

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
ENTRE LOSA ALIGERADA DE VIGUETA Y BOVEDILLA FRENTE A LA
LOSA CONVENCIONAL EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE CHOTA -
CAJAMARCA, 2024**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Bach. en Ing. Civil Guevara Rodriguez, Jhonatan Paul

ASESOR:

Ing. Mendoza Linares, Marcos

CAJAMARCA – PERÚ

2026

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

- FACULTAD DE INGENIERÍA -

1. **Investigador:** Bach. GUEVARA RODRIGUEZ JHONATAN PAUL
DNI: 77709992
Escuela Profesional: INGENIERÍA CIVIL
2. **Asesor:** Ing. MARCOS MENDOZA LINARES
Facultad: INGENIERÍA
3. **Grado académico o título profesional**
☐ Bachiller ☒ Título profesional ☐ Segunda especialidad
☐ Maestro ☐ Doctor
4. **Tipo de Investigación:**
☒ Tesis ☐ Trabajo de investigación ☐ Trabajo de suficiencia profesional
☐ Trabajo académico
5. **Título de Trabajo de Investigación:**
EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN ENTRE LOSA ALIGERADA DE VIGUETA Y BOVEDILLA FRENTE A LA LOSA CONVENCIONAL EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE CHOTA – CAJAMARCA, 2024
6. **Fecha de evaluación:** 20/02/2026
7. **Software antiplagio:** ☒ TURNITIN ☐ URKUND (OURIGINAL) (*)
8. **Porcentaje de Informe de Similitud:** 0%
9. **Código Documento:** trn:oid:::3117:559130014
10. **Resultado de la Evaluación de Similitud:**
☒ APROBADO ☐ PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 23/02/2026



FIRMA DEL ASESOR
Ing. MARCOS MENDOZA LINARES
DNI: 26612819



Firmado digitalmente por:
BAZAN DIAZ Laura Sofia
FAU 20148258801 soft
Motivo: En señal de
conformidad
Fecha: 23/02/2026 08:47:34-0500

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN FI



Universidad Nacional de Cajamarca

Norte de la Universidad Peruana"

Fundada por Ley 14015 del 13 de Febrero de 1962

FACULTAD DE INGENIERÍA

Teléf. N° 365976 Anexo N° 1129-1130



SUSTENTACIÓN PÚBLICA DE TESIS.

ACTA N° 0094-2026

En la ciudad de Cajamarca, dando cumplimiento a lo dispuesto por el Art. 035 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, la Secretaría Académica de la Facultad de Ingeniería, da a conocer que, a los **veinticinco días del mes de febrero de 2026**, siendo las doce horas (12:00 m.) en la Sala de Audiovisuales (Edificio 1A - Segundo Piso), de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Nacional de Cajamarca, se reunieron los Señores Miembros del Jurado Evaluador:

Presidente : Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno.
Vocal : Mag. Ing. Héctor Hugo Miranda Tejada.
Secretario : M.Cs. Ing. Marco Antonio Silva Silva.

Para proceder a escuchar y evaluar la sustentación pública de la tesis **EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN ENTRE LOSA ALIGERADA DE VIGUETA Y BOVEDILLA FRENTE A LA LOSA CONVENCIONAL EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE CHOTA - CAJAMARCA, 2024**; presentado por el Bachiller en Ingeniería Civil **JHONATAN PAUL GUEVARA RODRIGUEZ**, asesorado por el Ing. Marcos Mendoza Linares, para la obtención del Título Profesional.

Los Señores Miembros del Jurado replicaron al sustentante, debatieron entre sí en forma libre y reservada y lo evaluaron de la siguiente manera:

EVALUACIÓN PRIVADA : 05 PTS.
EVALUACIÓN PÚBLICA : 09 PTS.
EVALUACIÓN FINAL : 14 PTS CATORCE (En letras)

En consecuencia, se lo declara APROBADO con el calificativo de CATORCE (14) acto seguido, el presidente del jurado hizo saber el resultado de la sustentación, levantándose la presente a las once horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el acto, para constancia se firmó por quintuplicado.

Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno.
Presidente

Mag. Ing. Héctor Hugo Miranda Tejada.
Vocal

M.Cs. Ing. Marco Antonio Silva Silva.
Secretario

Ing. Marcos Mendoza Linares.
Asesor

DEDICATORIA

A mis padres, por todo su apoyo incondicional.

A mi abuelo Custodio Rodriguez por sus palabras de aliento, inicio de mi autoconfianza.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por ser mi fiel amigo en mi trayectoria personal y profesional. A mis padres Wilder y Marilu, y mi hermana Jhoana.

A los ingenieros que con esmero compartieron sus conocimientos en las aulas universitarias, en especial al ingeniero José Lezama (Q.D.D.G. y E.P.D.) por sus sabios consejos de vida.

Así mismo, al Ing. Marcos Mendoza Linares, asesor de la presente tesis.

Que Dios los bendiga siempre...

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la diferencia porcentual del costo de construcción entre losa aligerada de vigueta y bovedilla frente a losa convencional en viviendas unifamiliares de Chota – Cajamarca. La investigación fue de tipo aplicada, se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un nivel descriptivo y un diseño metodológico no experimental de carácter transversal, analizando una muestra de 14 viviendas unifamiliares de hasta dos niveles cuyas losas de entrepiso estaban en proceso de construcción durante los periodos de estudio de los años 2024 y 2025. Los costos evaluados fueron los de materiales, mano de obra y costo total de la construcción de losa de entrepiso. Los resultados evidenciaron que el sistema vigueta-bovedilla presenta ventajas económicas, alcanzando una diferencia porcentual promedio de 4.91% a favor del constructor, traducándose en un ahorro promedio de S/ 504.95. La mayor diferencia se encontró en los costos de mano de obra, con una reducción del 53.90% a favor del sistema vigueta-bovedilla. Aunque este último presentó un ligero incremento en el costo de materiales de 10.69%, dicho incremento fue compensado ampliamente por la disminución en la demanda de mano de obra. Se concluye que el sistema vigueta-bovedilla constituye una alternativa técnica y económicamente más eficiente para la construcción de losas de entrepiso en viviendas unifamiliares, permitiendo reducir costos de ejecución en contextos similares al de la ciudad de Chota.

Palabras clave: Rendimiento; costo; vigueta-bovedilla; losa aligerada.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the percentage difference in construction costs between lightweight joist and hollow block slabs and conventional slabs in single-family homes in Chota, Cajamarca. The research was applied in nature and developed using a quantitative approach, with a descriptive level and a non-experimental, cross-sectional methodological design, analyzing a sample of 14 single-family homes with up to two levels whose intermediate slabs were under construction during the study periods of 2024 and 2025. The costs evaluated were those of materials, labor, and the total cost of constructing the mezzanine slab. The results showed that the joist-block system offers economic advantages, with an average percentage difference of 4.91% in favor of the builder, translating into average savings of S/ 504.95. The greatest difference was found in labor costs, with a reduction of 53.90% in favor of the joist-block system. Although the latter showed a slight increase in the cost of materials of 10.69%, this increase was more than offset by the decrease in labor demand. It is concluded that the joist-block system is a more technically and economically efficient alternative for the construction of mezzanine slabs in single-family homes, allowing for reduced construction costs in contexts similar to that of the city of Chota.

Keywords: Performance; cost; joist-block; lightweight slab.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT.....	v
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Formulación del problema	2
1.2.1 Pregunta principal	2
1.3 Hipótesis de investigación	2
1.3.1 Hipótesis general.....	2
1.4 Definición de variables	2
1.4.1 Variable independiente	2
1.4.2 Variable dependiente	3
1.4.3 Dimensiones de las variables	3
1.5 Justificación de la investigación	3
1.6 Alcances y delimitación de la investigación	4
1.6.1 Alcances.....	4
1.6.2 Delimitación.....	5
1.7 Limitaciones de la investigación.....	5
1.8 Objetivos.....	6
1.8.1 Objetivo general.....	6
1.8.2 Objetivos específicos	7

1.9	Descripción de los contenidos de los capítulos.....	7
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO		10
2.1	Antecedentes teóricos de la investigación	10
2.1.1	Antecedentes internacionales.....	10
2.1.2	Antecedentes nacionales	13
2.1.3	Antecedentes locales.....	15
2.2	Bases teóricas.....	16
2.2.1	Sistemas de losas de entrepiso	16
2.2.2	Losa convencional	16
2.2.3	Clasificación de losas según la dirección del refuerzo principal	18
2.2.4	Sistemas de losas utilizadas en la construcción	19
2.2.5	Proceso constructivo de una losa aligerada	21
2.2.6	Proceso constructivo de losa con sistema vigueta y bovedilla	26
2.2.7	Costo total de construcción de losa de entrepiso	32
2.2.8	Partidas.....	32
2.2.9	Metrado.....	34
2.2.10	Costo de mano de obra.....	34
2.2.11	Especialización y categorías en la construcción civil	35
2.2.12	Análisis de precios unitarios (APU)	36
2.2.13	Costo directo... ..	40
2.2.14	Costo indirecto.....	40
2.3	Definición de términos básicos	41
CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS		44
3.1	Ubicación geográfica	44
3.1.1	Ubicación geográfica de la investigación	44

