iluminación. Actualmente se encuentra disponible tanto en versión que cumple la normativa para oficinas (OC) como en versión que no cumple dicha normativa (NOC). El proceso de selección, instalación y mantenimiento es sencillo.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Revisión general de planos de instalaciones con verificación de circuitos, diámetros de tuberías y tipo de material a utilizar.

Verificación de ubicación de cajas de paso. Verificar que el número de conductores a utilizarse dentro de cada tubería sea el adecuado según las normas (Código Nacional de Electricidad). Determinación de los colores de cables a utilizar en las fases, retornos y neutro de los diferentes circuitos.

Previo a la iniciación de los trabajos, el constructor presentará una muestra de las Lámparas a utilizar y certificados del fabricante del cumplimiento de las normas. De considerarlo necesario, estas muestras se someterán a las pruebas requeridas para comprobar su calidad.

Definición de las unidades eléctricas a utilizar en la instalación. A falta de especificación en el proyecto, indicación de la dirección arquitectónica o el propietario.

Cubicación del material necesario a utilizarse: en fundición, empotrados, suspendidos y otros. Ubicación de los mismos en los sitios próximos a la ejecución del rubro.

Previo a la colocación de la lámpara en los zócalos de retención y conexión, deberá de verificarse que el Balasto esté conectado correctamente. De otra manera el sistema sufrirá daños y se acortará el periodo de vida.

Una vez que se realicen las pruebas correspondientes, antes de realizar el cambio de lámpara, deberá de desconectarse la alimentación de AC y dejar enfriar la lámpara.

Verificar que el portalámparas es del tipo adecuado para las lámparas debido a que por este motivo podría haber un contacto inadecuado entre los terminales.

Las pruebas y ensayos respectivos, aun en la etapa de revisión del producto, deberá hacerse con las luminarias cerradas, debido a peligro de ruptura de la lámpara.

Para evitar daños en el balasto, sustituir la lámpara inmediatamente que se haya detectado que esta se encuentra en mal estado.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por unidad (und).

05.02.02.02 LUMINARIA DE EMERGENCIA TIPO LTD 4.0W

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende el suministro de luminaria de emergencia tipo LTD 6.0W el cual será colocado como emergencia ante cualquier tipo de corte de luz que haya durante el funcionamiento del proyecto. La luminaria será de carga y servirá de señalización, con autonomía de 3 horas según el área a proteger.



B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Puede ser instalado en pared, accesorio para adosar. Se puede adherir un sticker sobre el difusor de forma tal que su uso sea de señalización.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

La unidad de medida será por unidad (und).

05.02.03 CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERÍAS

05.02.03.01 TUBERÍA PVC-P PESADO DE 20 mm

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende el suministro de materiales y la instalación de tuberías de PVC-SEL de 20mm. De diámetro equivalente a 3/4", que van embutidas en las obras de concreto y/o albañilería, con recorrido detallado en los planos de Instalaciones Eléctricas.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- La Instalación del tubo de PVC-SEL de 2mm. De diámetro 3/4" se realizará inicialmente colocándolo en pisos y/o muros de manera hermética, teniendo sumo cuidado que en su interior no penetre materiales que la obstruyan.
- Las tuberías no serán fijadas a conductos del sistema no eléctrico. Todos los tubos bajo tierra serán protegidos con una envuelta de 8 cms. de espesor de concreto de 100 Kg/cm2.
- Al efectuarse la Instalación se dejarán curvas entre las cajas a fin de absorber las contracciones del material sin que se desconecten las respectivas cajas, así mismo no se aceptarán más de 2 curvas de 90º o su equivalente entre cajas. Solo se utilizarán curvas hechas por el fabricante de la tubería, mas no en forma artesanal. Como mínimo entre cajas deberá haber una grampa.
- Para unir las tuberías se utilizará conexiones y pegamento de calidad reconocida. Estas especificaciones se complementarán con las contenidas en las generalidades correspondientes a conductores y tuberías.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro lineal (m).