3.2	Tiempo de realización de la investigación.....	45
3.3	Metodología de la investigación	45
3.3.1	Enfoque de investigación.....	45
3.3.2	Tipo de investigación.....	45
3.3.3	Nivel de investigación.....	45
3.3.4	Diseño de investigación	46
3.4	Población, muestra de estudio y unidad de análisis	46
3.4.1	Población de estudio	46
3.4.2	Muestra de estudio	46
3.4.3	Unidad de análisis	48
3.4.4	Unidad de observación.....	48
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	48
3.5.1	Técnica de recolección de datos	48
3.5.2	Instrumento de recolección de datos.....	48
3.6	Procedimiento.	49
3.6.1	Procedimiento para la recolección de datos de la construcción de losas aligeradas....	49
3.6.2	Procedimiento de diseño de losas aligeradas $h=0.17$ m.....	49
3.6.3	Procedimiento del metrado de las partidas de losa aligerada	49
3.6.4	Determinación del rendimiento de MO en la construcción de losas aligeradas	50
3.6.5	Procedimiento para elaborar el análisis de precios unitarios de losa aligerada	50
3.6.6	Procedimiento para elaborar el presupuesto de la construcción de losas aligeradas ...	51
3.6.7	Procedimiento de la recolección de datos en la construcción de losas con Sistema Vigueta Bovedilla (SVB).....	51
3.6.8	Procedimiento de diseño de losas con SVB.....	51

3.6.9	Procedimiento de metrado, APU y presupuesto de la construcción de losas con SVB.....	52
3.7	Tratamiento, análisis de datos y presentación de resultados.....	53
	CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	56
	CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
	REFERENCIAS.....	60
	APÉNDICES.....	67
	ANEXOS	175
	PANEL FOTOGRÁFICO.....	182

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Partidas de una losa aligerada	33
Tabla 2 Partidas de una losa con el sistema vigueta bovedilla	34
Tabla 3 Muestra de viviendas unifamiliares codificadas y localizadas en Chota – Cajamarca.....	46
Tabla 4 Partidas para la construcción de una losa aligerada.....	50
Tabla 5 Peso propio del sistema vigueta bovedilla con bloques de arcilla	52
Tabla 6 Partidas para la construcción de losa con el sistema vigueta bovedilla.....	52
Tabla 7 Costos de mano de obra en ambos sistemas de losa	53
Tabla 8 Costos de materiales en ambos sistemas de losa	54
Tabla 9 Costo total de construcción de ambos sistemas de losa.....	54
Tabla 10 Tabla de distribución de la variación porcentual del costo.....	55
Tabla 11 Instrumento de recolección de datos.....	98
Tabla 12 Registro de mediciones en la partida Encofrado de losa aligerada.....	100
Tabla 13 Desviación estándar muestral del aporte del operario en la partida Encofrado de losa aligerada... ..	101
Tabla 14 Coeficiente de aporte de mano de obra estimado para la partida Encofrado de losa aligerada.....	103
Tabla 15 Rendimientos estimados de MO para cuadrillas en Encofrado de losa aligerada .	104
Tabla 16 Aporte unitario de la cuadrilla dada por CAPECO en la partida Encofrado de losa aligerada.....	104
Tabla 17 Rendimientos de MO dado por Capeco adaptado a cuadrillas de la partida Encofrado de losa aligerada en Chota.....	104
Tabla 18 Registro de datos en la partida Colocación de ladrillo de techo 30x30x12 en losa aligerada.....	105

Tabla 19 Coeficiente de aporte de mano de obra en la partida Colocación de ladrillo de techo 30x30x12 en losa aligerada.....	106
Tabla 20 Rendimiento de MO en la partida Colocación de ladrillo de techo 30x30x12 en losa aligerada.....	106
Tabla 21 Aporte unitario de la cuadrilla dada por CAPECO en la partida Colocación de ladrillo de techo 30x30x12 en losa aligerada.....	107
Tabla 22 Rendimientos de Capeco adaptados a las cuadrillas de Chota en la partida Colocación de ladrillo de techo 30x30x12 en losa aligerada.....	107
Tabla 23 Registro de mediciones en la partida Habilitado y colocación de acero $f_y = 4200$ kg/cm ² en losa aligerada	108
Tabla 24 Coeficiente de aporte de MO en la partida Habilitado y colocación de acero $f_y = 4200$ kg/cm ² en losa aligerada	109
Tabla 25 Rendimiento de MO en Habilitado y colocación de acero $f_y = 4200$ kg/cm ² en losa aligerada.....	109
Tabla 26 Aporte unitario de la cuadrilla dada por CAPECO en la partida Habilitado y colocación de acero $f_y = 4200$ kg/cm ² en losa aligerada.....	110
Tabla 27 Rendimientos de Capeco adaptados a las cuadrillas de Chota en la partida Habilitado y colocación de acero $f_y = 4200$ kg/cm ² en losa aligerada	110
Tabla 28 Registro de mediciones en la partida Colocación de concreto $f_c = 210$ kg/cm ² con winche y trompo en losa aligerada.....	111
Tabla 29 Coeficiente de aporte de MO en la partida Colocación de concreto $f_c = 210$ kg/cm ² con winche y trompo en losa aligerada.....	111
Tabla 30 Rendimiento de MO en la partida Colocación de concreto $f_c = 210$ kg/cm ² con winche y trompo en losa aligerada.....	112

Tabla 31 Aporte unitario de la cuadrilla indicada por CAPECO en la partida Colocación de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con winche y trompo en losa aligerada.....	112
Tabla 32 Rendimientos de Capeco adaptados a las cuadrillas de Chota en la partida Colocación de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con winche y trompo en losa aligerada....	113
Tabla 33 Registro de mediciones en la partida Colocación de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con lata y trompo en losa aligerada	113
Tabla 34 Coeficiente de aporte de MO en la partida Colocación de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con lata y trompo en losa aligerada.....	113
Tabla 35 Rendimiento de MO en la partida Colocación de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con lata y trompo en losa aligerada	114
Tabla 36 Aporte unitario de madera para encofrado en la partida Encofrado de losa aligerada.....	114
Tabla 37 Aporte unitario de acero para la construcción de losa aligerada	116
Tabla 38 Agregados utilizados en el concreto	117
Tabla 39 Cantidades de materiales para concreto por metro cuadrado de losa aligerada, $h=0.17 \text{ m}$	120
Tabla 40 Cantidades de materiales por m^3 de concreto para losa aligerada, $h=0.17 \text{ m}$	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Planta típica. Columnas, vigas	17
Figura 2 Formas de losas aligeradas	17
Figura 3 Clasificación de sistemas de losas de entrepiso	18
Figura 4 Detalle geométrico de losa aligerada.....	20
Figura 5 Elementos de losa aligerada	20
Figura 6 Detalle geométrico del sistema vigueta bovedilla	21
Figura 7 Muros y columnas construidas hasta la altura del nivel de losa.....	22
Figura 8 Encofrado de losa aligerada	23
Figura 9 Proceso de colocación de ladrillos en losa aligerada	24
Figura 10 Acero en viguetas y por temperatura en losa aligerada.....	25
Figura 11 Vaciado y vibrado manual de concreto en losa aligerada	26
Figura 12 Esquema de fijación del refuerzo positivo en el tralicho	27
Figura 13 Apuntalamiento, encofrado y vigueteado.....	28
Figura 14 Vigueteado de un paño de losa.....	29
Figura 15 Ensamblado de bovedillas entre las viguetas	30
Figura 16 Acero por refuerzo y temperatura en sistema vigueta y bovedilla	31
Figura 17 Clasificación de gastos generales	41
Figura 18 Localización de la zona de estudio	44
Figura 19 Ubicación de la las viviendas estudiadas en la zona de estudio	47
Figura 20 Idealización de losa aligerada de la vivienda T06 – Calle San Juan N° 218, Chota.....	68
Figura 21 Estados de carga en una losa aligerada	69
Figura 22 Creación de la idealización de la vigueta en sap2000	70
Figura 23 Ingresando la carga muerta de 172 kg/m.....	70

Figura 24 Ingresando el estado de carga viva 1, CV-1	71
Figura 25 Ingresando el estado de carga viva 2, CV-2	71
Figura 26 Ingresando el estado de carga viva 3, CV-3	72
Figura 27 Ingresando el estado de carga viva 4, CV-4	72
Figura 28 Ingresando el estado de carga viva 5, CV-5	73
Figura 29 Ingresando el estado de carga viva 6, CV-6	73
Figura 30 Diagrama de envolvente de momento flector en las viguetas de la vivienda T06 .	74
Figura 31 Diagrama de envolvente de cortante en las viguetas de la vivienda T06.....	74
Figura 32 Un metro cuadrado de losa aligerada en los apoyos y centro de las viguetas	115
Figura 33 Un metro cuadrado de losa aligerada con acero por retracción y temperatura	116
Figura 34 Un metro cuadrado representativo de losa aligerada, $h=0.17$ m	118
Figura 35 Encofrado en construcción T01	182
Figura 36 Colocación de concreto en T01	182
Figura 37 Colocación de ladrillo de techo, Habilitado y colocación de acero en construcción T02.....	182
Figura 38 Colocación de ladrillo de techo, Habilitado y colocación de acero en construcción T03.....	183
Figura 39 Colocación de ladrillo de techo, Habilitado y colocación de acero en construcción T04.....	183
Figura 40 Colocación de concreto en T04	183
Figura 41 Habilitado y colocación de acero en construcción T05.....	184
Figura 42 Colocación de concreto $f_c=210$ kg/cm ² en construcción T05	184
Figura 43 Colocación de concreto en T06	184
Figura 44 Habilitado y colocación de acero en T07	184
Figura 45 Colocación de concreto $f_c=210$ kg/cm ² en construcción T07	185

Figura 46 Encofrado en construcción T08.....	185
Figura 47 Habilitado y colocación de acero en T08	185
Figura 48 Colocación de concreto en T08	186
Figura 49 Habilitado y colocación de acero en T09	186
Figura 50 Colocación de concreto en T09	186
Figura 51 Habilitado y colocación de acero en T10	186
Figura 52 Colocación de concreto en T10	187
Figura 53 Colocación de concreto en T11	187
Figura 54 Habilitado y colocación de acero en T12	187
Figura 55 Colocación de concreto en T12	187
Figura 56 Encofrado en construcción T13.....	188
Figura 57 Habilitado y colocación de acero en T13	188
Figura 58 Colocación de concreto en T13	188
Figura 59 Colocación de ladrillo de techo en T14.....	188
Figura 60 Colocación de concreto en T14.....	189
Figura 61 SVB por Norblock Prefabricados.....	189
Figura 62 Encofrado del Sistema Vigueta Bovedilla.....	189
Figura 63 Colocación de bovedillas e instalaciones en el SVB.....	190
Figura 64 Colocación de concreto premezclado en losa con SVB	190
Figura 65 Construcción del pabellón educativo de la UCT con SVB	190

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

A nivel internacional, diversos estudios comparativos de sistemas de losas de entrecimso muestran que los sistemas prefabricados de losa (incluyendo el sistema de vigueta-bovedilla) pueden reducir el tiempo de construcción y, en algunos contextos, el costo total de la obra (Sarhan et al., 2021). Sin embargo, hay cierta dependencia de estas ventajas a las condiciones locales como la logística de transporte y operación, el rendimiento y productividad real de la mano de obra y la disponibilidad de mano de obra calificada y especializada, pudiendo incluso revertir los beneficios económicos esperados (Tažiková & Struková, 2021).

En el Perú, los estudios de comparación de costos de construcción de losas de entrecimso con elementos prefabricados son casuales y focalizados en ciudades de la región costera, estos evidencian rentabilidad económica en contextos con logística adecuada y mano de obra especializada (Marcos Vasquez & Quispe Pardo, 2023; Torres Rueda, 2021); mientras tanto, existe reducida evidencia aplicada de estudios comparativos de costos de construcción de sistemas de losa aligerada con vigueta y bovedilla en ciudades de la sierranía peruana, limitando aún más la adopción de los prefabricados en el sector vivienda.

En la ciudad de Chota, región Cajamarca, casi no hay información técnica y estudios comparativos locales sobre los beneficios económicos de sistemas constructivos con prefabricados; aunque se tiene guías publicadas por la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) como “Costos y presupuestos en edificación”, se deben validar con la toma de datos de obra (rendimiento de mano de obra) y adaptar al contexto (Quingua Díaz & Reyes Soto, 2016). La ausencia de investigaciones y el desconocimiento técnico por parte de los maestros de obra con respecto a la rentabilidad en la construcción con vigueta y bovedilla, dificulta la adopción de estas tecnologías por parte de las familias y profesionales del sector.

Por ende, persiste el amplio uso de métodos convencionales que, no siempre es la opción más económica y eficiente para las condiciones locales.

Por lo expuesto, la presente investigación realiza una evaluación comparativa del costo de construcción entre la losa aligerada de vigueta y bovedilla (sistema vigueta bovedilla – SVB) y la losa convencional (aligerada) en viviendas unifamiliares, con el objetivo de identificar cuál de estos sistemas es más económico en el contexto constructivo de Chota – Cajamarca.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Pregunta principal

¿Cuál es la diferencia porcentual del costo de construcción entre losa aligerada de vigueta y bovedilla frente a losa convencional en viviendas unifamiliares de Chota – Cajamarca, 2024?

1.3 Hipótesis de investigación

1.3.1 Hipótesis general

El sistema de losa aligerada de vigueta y bovedilla presenta una reducción del 3% en el costo de construcción respecto al sistema de losa convencional en viviendas unifamiliares de Chota – Cajamarca, 2024.

1.4 Definición de variables

1.4.1 Variable independiente

Sistema de losa de entrepiso empleado en la construcción

1.4.2 Variable dependiente

Costo de construcción de viviendas unifamiliares

1.4.3 Dimensiones de las variables

Variable independiente: Sistema de losa de entrepiso empleado en la construcción

- Losa aligerada de vigueta y bovedilla (SVB)
- Losa convencional (aligerada)

Variable dependiente: Costo de construcción de viviendas unifamiliares

- Costo de mano de obra
- Costo de materiales
- Costo total de construcción

1.5 Justificación de la investigación

Esta investigación cubre la necesidad de tener información técnica verificada de los costos de construcción asociados a sistemas de losa utilizados en viviendas unifamiliares. En el contexto nacional, el desconocimiento técnico y la ausencia de estudios comparativos respecto al costo y rendimiento de mano de obra de alternativas como losa aligerada de vigueta y bovedilla han limitado su implementación, favoreciendo de manera indirecta la construcción predominante de losa convencional, aunque no siempre sea la opción económica óptima.

En el ámbito local de Chota – Cajamarca, la situación está replicada debido a la escasez de estudios y evidencia técnica que permitan demostrar los beneficios económicos de los sistemas alternativos. Esta falta de información repercute en que familias, maestros de obra y

profesionales continúen recurriendo a métodos tradicionales que, en muchos casos, representan elevados costos y mayores tiempos de ejecución.

Por ello, esta investigación busca llenar ese vacío de conocimiento, realizando una evaluación comparativa del costo de construcción entre la losa aligerada de vigueta y bovedilla y la losa convencional en viviendas unifamiliares. Sus resultados contribuirán en los aspectos:

Social, al brindar opciones constructivas más accesibles que faciliten la adquisición de una vivienda digna.

Económico, al identificar el sistema de losa de entrepiso que optimice los recursos y reduzca los costos de edificación.

Técnico y académico, al generar evidencia local que impulse la adopción de sistemas nuevos, sirviendo de base para futuros proyectos y estudios en el ámbito de la construcción de viviendas.

1.6 Alcances y delimitación de la investigación

1.6.1 Alcances

La investigación tiene como alcance la evaluación comparativa del costo de construcción entre dos sistemas de losa: la losa aligerada de vigueta y bovedilla (viguetas prefabricadas de alma abierta) y la losa convencional (aligerada), aplicados en viviendas unifamiliares. El estudio buscó determinar cuál de los sistemas representa una alternativa más económica en el contexto local de Chota – Cajamarca durante el año 2024.

El análisis se centra en tres componentes principales del costo: costo de mano de obra, costo de materiales y costo total de construcción de losas de entrepiso. Asimismo, los resultados están orientados a brindar información técnica y económica que permita asegurar la

toma de decisiones en proyectos habitacionales, contribuyendo al diseño y ejecución de soluciones constructivas más accesibles y eficientes.

1.6.2 Delimitación

Delimitación espacial: La investigación se desarrolla en la ciudad de Chota, provincia de Chota, región Cajamarca, considerando las condiciones propias del contexto local, tales como los precios de los materiales de construcción, el costo de la mano de obra y la disponibilidad de equipos utilizados en la ejecución de losas de entrepiso.

Delimitación temporal: El estudio se desarrolló durante los periodos comprendidos entre octubre de 2024 y los meses de febrero a abril de 2025; sin embargo, los costos analizados fueron actualizados y referenciados al mes de junio de 2025 para asegurar una adecuada representatividad económica de los resultados obtenidos.

Delimitación universal: El universo de estudio está constituido por viviendas unifamiliares ubicadas en la ciudad de Chota; de este conjunto se seleccionó una muestra de 14 viviendas, en las cuales se realizó la evaluación comparativa de los costos de construcción de los sistemas de losa analizados.

1.7 Limitaciones de la investigación

Las principales limitaciones de la presente investigación se relacionan con el alcance y los recursos disponibles para el desarrollo del estudio. En primer lugar, el análisis se realizó en una muestra de 14 viviendas unifamiliares ubicadas en la ciudad de Chota – Cajamarca, lo que limita la posibilidad de extrapolar los resultados a otras localidades o a edificaciones con mayor número de niveles o con configuraciones geométricas de losas diferentes.

Asimismo, los costos considerados en el análisis corresponden a precios de mercado actualizados al mes de junio de 2025; por lo tanto, estos valores podrían variar en el tiempo debido a factores como la inflación, la fluctuación en la oferta y demanda de materiales de construcción, la disponibilidad de mano de obra y las condiciones propias del mercado local, lo cual restringe la aplicabilidad de los resultados en periodos posteriores.

Por otro lado, el enfoque metodológico se limita al análisis comparativo de los costos directos de construcción, considerando únicamente los componentes de materiales, mano de obra y costo total de ejecución, sin incorporar variables de carácter estructural como resistencia, durabilidad, comportamiento sísmico o impacto ambiental de los sistemas evaluados.

Finalmente, parte de la información técnica relacionada con el sistema de vigueta y bovedilla, especialmente los análisis de precios unitarios y algunos parámetros de rendimiento, fue proporcionada por el fabricante Norblock Prefabricados de la ciudad de Trujillo. Esto se debe a que en la ciudad de Chota el uso de este sistema constructivo aún es limitado, lo cual podría generar ligeras variaciones respecto a los costos reales en condiciones locales; sin embargo, dichas limitaciones no afectan de manera significativa la validez técnica ni la utilidad de los resultados obtenidos en la presente investigación.

1.8 Objetivos

1.8.1 Objetivo general

Evaluar la diferencia porcentual del costo de construcción entre losa aligerada de vigueta y bovedilla frente a losa convencional en viviendas unifamiliares de Chota – Cajamarca, 2024.