05.02.03.02 TUBERÍA PVC-P PESADO DE 25 mm

IDEM: 05.02.03.01

05.02.04 CONDUCTORES Y CABLES DE ENERGÍA EN TUBERÍAS

05.02.04.01 ALIMENTADOR CABLE N2XOH 2-1x10mm2 +1x 6mm2 (T)

A) **DESCRIPCIÓN**

Conductor Tipo N2X0H- 1000 V, conductor basado en cobre temple blando refinado electrolíticamente, de conductividad 100% (IACS), fabricada con Norma ICEA S-95-658; NTP-IEC 60228; NTP-IEC 60502-1; UL 2556. Serán sólidos para calibres hasta 10 mm2 y cableado los mayores. Se utilizarán cables Cu N2XOH

Construcción:

1. Conductor: Cobre blando, clase 2.

2. Aislamiento: Polietileno reticulado XLPE.

3. Cubierta externa: Compuesto termoplástico libre de halógenos HFFR-UV.

- Temperatura de operación 80°C.
- Tensión de servicio: 1000 V

Normas nacionales.

NTP-IEC 60228: Conductores para cables aislados.

NTP-IEC 60502-1: Cables de energía con aislamiento extruido y sus aplicaciones para tensiones nominales desde 1 KV y 3 KV.

El cable tiene excelentes propiedades eléctricas. El aislamiento de polietileno reticulado permite mayor capacidad de corriente en cualquier condición de operación, mínimas pérdidas dieléctricas, alta resistencia de aislamiento. La cubierta exterior tiene las siguientes características: No propaga el incendio, baja emisión de humos densos y libre de halógenos. Adecuada resistencia a los aceites. Resistencia a los rayos solares.

Se usará en conformación Tripolar o unipolar dúplex según se indique.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

En general los conductores tendrán las siguientes características:

- Elevada rigidez dieléctrica.
- Resistencia a las sobre cargas y a los cortocircuitos.
- Gran resistencia mecánica, principalmente al desgarre incluso a elevadas temperaturas.
- Nula absorción de agua, pudiendo permanecer el cable en contacto con el agua, sin que por ello se alteren en sus características eléctricas ni las mecánicas.
- Estabilidad de envejecimiento.
- Superficie lisa y brillante en los cables revestidos con plástico, con la propiedad de evitar adherencia de tierra y desgarre.
- Ininflamable y auto extinguible.
- Los conductores de igual sección o superior a 10 m2 serán cableados.
- Todos los conductores serán continuos de caja a caja, no permitiéndose empalmes dentro de las tuberías y, de ser necesario un empalme, éste se efectuará en una caja con conectores del tipo presión.
- Se deberá mantener un código de colores en toda la obra para poder diferenciar las fases.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro lineal (m).

05.02.04.02 ALIMENTADOR CABLE N2XOH 2-1x6mm2 +1x 4mm2 (T)

IDEM: 05.02.04.01

05.02.04.03 CABLE ELECTRICO LSOH 2x2.5 mm2

A) **DESCRIPCIÓN**

Conductor de cobre electrolítico temple suave, cableado clase 2 según norma IEC 60228. Aislamiento termoplástico libre de halógenos a base de poliolefinas especiales, coloreado para identificación. No propaga el fuego. Se utilizarán cables Cu LSOH-80 de 2.5 mm2 alumbrado.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

En general los sistemas de alambrado deberán satisfacer los siguientes requisitos básicos:

- Antes de iniciar el alambrado se procederá a secar y limpiar las tuberías o canalizaciones. Para facilitar el paso de los conductores, solo se podrá emplear talco en polvo o estearina, quedando prohibido el uso de grasas o aceites.
- Los conductores serán continuos de buzón a buzón o de caja a caja, no permitiéndose empalmes que queden dentro de las tuberías.
- Todas las conexiones de los conductores de líneas de alimentación a los Tableros, se harán con grapas o con terminales de cobre, debidamente protegidos y aislados con cinta aislante de jebe tipo auto vulcanizado de buena calidad en espesor igual al espesor del aislante propio del conductor y terminado con cinta aislante de plástica vinílica de buena calidad para la protección de la primera.
- Todos los empalmes de los conductores alimentadores o de distribución se ejecutarán en las respectivos buzones o cajas y será eléctrica y mecánicamente seguros, debiendo utilizarse empalmes especiales para los casos de cable N2HOH y del tipo AMP para los otros tipos de conductores debidamente protegidos y aislados con cinta aislante de jebe tipo auto vulcanizado de buena calidad en espesor igual al espesor del aislante propio del tipo de conductor y terminado con cinta aislante plástica vinílica de buena calidad para la protección de la primera.
- En todas las salidas para los accesorios de utilización y equipos, se dejará los conductores enrollados adecuadamente en una longitud suficiente de por lo menos 0.50 y 1.50 m por cada línea o polo, para las conexiones a los accesorios de utilización o a las cajas de bornes de los equipos respectivos.
- En las cajas de salida se dejará un exceso de conductor de 20 cm de longitud, para permitir una fácil conexión de lámparas y accesorios. En los sub tableros se dejará un exceso de por lo menos 60 cm.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro lineal (m).

05.02.04.04 CABLE ELECTRICO LSOH 2x4.0 mm2 + 1x2.5 mm2

IDEM: 05.02.04.03

05.02.04.05 CABLE DE COBRE DESNUDO DE 10mm2

A) **DESCRIPCIÓN**

Comprende el suministro, transporte, almacenamiento, custodia e inventario de cada uno de los materiales suministrados, por lo tanto, deberá disponer de un almacén adecuado y seguro en la obra.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Antes de, se deberá instalar todos los elementos requeridos para la construcción de la malla de puesta a tierra y el apantallamiento, observando las mejores técnicas empleadas en instalaciones de este tipo.

Si durante la construcción del sistema de puesta a tierra se originan averías parciales o totales a las estructuras en concreto, tubería, filtros o cualquier otro elemento de la subestación, o las edificaciones, este deberá ser reemplazado o reparado por el residente del proyecto a su propio costo. Todo material y estructura será bajo revisión y aceptación por parte de la Supervisión.

El cableado será clase B. Los conductores estarán formados por alambres dispuestos en capas, cableados concéntricamente y deben cumplir con las características técnicas de fabricación especificadas en la norma NTC 307 (ASTM B8). El área de sección transversal, número de hilos y diámetros de los cables deben cumplir con los requerimientos de la norma ASTM B787, tablas 1 y 2. La dirección del paso de la capa externa debe ser izquierda y la dirección del paso en conductores que tienen un área de la sección transversal mayor a 8 AWG debe ser invertida en capas sucesivas. Tendrá construcción con giro hacia la izquierda (sentido contrario a las agujas del reloj visto desde el observador, sentido “S”). Todos los cables deberán ser cableados con una tensión uniforme.

La materia prima utilizada en el alambrón de cobre debe tener una pureza del 99.9% y debe cumplir con los requisitos de la norma ICONTEC 1818 (ASTM B2). Los alambres deben ser de cobre blando, con una conductividad mínima del 100% IACS, según la norma NTC 359 (ASTM B3).

Tendido de cable

- Consultar los planos de construcción y verificar las localizaciones.
- Las conexiones son uno de los componentes más representativos en un sistema de puesta a tierra y normalmente no reciben mantenimiento ni son inspeccionadas, por tanto deben construirse de tal manera que estén exentas de daños. Estas conexiones se realizarán de forma exotérmicas.

- Los diferentes tipos de empalmes indicados en los planos serán efectuados por los operarios con las herramientas necesarias para realizar adecuadamente la instalación de la malla de puesta a tierra.
- Ninguna brecha podrá ser tapada sin contar con la previa revisión y aprobación de que todos los elementos constitutivos de la misma se encuentran contenidos dentro de la misma e instalados de manera apropiada.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro lineal (m).

05.02.05 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

05.02.05.01 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN CAJA METÁLICA DE 12 POLOS

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende el suministro y colocación del Tablero de Distribución automático con las características, llaves termo magnéticas y ubicación detallada en los planos de Instalaciones Eléctricas.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Determina la ubicación del tablero de distribución se colocará la caja metálica galvanizada al momento de ejecutar los muros, de tal manera que quede empotrada y fijada con las tuberías de ingreso y salida señaladas en los planos, se protegerá del mortero, polvo y elementos extraños hasta la instalación de los conductores y las llaves termomagnéticas, la colocación será nivelada y la tapa quedará enrasada con el acabado final del muro, interiormente se colocará la descripción de los circuitos en una leyenda. Se verificarán las salidas de los circuitos considerados, del Tablero trifásico de distribución de 12 polos, 380/220V, Trifásico.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por unidad (und).