1.8.2 *Objetivos específicos*

- Determinar los costos de mano de obra en la construcción de ambos sistemas.
- Cuantificar los costos de materiales empleados en la construcción de ambos sistemas de losa.
- Determinar el costo total de construcción de ambos sistemas de losa y establecer la diferencia porcentual.

1.9 Descripción de los contenidos de los capítulos

Capítulo I: Introducción

En este capítulo se aborda la formulación del problema, dando a entender el porqué de la elaboración de este trabajo de investigación, seguido de la formulación del problema, lo concerniente a la consistencia de la investigación por medio de la hipótesis, la definición de variables, así como la justificación, los alcances y delimitación, las limitaciones, el objetivo general y los objetivos específicos.

Capítulo II: Marco teórico

Comprende los antecedentes teóricos a nivel internacional, nacional y local; luego se especificó las bases teóricas relacionadas con los sistemas de losa de entrepiso y los costos de construcción. Se presentó la definición de términos básicos necesarios para el desarrollo de la investigación.

Capítulo III: Materiales y métodos

En este capítulo se describe el lugar donde se llevó a cabo la investigación, el periodo que duró, la metodología de investigación, la población, muestra de estudio, la unidad de

análisis y de observación, técnicas e instrumentos de recolección de datos. Además, los pasos seguidos para recolección y análisis de datos. Asimismo, los resultados y su interpretación.

Capítulo IV: Análisis y discusión de resultados

Este capítulo expone los resultados del estudio comparativo entre los sistemas de losa evaluados, analizando los costos de materiales, mano de obra y costo total de construcción de los mismos. También, se discuten estos hallazgos con relación a estudios de investigación previos, destacando el ahorro económico del sistema vigueta y bovedilla en la construcción de viviendas unifamiliares.

Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones

Se presentan las principales conclusiones a las que se llegó con esta investigación, relacionadas directamente con los objetivos propuestos. También se brindan recomendaciones para los involucrados en el rubro construcción de viviendas y para futuras investigaciones.

Referencias

Incluye la relación de libros, artículos, tesis, normas técnicas y demás fuentes de consulta para lograr desarrollar de manera satisfactoria este trabajo de investigación.

Apéndices

Procedimiento de diseño y planos de losas aligeradas

Metrados de losas de entrepiso

Ficha de observación

Procedimiento del tratamiento estadístico de datos

Análisis de precios unitarios

Aportes unitarios de materiales para losa aligerada y sistema vigueta bovedilla

Presupuestos y lista de insumos

Procedimiento de diseño y planos del sistema vigueta y bovedilla

Especificaciones técnicas del SVB

Anexos

Tabla de la función “t” de Student

Costo de mano de obra

Cotización de materiales y de transporte

Panel fotográfico

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes teóricos de la investigación

2.1.1 *Antecedentes internacionales*

Garzón et al. (2024) en su investigación titulada “Análisis comparativo técnico-económico entre losas aligeradas en dos direcciones y losas tipo viguetas en una dirección. Caso de estudio en la ciudad de Azogues, Ecuador”, desarrollada en la Universidad Católica de Cuenca, tuvieron como objetivo comparar los aspectos técnico y económico entre losas aligeradas en dos direcciones (ADD) y losas tipo viguetas en una dirección (TVUD), como alternativa estructural innovadora. La metodología fue de tipo comparativo y experimental, considerando dos edificaciones multifamiliares ubicadas en Azogues, diseñadas según la norma ACI 318-19. Los resultados mostraron que la losa TVUD posee menor peso estructural que la ADD, esto reduce las dimensiones de los elementos de cimentación. En el aspecto económico, se concluyó que la losa TVUD requiere menos materiales y mano de obra, lo que la convierte en una opción más económica, eficiente e innovadora frente al sistema en dos direcciones en Ecuador.

Según Triguero Caneiro (2023), en su trabajo de fin de grado “Análisis comparativo de forjados: comportamiento estructural y costes”, desarrollado en la Universidad Politécnica de Madrid, tuvo como objetivo analizar el forjado óptimo en cuanto a precio por superficie, considerando costos directos de materiales, mano de obra y maquinaria. La metodología consistió en un análisis comparativo, considerando variantes de materiales y tiempo de ejecución. Los forjados analizados fueron la losa maciza, losa reticular de casetón recuperable, losa reticular de casetón perdido, vigueta-bovedilla y placa alveolar prefabricada. Los resultados mostraron que en el modelo 1x1, la losa maciza resultó más económica, seguida del reticular con casetón recuperable (2% más costoso), mientras que el forjado vigueta-bovedilla

fue aproximadamente 10% más caro. En el modelo 3x3, el forjado más económico fue la losa reticular de casetón recuperable (5% menos costoso), además el sistema vigueta-bovedilla resultó ser 2.5% más caro respecto a losa maciza y losa reticular de casetón perdido. Se destacó que el forjado vigueta-bovedilla cuenta con viguetas autoportantes que eliminan el encofrado y aceleran la ejecución, factores determinantes para la rentabilidad según el número de plantas. Concluyó que la selección del tipo de forjado depende principalmente de los parámetros de partida y la intención arquitectónica del proyecto, recomendando para futuras investigaciones incluir análisis del tiempo de ejecución y optimización del espesor del forjado.

Según Ahmad et al. (2023) en su investigación titulada “Comparación de losas postensadas, macizas, de bloques huecos y planas en términos de economía considerando diferentes longitudes de tramo”, realizada en la Near East University, North Cyprus, tuvieron como objetivo comparar el comportamiento económico de las losas sólidas, planas, de bloque hueco (HB) y postensadas (PT) para luces de 4, 6 y 8 metros, para determinar la mejor alternativa en cuanto a costo-beneficio por cada longitud del tramo. La metodología tuvo un enfoque comparativo y cuantitativo; modelaron las cuatro tipologías de losas en el software SAFE. Los resultados mostraron que las losas HB consumen menos concreto en luces de 4 y 6 m, pero en luces de 8 m lo hace la PT. En todos los casos, PT consume menos acero. Además, se determinó que la losa plana es más rentable en tramos de 4 m con ahorros de 14%, 9% y 17% frente a las losas macizas, de hormigón armado y PT, respectivamente. En luces de 6 y 8 m, la más económica es la PT, con ahorros del 10 %, el 6 % y el 6 % para luces de 6 m, y del 10 %, el 20 % y el 22 % para luces de 8 m, en comparación con las losas macizas, de hormigón armado y planas, respectivamente.

Según Salami et al. (2023) en su investigación titulada “Costo comparativo y diseño de losas macizas, nervadas y alveolares para un complejo comercial de tres plantas utilizando

Prota, Orion y hojas de cálculo”, desarrollada para el Journal of Engineering Research and Reports, tuvieron como objetivo comparar lo económico y estructural de tres sistemas de losas para la construcción de una edificación comercial de tres pisos: la losa maciza, nervada y reticular aplicadas. La metodología fue comparativa, analítica y cuantitativa. Emplearon los softwares Prota y Orion, además de hojas de cálculo. Los resultados exponen que la nervada es la más económica, seguida por la reticular y como última opción la sólida que tiene mayor cantidad de concreto y acero. Concluyeron que al utilizar losas nervadas se ahorra 17.95% y 7.46%, respecto de la losa sólida y reticular de manera respectiva y recomiendan su uso en edificaciones con luces de hasta 15 m.

Arias-Salazar & Naranjo-Bustos (2022) en su “Comparación económica de dos tipos de losas con sistema tradicionales vs. losas postensadas en Quito - Ecuador” para la 593 Digital Publisher CEIT, tuvieron como objetivo exponer las losas postensadas y compararlas de manera técnica-económica con los sistemas tradicionales. La metodología fue descriptiva y comparativa. Se describe de manera detallada el sistema de losas postensadas, luego se comparó de manera técnica-económica con las losas tradicionales, cuyos datos fueron estudiados en otros trabajos de titulación. Los resultados encontrados demostraron que las losas planas de hormigón postensado permiten ahorrar entre 13 a 30%.

Según Nassar & Al-Qasem (2020) en su “Estudio comparativo de costos para un edificio residencial utilizando diferentes tipos de sistema de piso” para la International Journal of Engineering Research and Technology, plantearon evaluar la variación en el costo de construcción para cuatro sistemas de losas de piso: macizas, nervadas (en una y dos direcciones) y planas. Siguió un enfoque comparativo. Analizaron y diseñaron un modelo estructural 3D bajo cargas gravitacionales estáticas en el software ETABS v.16. Los resultados respecto del costo de materiales y mano de obra mostraron que el uso del sistema de losa plana

ahorra 31.40% en comparación con la losa sólida, 18.27% y 17.99% en comparación con la losa nervada en dos y una dirección, respectivamente. Concluyeron que el uso de la losa plana reduce el costo total de construcción en 7%, 4% y 3.33% respecto de la losa maciza, nervada en una dirección y bidireccional, de manera respectiva.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Según Marcos y Quispe (2023), en su investigación titulada “Análisis comparativo de losas de entresijos con sistema vigueta-bovedilla y sistema convencional para edificios multifamiliares, Trujillo – 2022”, desarrollada en la Universidad Privada del Norte, cubrieron la necesidad actual de reducir costos y optimizar tiempos de construcción en edificaciones con sistemas constructivos más eficientes. El objetivo principal fue determinar las diferencias de estos sistemas en cuanto a costos, tiempos de ejecución y aspectos técnicos. La metodología consistió de una investigación básica, con enfoque cuantitativo y diseño descriptivo. La muestra fue tres edificios multifamiliares del distrito Trujillo. Los resultados en el aspecto técnico, evidenciaron que los sistemas se rigen por normativas constructivas distintas, en términos de tiempo y costo de ejecución, la losa vigueta-bovedilla permitió reducir hasta 50 % y 58 %, de manera respectiva. Concluyeron que el sistema vigueta-bovedilla ofrece ventajas sustanciales sobre el sistema convencional, especialmente en proyectos multifamiliares. Quedó demostrado la importancia de comparar alternativas de losas desde una perspectiva técnico-económica, para optimizar en la construcción de edificaciones.

Vasquez Zegarra (2023) en su investigación titulada “Análisis comparativo entre sistema de losa aligerada tradicional y prefabricada vigacero en una vivienda unifamiliar de 4 pisos, Trujillo 2022”, desarrollada en la Universidad Privada del Norte, se planteó como objetivo comparar los costos y tiempos de ejecución entre el sistema prefabricado vigacero y el sistema tradicional de losas aligeradas en una edificación unifamiliar de cuatro niveles, a fin

de determinar la alternativa más eficiente. Las características metodológicas presentaron un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental y nivel descriptivo. Se calcularon los costos y tiempos de ejecución. Así como el consumo de materiales para identificar diferencias en impacto ambiental. Los resultados evidenciaron que el sistema vigacero es la mejor alternativa para la edificación analizada, pues permitió ahorrar S/ 24,383.83 (2.58%) en el costo total del proyecto, optimizó el tiempo de ejecución en 28 días (49.12%) respecto al sistema convencional, además requirió menor cantidad de materiales para encofrado y vaciado, lo cual redujo la huella de carbono, aportando a la sostenibilidad.

Según Coba Torres y Rojas Torres (2023), en su investigación titulada “Evaluación de los sistemas de losas con viguetas pretensadas y prelosas con respecto al costo y tiempo en la construcción del edificio multifamiliar Aliaga Garden en el distrito de Magdalena del Mar, Lima”, desarrollada en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, tuvieron como objetivo evaluar el uso de prelosas y viguetas pretensadas con respecto al costo y tiempo para el caso en mención. La metodología fue de nivel descriptivo y diseño de campo. Se reunió información a partir de un expediente técnico y se comparó a fin de identificar ventajas respecto al tiempo de construcción. El primer resultado obtenido fue que al construir con el sistema de prelosas se gastaría S/ 55,334.81 y con viguetas pretensadas S/ 75,296.03; además, el sistema con viguetas pretensadas necesitó 5.5 días mientras que prelosas solo 3 días. Concluyeron que la construcción con prelosas permitió un ahorro de 26.51% en costos y 45.45% en tiempo de construcción, al comparar con las viguetas prefabricadas.

Barrantes Limahuaya y Cardenas Zevallos (2024), en su tesis titulada “Análisis comparativo de las prelosas y losas aligeradas vaciadas “in situ” en la productividad de las obras: edificio multifamiliar Salaverry 2675 y edificio multifamiliar Espacio Gamero”, desarrollada en la Universidad Tecnológica del Perú, tuvieron como objetivo realizar un

análisis técnico y económico comparativo entre la prelosas y el sistema tradicional de losas aligeradas vaciadas in situ, para determinar el de mayor productividad. La metodología tuvo enfoque cuantitativo, de tipo correlacional o causal y un diseño no experimental. Se concluyó que las prelosas usan un 68.54% de los recursos de mano de obra del sistema tradicional; además presenten un incremento de 8.82% de costo de materiales y 15.41% de equipos y herramientas. Se logró un índice de productividad de 34% de recursos de horas-hombre, un índice de producción de soles-hombre con 28% de ahorro y se optimizó un 22% del tiempo de ejecución. Quedó demostrado que el sistema de prelosas es la mejor alternativa en la construcción de edificios multifamiliares.

Cossio Rimachi y Espinal Montesinos (2020), en su investigación titulada “Incidencia técnica económica en uso de viguetas pretensadas para losas aligeradas en construcción de viviendas multifamiliares San Juan de Lurigancho”, llevada a cabo en la Universidad César Vallejo, su objetivo fue determinar en qué medida el uso de viguetas pretensadas incrementa la productividad de la obra, considerando costo y tiempo de ejecución frente al sistema convencional. La metodología indica que es de tipo aplicada, tiene enfoque cuantitativo, nivel descriptivo, diseño no experimental. A partir de los resultados encontrados, concluyeron que construir con viguetas prefabricadas pretensadas se logra un ahorro de 25% en cuanto a costo, tiempo y productividad, respecto al sistema convencional.

2.1.3 Antecedentes locales

Medina Zambrano (2023), en su tesis titulada “Evaluación del rendimiento y productividad de mano de obra en losas aligeradas con 20 cm de espesor en la construcción de vivienda, Chota”, desarrollada en la Universidad Nacional Autónoma de Chota, tuvo como objetivo analizar el rendimiento y la productividad de la mano de obra en el proceso constructivo de losas aligeradas. La investigación, de enfoque mixto, tomó como muestra no

probabilística a las cuadrillas encargadas del armado de losas en 15 viviendas del distrito de Chota. Los resultados mostraron rendimientos de 50.25 m²/día en encofrado, 657 piezas/día en colocación de ladrillo, 222.08 kg/día en habilitación de acero y 20.21 m³/día en colocación de concreto. En comparación con los valores de CAPECO (2006), el rendimiento general fue menor, excepto en la colocación de ladrillo. Se determinó además que la productividad se distribuye en 33.85% de tiempo productivo, 43.75% contributivo y 22.42% no contributivo, evidenciando oportunidades de mejora en la eficiencia en la mano de obra.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 *Sistemas de losas de entrepiso*

Los sistemas de losas de entrepiso cumplen la función de separar los espacios verticales en pisos, recibir y transmitir las cargas actuantes como peso propio, cargas de servicio y las eventuales de sismo, viento, nieve, etc (Buces Escalante, 2022).

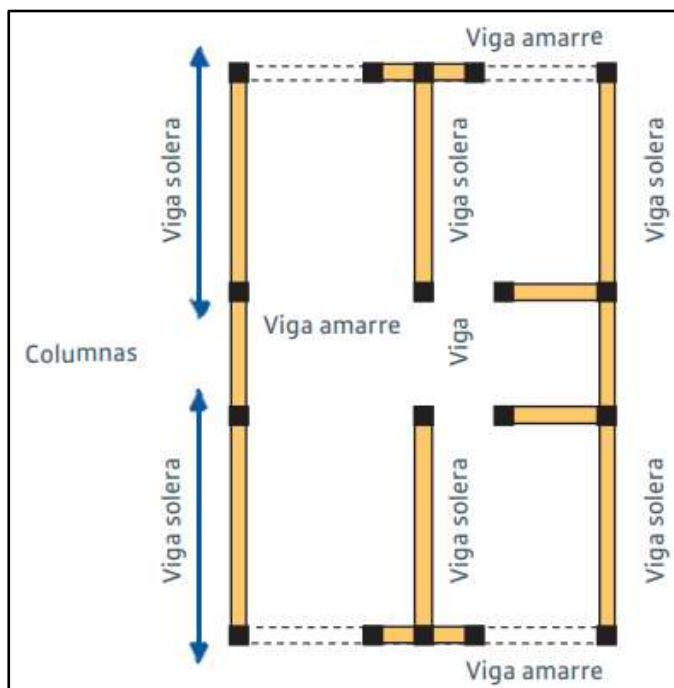
Así mismo, Nilson (2001) afirma que las losas proporcionan superficies planas, con superficie superior e inferior paralelas entre sí o casi paralelas, y útiles, pues se trata de una placa amplia que puede apoyarse en vigas, muros, elementos de acero estructural, directo sobre columnas o terreno.

2.2.2 *Losa convencional*

Conocida de manera técnica como losa aligerada, es un método de edificación caracterizado por lograr estructuras livianas, donde el concreto es sustituido por materiales como poliestireno, cajas de madera, esferas, bloques o ladrillos, permitiendo abarcar el mismo espacio de manera más funcional y rentable (Verde Dionisio, 2021). La Figura 1 muestra una planta típica de losa aligerada donde se utilizarían losas aligeradas mostradas en la Figura 2.

Figura 1

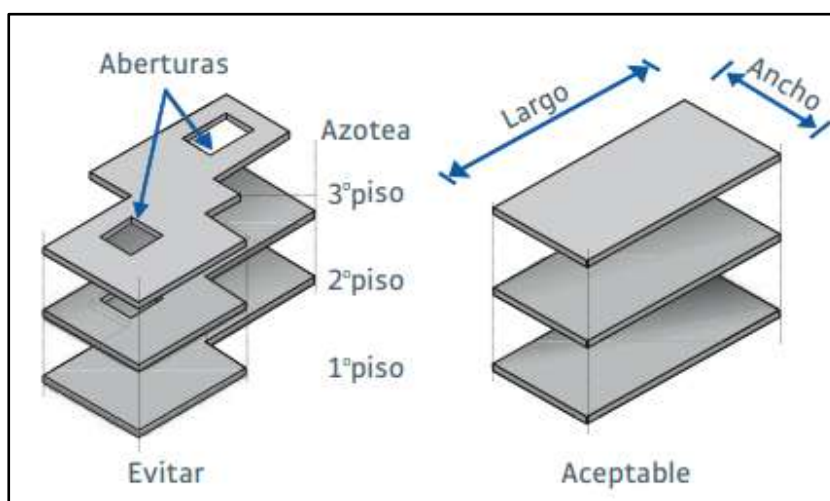
Planta típica. Columnas, vigas



Nota. De *Manual de construcción para maestros de obra* (p. 20), por Corporación Aceros Arequipa S. A., 2022 (<https://www.acerosarequipa.com/manuales/pdf/manual-de-construccion-para-maestros-de-obra.pdf>).