05.02.05.02 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN CAJA METÁLICA DE 18 POLOS

IDEM: 05.02.05.01

05.02.06 DISPOSITIVOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN

05.02.06.01 INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE 2x16A

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende el suministro y la instalación del interruptor termo magnético Riel, consistente en dicho interruptor dentro del tablero para tal fin dentro del sistema de electricidad y fuerza, con recorrido detallado en los planos de Instalaciones Eléctricas.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Los interruptores con capacidad igual o superior a los 100 A serán automáticos termomagnéticos en caja moldeada con una capacidad de ruptura mínima de 25 KA en 220V, los interruptores de una capacidad inferior a los 100 A serán termomagnéticos: Automáticos, en aire, de instalación fija (bolt-on), del tipo de disparo común que permite la desconexión de todas las fases del circuito al sobrecargarse una sola línea. Operación manual en estado estable, y desenganche automático: térmico por sobrecarga y electromagnético por cortocircuito. Serán monofásicos y trifásicos, para 380/220 V., con una capacidad de interrupción asimétrica de 10 KA hasta 100 A.
- En ambos casos serán de construcción en caja moldeada de material altamente resistente al calor, con cámara apaga - chispas. La manija llevará claramente marcada la corriente nominal en Amperios y los estados: conectado "ON" y desconectado "OFF". Además, llevarán en la caja grabada la marca del fabricante, su logotipo y el cuadro de capacidades de ruptura.
- El alambrado de los interruptores debe ser hecho por medio de terminales de tornillo con contactos de presión.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por unidad (und).

05.02.06.02 INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE 2x20A

IDEM: 05.02.06.01

05.02.06.03 INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 2x25A

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende el suministro y la instalación del interruptor termo magnético diferencial de 2x20A consistente en dicho interruptor dentro del tablero para tal fin dentro del sistema de electricidad y fuerza, con recorrido detallado en los planos de Instalaciones Eléctricas.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Los interruptores serán automáticos diferenciales en la caja moldeada con una capacidad de ruptura mínima de 25 KA en 220V.

- El alambrado de los interruptores debe ser hecho por medio de terminales de tornillo con contactos de presión.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por unidad (und).

05.02.06.04 INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE 2x32A

IDEM: 05.02.06.03

05.02.06.05 INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO DE 2x45A

IDEM: 05.02.06.03

05.03 INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

05.03.01 EXCAVACIÓN DE HOYO PARA POZO DE PUESTA A TIERRA

IDEM: 02.02.01

05.03.02 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende el suministro de materiales y la instalación del pozo de puesta a tierra en media tensión, ubicados en áreas exteriores de la edificación conforme a lo señalado en el plano respectivo.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Ubicado en el terreno el área para los pozos, se realizará la excavación manual hasta la profundidad y las dimensiones detalladas, se empelará tierra vegetal con la dosis química para realizar el relleno de la excavación, para iniciar el relleno se realizará la colocación de la varilla de cobre 5/8" x 2.4mts., así como la conexión al tablero con los accesorios necesarios como grapas y conectores en caja con tapa de acuerdo a los detalles en planos.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por unidad (und).

05.04 SERVICIOS

05.04.01 PRUEBAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y PUESTA EN SERVICIO

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida incluye el suministro de pruebas garantía de funcionamiento y todas las mediciones relacionadas con el correcto funcionamiento de las instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones de la infraestructura.

B) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por unidad (und).

06 TRABAJOS FINALES DE OBRA

06.01 DESMONTAJE DE OBRAS PROVISIONALES

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende el desmontaje de las obras provisionales como son el campamento, ss.hh, almacén y residencia.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Este trabajo se realiza de forma manual, debido a que no se trata de un trabajo de gran magnitud en volumen. Se hace uso también de herramientas manuales tales como barreta, palas, picos, buguies, entre otros. Los materiales recogidos y retirados del área de la obra se ubicarán a corta distancia, debiendo posteriormente ser eliminados con apoyo de Maquinaria.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por global (glb).