Figura 2

Formas de losas aligeradas



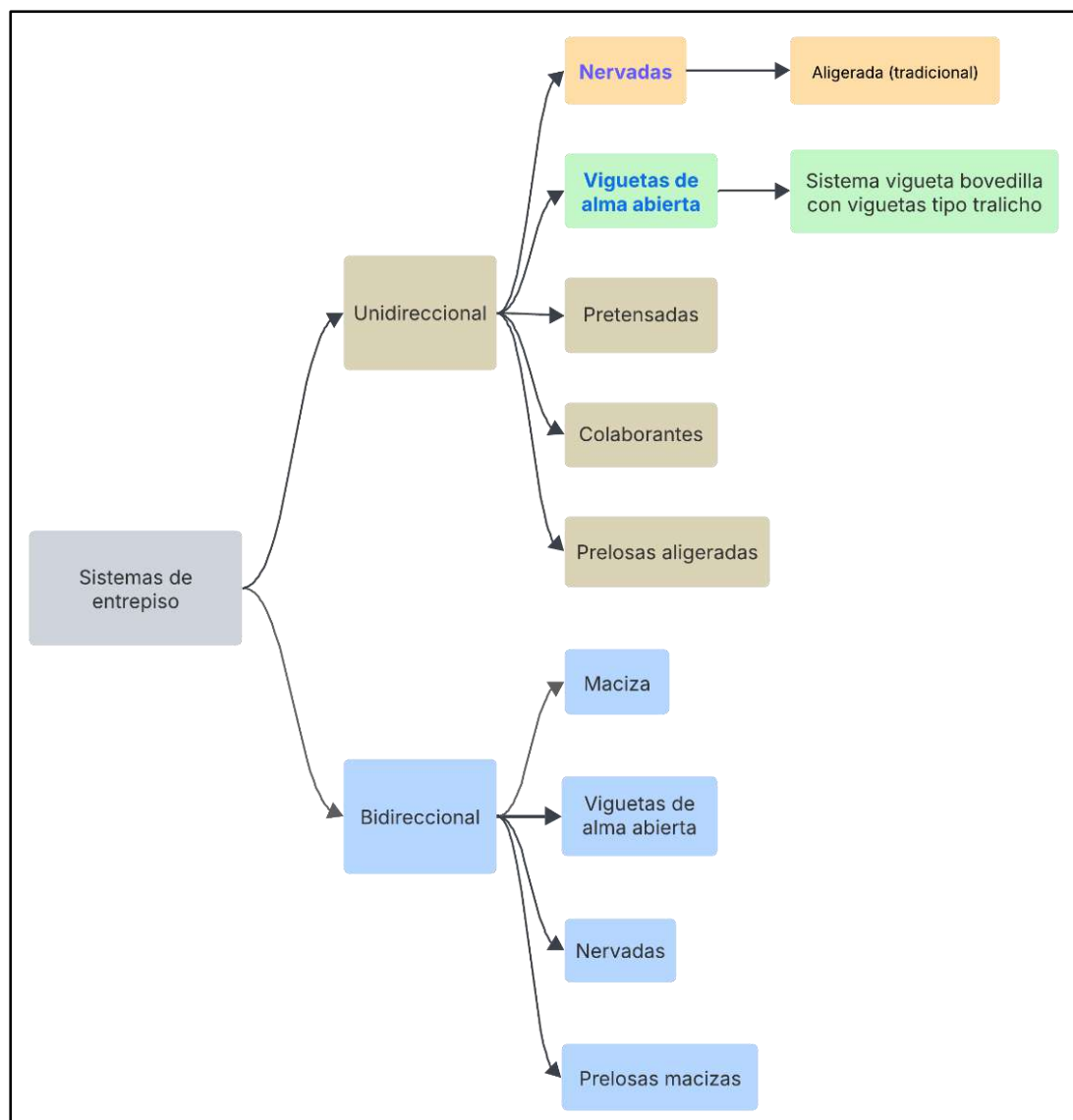
Nota. De *Manual de construcción para maestros de obra* (p. 20), por Corporación Aceros Arequipa S. A., 2022 (<https://www.acerosarequipa.com/manuales/pdf/manual-de-construccion-para-maestros-de-obra.pdf>).

2.2.3 Clasificación de losas según la dirección del refuerzo principal

Según Norblock Prefabricados (2024), las losas se clasifican en una y dos direcciones, como se muestra en la Figura 3.

Figura 3

Clasificación de sistemas de losas de entrepiso



Nota. Adaptado de *Soluciones integrales con unidades prefabricadas Norblock y beneficios de los cementos Inka* (p. 4), por Norblock Prefabricados, 2024, Norblock SAC.

Por razones de metodología, se desglosará más a cerca de losas en una dirección, tanto losa aligerada y losa con elementos prefabricados (vigüeta de alma abierta reforzada con tralicho y aligerada con bovedilla).

Losa aligerada en una dirección

Se trata de una losa nervada, en la que se prefiere una superficie inferior uniforme, por lo que se rellena los espacios vacíos con ladrillos huecos o elementos similares; ésta losa unidireccional, se caracteriza porque la relación entre sus lados es mayor que dos (02), y el refuerzo principal es paralelo al lado de menor longitud, el mismo que presenta la mayor curvatura de deformación estructural (Harmsen, 2017).

Losa con elementos prefabricados en una dirección

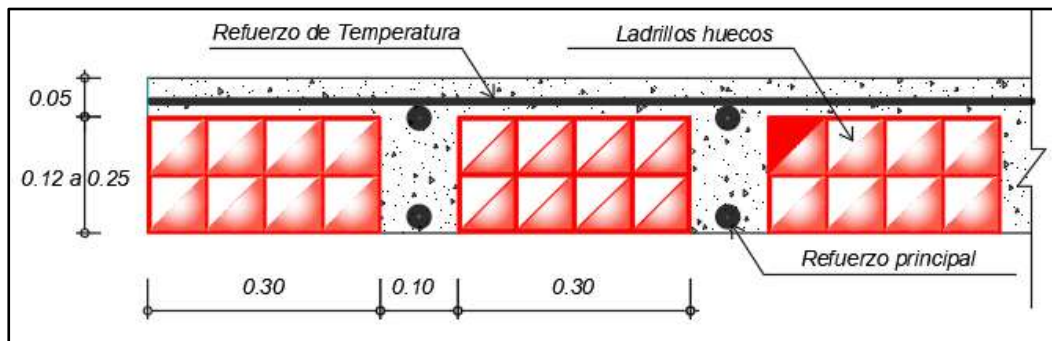
Se trata de un sistema estructural conformado por vigüetas prefabricadas (no pretensadas o pretensadas), bovedillas para alivianar la estructura y placas comprimidas colocadas en obra. Para el encofrado es necesario pilares de soporte y placas de encofrado. Podría reducir la cuantía de material en la losa de entrepiso entre 5 al 12% por metro cuadrado según diseño estructural (Almeyda Apolaya & Saldaña Felix, 2021).

2.2.4 *Sistemas de losas utilizadas en la construcción*

Losa aligerada: Es el tipo de cubierta más empleada en el sector constructivo peruano, con grosores de 20 cm y 25 cm, vigüetas de 10 cm de ancho y un espesor total de losa aligerada de 5 cm (Verde Dionisio, 2021), presentada en la Figura 4.

Figura 4

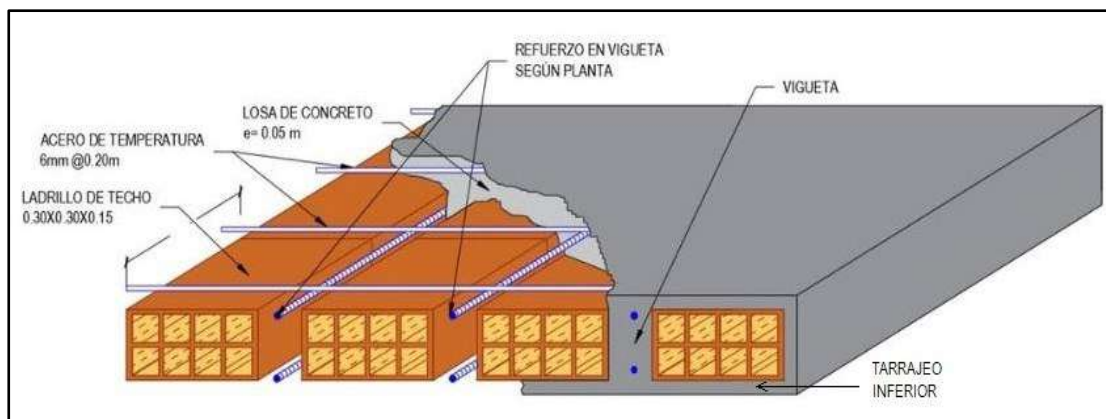
Detalle geométrico de losa aligerada



En la Figura 5 se expone la losa aligerada que constituye una cubierta de concreto armado, compuesta por piedra triturada, arena gruesa, agua y reforzada con barras de acero, que para reducir o disminuir su peso debe incorporar ladrillos caracterizados por su estructura hueca (Bernabé Huapaya & Torres Champac, 2020).