06.02 LIMPIEZA FINAL DE OBRA

IDEM: 01.02.01.01

06.03 TRANSPORTE DE MATERIAL DESMONTADO

IDEM: 01.02.01.01

07 PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD

07.01 VERIFICACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida está referida a la verificación de la Capacidad Portante del suelo, en cumplimiento de la Norma E-50, del Reglamento Nacional de Edificaciones, cuyo objetivo es establecer los requisitos para la ejecución de los estudios de mecánica de suelos con fines de cimentación, a fin de asegurar la estabilidad de la edificación.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Se elaborará el Informe de EMS, la que debe contener:

1.Memoria Descriptiva

2.Planos y Perfiles de Suelos

3.Resultados de los ensayos in situ y de laboratorio, que consisten en:

- Exploración y excavación de 03 calicatas a cielo abierto como mínimo, de una profundidad 3.0m.
- Determinación de perfiles estratigráficos.
- Ensayos estándar de análisis Granulométrico por tamizado (ASTM-D422).
- Límites de consistencia (Limite líquido, limite plástico, Índice de Plasticidad).
- Humedad Natural
- Densidad de campo
- Corte directo o Ensayo de Penetración Dinámica.
- Clasificación SUCS y ASHTO.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por unidad (Und).

07.02 DISEÑO DE MEZCLAS

A) **DESCRIPCIÓN**

El diseño de mezclas comprende de una mezcla homogénea de cemento Portland, agua, agregados finos, agregados gruesos y los aditivos autorizados, en las proporciones correctas para producir una mezcla que tenga la plasticidad y resistencia requeridas. Además, comprende la determinación de la cantidad en peso (kg) o volumen (m3) de cada uno de los materiales componentes de la mezcla necesarios para producir un metro cúbico (m3) de concreto de la clase especificada.

B) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por unidad (Und).

07.03 PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA CONCRETO

A) **DESCRIPCIÓN**

Las mezclas de concreto se pueden diseñar de tal manera que tengan una amplia variedad de propiedades mecánicas y de durabilidad que cumplan con los requerimientos de diseño de la estructura. La resistencia a la compresión del concreto es la medida más común de desempeño que emplean los ingenieros para diseñar edificios y otras estructuras. La resistencia a la compresión se mide fracturando probetas cilíndricas de concreto en una máquina de ensayos de compresión. La resistencia a la compresión se calcula a partir de la carga de ruptura dividida por el área de la sección que resiste a la carga y se reporta en unidades de libra-fuerza por pulgada cuadrada (psi) en unidades corrientes utilizadas en EEUU o en mega pascales (MPa) en unidades SI. Los requerimientos para la resistencia a la compresión pueden variar desde 2.500 psi (17 MPa) para

concreto residencial hasta 4.000 psi (28 MPa) y más para estructuras comerciales. Para determinadas aplicaciones se especifican resistencias superiores hasta de 10.000 psi (70 MPa) y más.

B) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por unidad (Und).

07.04 PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO

A) **DESCRIPCIÓN**

Las pruebas de densidad de campo que es parte del estudio de mecánica de suelos comprenden la clasificación que permite predecir con exactitud suficiente el comportamiento de los suelos y sus propiedades para fines determinados como diseño, construcción, estabilización y entre otros que se requieren construir sobre la base del área de estudio.

B) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por unidad (Und).

07.05 ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

A) **DESCRIPCIÓN**

El control de calidad del proceso de compactación se verificará con las pruebas de densidad de campo y ensayos Proctor modificado realizadas en los tramos designados por el Supervisor de proyectos.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Para la prueba de campo, se deberá contar con los equipos necesarios, los mismos que son normados por la ASTM, que está compuesto del cono de arena, balanza de precisión, zarandas metálicas, etc. El proceso se inicia con la ubicación del punto de control de compactación, donde se apertura el hoyo normado, el material excavado es zarandeado y pesado, también se debe determinar el contenido de agua de la muestra y el peso seco respectivamente. El hoyo es llenado con arena, en volumen medido por el cono de arena, con densidad conocida, con la informaci6n recogida se determina la densidad seca de la muestra.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por unidad (Und).

07.06 PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA SOLDADURA

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida consiste en la realización de pruebas de soldadura, estas pruebas serán realizadas por un especialista en esta rama (Ing. Mecánico y/o Metalúrgico), el cual cuente con equipo apropiado para certificar los trabajos en soldadura. Estas pruebas se tomarán en los puntos más críticos y en los que el inspector o Supervisor de obra determine pertinentes con lo cual se pueda verificar su resistencia y calidad.

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Se tomará los servicios de un laboratorio de comprobado prestigio, los ensayos se realizarán en los puntos donde el Supervisor así lo requiera, los tipos de ensayos serán los necesarios para garantizar el correcto soldado de los elementos metálicos.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por unidad (Und).

07.07 PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA LADRILLOS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida consiste en la realización de pruebas de control de calidad para ladrillos de albañilería apilable, con un equipo apropiado para certificar los trabajos en albañilería. Estas pruebas se realizarán en los muros asentados.

B) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por global (glb).

08 OBRAS EXTERIORES

08.01 VEREDAS EXTERIORES

08.01.01 TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO

08.01.01.01 TRAZO, NIVELACIÓN DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO

IDEM: 02.01.01

08.01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

08.01.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS MAT. COMPACTO

IDEM: 02.02.01

08.01.02.02 RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO

IDEM: 02.02.02

08.01.02.03 NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN MANUAL

IDEM: 01.02.01.02

08.01.02.04 ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PROM=30m

IDEM: 02.02.04

08.01.02.05 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO (D<5 KM)

IDEM: 01.02.03.03

08.01.03 CONCRETO SIMPLE

08.01.03.01 EMPEDRADO DE VEREDAS

A) **DESCRIPCIÓN**

Esta partida consiste en la colocación de una base de piedra, sobre la que descansará el concreto de pisos, esta será de un espesor de 10cm (4") con Piedras Medianas no mayores a 4".

B) **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

- Sobre el terreno debidamente compactada en el área destinada a pisos o pavimentos se colocará la capa de piedra que deberá ser dura, compacta, limpia de polvo, y materia orgánica o de barro.
- Antes del vaciado esta capa deberá ser humedecida de tal manera que los cascotes no absorban el agua del concreto.

C) **UNIDAD DE MEDIDA**

Su medición será por metro cuadrado (m2).

08.01.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VEREDAS

IDEM: 02.03.02.04

08.01.03.03 CONCRETO f'c=175 kg/cm2 e=0.10 m

IDEM: 02.03.03.02

08.01.03.04 CURADO DE CONCRETO

IDEM: 02.03.01.02

08.01.04 PISOS Y PAVIMENTOS

08.01.04.01 PISO DE CEMENTO SEMIPULIDO

IDEM: 03.10.04

08.01.05 JUNTAS

08.01.05.01 JUNTAS ASFÁLTICAS

A) DESCRIPCIÓN

Se ubicarán juntas de dilatación tal como se indican en los planos, la separación será de 1" el cual será rellenado con mortero asfáltico. El mortero asfáltico deberá estar compuesto por la combinación de arena fina y asfalto RC – 250.

B) MÉTODO DE EJECUCIÓN

LA JUNTA ASFALTICA será ejecutado de manera eficiente para realizar mejor desempeño de las actividades diarias y así poder trabajar en coordinación, tendrá que ser previamente aprobada.

C) UNIDAD DE MEDIDA

Su medición será por metro (m).

08.01.05.02 BRUÑAS

A) DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el trabajo de bruñado de 1/2" de espesor en la fachada exterior, realizado con un aparejo especial tipo plancha. Se deberá construir bruñas para definir o delimitar cambio de acabados o en el encuentro entre muros y cielo raso, en los lugares indicados en los planos; éstas son canales de sección rectangular de poca profundidad y espesor efectuados en el tarrajeo o revoque. Las dimensiones de bruñas se harán de acuerdo a planos.

B) MÉTODO DE EJECUCIÓN

- Se realiza en el revoque final del paramento en que se solicita; se procede cuando el mortero aún no ha sido fraguado.
- Con la ayuda de un aparejo especial tipo plancha, en el que se ha adherido en alto relieve una cinta con las dimensiones de la bruña y utilizando una regla para conservar la horizontalidad, se frota dicho aparejo empujando en el tarrajeo de manera tal que se perfile muy nítidamente el canal.
- Si fuera necesario, se realizarán los resanes, de manera de obtener una muy bien delineada bruña, dados los detalles de bruñas del proyecto.

C) UNIDAD DE MEDIDA

Su medición será por metro lineal (m).