Figura 5

Elementos de losa aligerada

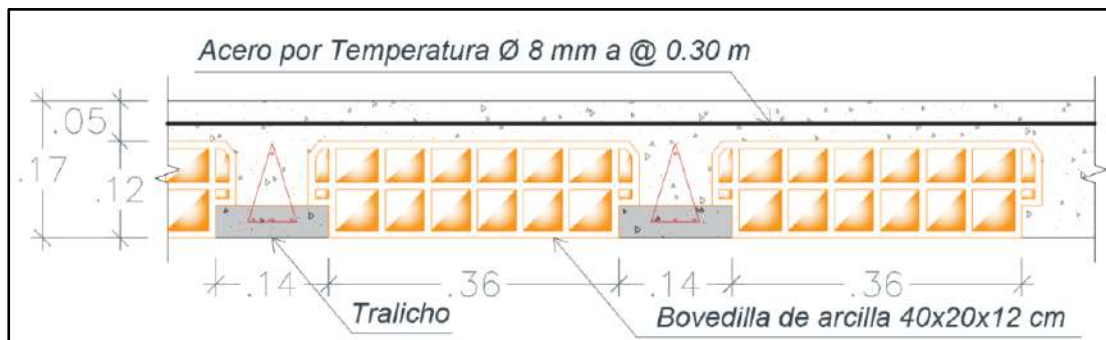


Nota. Adaptado de *Elementos que componen una losa aligerada*, por Buscador de Arquitectura (arq.com.mx), 2024 (<https://www.facebook.com/arqmx/photos/elementos-que-componen-una-losa-aligerada> las losas aligeradas son elementos-estr/951636613673016/?_rdr).

Losa de vigueta y bovedilla: Es un sistema de losa aligerada que utiliza vigas de alma abierta, las cuales son vaciadas de manera parcial en planta. Sobre estas vigas se colocan las bovedillas, las bandejas sanitarias o eléctricas, y el refuerzo negativo y de temperatura, previo diseño, con el fin de crear una losa estructural monolítica. Esta losa contribuye a la distribución de la carga hacia los componentes resistentes y permite la armonización de los desplazamientos entre los elementos horizontales y verticales que sirven como sustento (Clavo, S. & Polo, S, 2015). Su nombre técnico es sistema vigueta bovedilla y se presenta en la Figura 6.

Figura 6

Detalle geométrico del sistema vigueta bovedilla



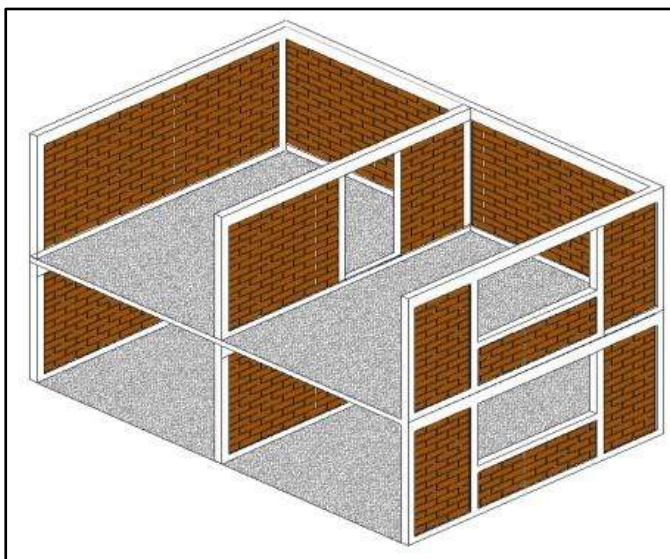
2.2.5 Proceso constructivo de una losa aligerada

El proceso constructivo es un conjunto de actividades sucesivas en el tiempo, necesarias para materializar una edificación. Si bien hay diferentes tipos de infraestructuras, hay algunas tareas comunes, que son realizadas por el constructor (Cladera et al., 2007).

En construcción de edificaciones con sistema de albañilería confinada, la losa de entrepiso del nivel superior, se construye una vez levantado los muros de manera continua y las columnas también hasta la altura del nivel de esta, como se muestra en la Figura 7. Además, la superficie donde se colocarán los puntales del encofrado, debe estar despejada y nivelada.

Figura 7

Muros y columnas construidas hasta la altura del nivel de losa



Nota. De *Manual de autoconstrucción sismorresistente de viviendas de mampostería*, 2017, Centro nacional de prevención de desastres (https://www1.cenapred.unam.mx/COORDINACION_ADMINISTRATIVA/SRM/FRACCION_XLI_A/82.pdf)

Encofrado

El término “encofrado” se refiere a la actividad dentro del proceso constructivo de una losa aligerada que consiste en armar un molde que funciona como soporte hasta que el concreto alcance su madurez final (Sobrevilla Martínez, 2018).

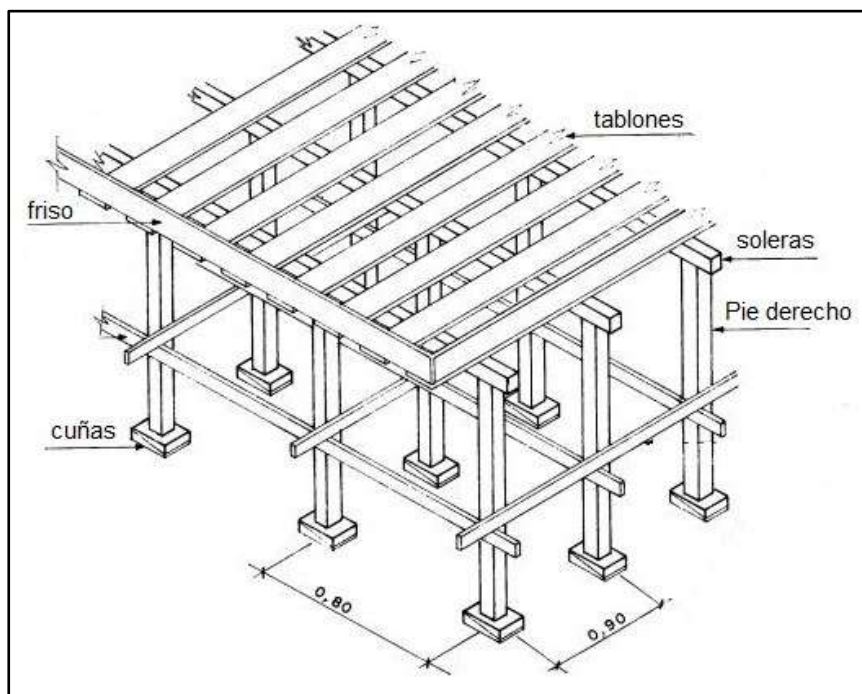
Por su parte, el American Concrete Institute – ACI 347 (2014) define encofrado como el sistema temporal completo de soporte para concreto recién colocado, que incluye los elementos de apuntamiento y el molde que entra en contacto con el concreto, hasta que alcance la resistencia suficiente, permitiendo la unión monolítica de vigas y refuerzos de acero.

El encofrado está conformado por tablones (espesor: 1 ½'', ancho: 8''), soleras (2''x4''), pies derechos o puntales (sección 2''x3'') y frisos (espesor: 1 ½'', altura variable según espesor de losa aligerada), que son fijados con clavos y acondicionados según se requiera en los bordes.

Los pies derechos espaciados 80 cm, soportan a las soleras espaciadas 90 cm, y estas a los tablones espaciados 30 cm al eje, como se observa en la Figura 8.

Figura 8

Encofrado de losa aligerada



Nota. Adaptado de *Costos y presupuestos en edificaciones* (p. 50), por J. Ramos Salazar, 2015, Empresa editora Macro EIRL.

Colocación de ladrillo de techo

Esta partida consiste en colocar ladrillos huecos, dispuestos uno tras otro para alivianar el peso de la losa aligerada, asegurando que no queden espacios entre ellos para prevenir que

le concreto se filtre. Se realiza después de haber entablado el encofrado y colocado el acero en vigas (Corporación Aceros Arequipa S.A., 2022).

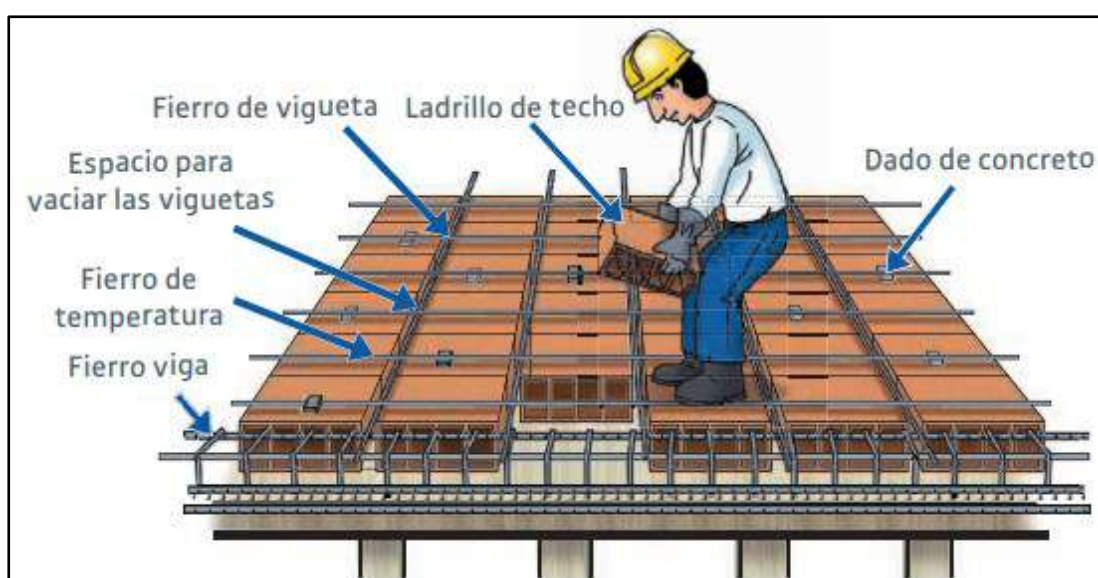
Habilitado de acero: Refuerzo y temperatura

Esta actividad consiste en colocar el fierro de viguetas entre las filas de ladrillo de techo y se enganchan en el fierro de las vigas (Corporación Aceros Arequipa S.A., 2022).

La Figura 9 muestra la colocación de ladrillo, luego de colocar acero en viguetas.

Figura 9

Proceso de colocación de ladrillos en losa aligerada

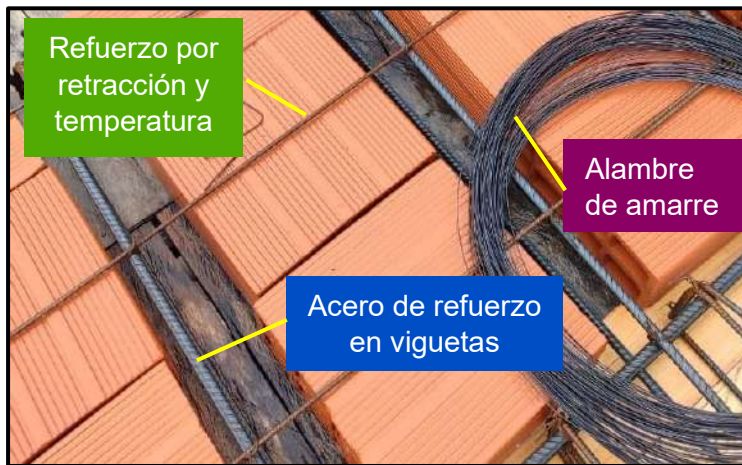


Nota. De *Manual de construcción para maestros de obra* (p. 51), por Corporación Aceros Arequipa S. A., 2022 (<https://www.acerosarequipa.com/manuales/pdf/manual-de-construccion-para-maestros-de-obra.pdf>).

El acero por temperatura, se coloca sobre los ladrillos y de manera perpendicular a las viguetas, este reposa sobre dados de concreto de 2 cm de espesor, los dados van encima de los ladrillos aligerantes. Los aceros se fijan con alambre negro recocido N° 16 (ver Figura 10).

Figura 10

Acero en viguetas y por temperatura en losa aligerada



En seguida se instalan las conducciones eléctricas, agua fría, caliente y desagüe, según con los planos de losa aligerada y se debe verificar la horizontalidad.

Colocación de concreto

Previo a la colocación del concreto se debe fijar los frisos en los contornos de la losa. El proceso de vaciado continuo consiste en llenar las vigas y viguetas, luego la losa superior de 5 cm, compactando el concreto con un vibrador mecánico o chuceando con una barra de construcción ($\varnothing 5/8''$) como se observa en la Figura 11.

Figura 11

Vaciado y vibrado manual de concreto en losa aligerada



Curado del concreto

El curado es el proceso que consiste en mantener el concreto húmedo por varios días después del vaciado, hasta que éste adquiera su resistencia especificada en el plano ($f'c$) y evitar probables fisuras superficiales (Corporación Aceros Arequipa S.A., 2022). Se podría curar por el método de arrocera o riego directo intermitente.

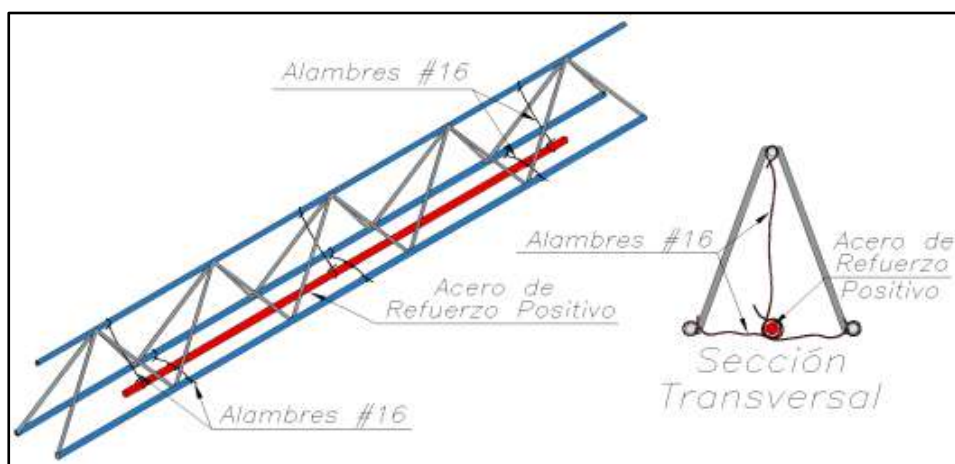
2.2.6 Proceso constructivo de losa con sistema vigueta y bovedilla

Proceso de fabricación de viguetas de alma abierta

Por metodología se abordará de manera resumida el proceso de fabricación de las viguetas de alma abierta reforzadas con acero y tralicho (ver Figura 12).

Figura 12

Esquema de fijación del refuerzo positivo en el tralicho



Nota. Tomado de *Diseño de losas aligeradas con viguetas prefabricadas: Solución de casos especiales* (p. 67), por J. C. Mendoza Tomas, 2020, UNI-Tesis (<http://hdl.handle.net/20.500.14076/21737>)

Se comienza por enviar los planos de estructuras al área de producción de la fábrica donde se obtiene los tipos de viguetas a fabricar, así como la cantidad de bovedillas y bandejas para instalaciones eléctricas y sanitarias, y su ubicación (Mendoza Tomas, 2020).

También Mendoza Tomas (2020) indica que se ensambla el tralicho y acero de refuerzo con una longitud de la luz libre más 8 cm a cada extremo. Luego se colocan los tralichos en los moldes, para colocar el concreto y se realizar el vibrado. Se realiza un curado químico y luego con agua por 3 a 5 días. Una vez alcanzada la resistencia requerida del concreto, se coloca una tarjeta de identificación de cada vigueta, luego se desencofra y almacena de manera ordenada en pilas, para ser distribuidas a la obra correspondiente.

Encofrado para vigas y apuntalamiento para viguetas prefabricadas

Esta partida consiste en colocar soleras espaciadas 1.5 metros, sostenidas por puntales espaciados 1.2 metros, para soportar las viguetas prefabricadas (ver Figura 13). Encofrando de manera conjunta con vigas de borde y principales (portantes), para conseguir una losa monolítica (Mendoza Tomas, 2020).

Figura 13

Apuntalamiento, encofrado y vigueteado



Nota. Adaptado de *Vigueta y Bovedilla: Ahorra un 25% en tu construcción*, por Deacero, 2021, Deacero Inteligencia Industrial (<https://images.app.goo.gl/ZForE513YsTsmTv69>).

Colocación de viguetas prefabricadas

A partir de la pila de viguetas dejadas por el proveedor en obra, se procede con el izaje de viguetas al nivel de losa en construcción. El vigueteado consiste en instalar las viguetas de acuerdo a la codificación del plano de montaje de losa, colocando un ladrillo en los extremos de las viguetas, para marcar el inicio de cada hilera (ver Figura 14) como lo recomienda Norblock Prefabricados (2024).

Figura 14

Viguetado de un paño de losa



Nota. De Soluciones integrales con unidades prefabricadas norblock y beneficios de los cementos inka (p. 25), por Norblock Prefabricados, 2024, Norblock SAC.

Colocación de bovedillas

Esta actividad en el proceso constructivo consiste en ensamblar las bovedillas que pueden ser de arcilla, poliestireno expandido o concreto, entre las viguetas (ver Figura 15), colocando bandejas simples para instalaciones sanitarias, ensanche alternos o corridos de viguetas, bandejas costura para vigas de refuerzo (en losas en dos direcciones) y vigas costura, además de las bandejas eléctricas (Norblock Prefabricados, 2024).

Figura 15

Ensamblado de bovedillas entre las viguetas



Nota. De *Soluciones integrales con unidades prefabricadas norblock y beneficios de los cementos inka* (p. 26), por Norblock Prefabricados, 2024, Norblock SAC.

Como es de esperar, hay paños con variedad de geometría que serán corregidos en el replanteo de planta de la losa, de manera conjunta a las instalaciones eléctricas y sanitarias. Una vez terminado de colocar las viguetas, se verificará que el apuntalamiento esté cumpliendo su funcionalidad de recibir las cargas de las viguetas, y garantizar la horizontalidad de la losa (nivelación), así como antes de colocar la losa de concreto (Mendoza Tomas, 2020).

Colocación de acero por temperatura y refuerzo negativo

Consiste en colocar el refuerzo por temperatura que podría ser acero corrugado o malla electro soldada, con un recubrimiento de 2 cm de la cara superior de las bovedillas, garantizado por dados de concreto como se observa en la Figura 16. Luego, se ubicará los bastones de refuerzo por momento negativo, seguido por las instalaciones eléctricas, de agua fría y caliente que podrían instalarse dentro de los alveolos de las bovedillas (Mendoza Tomas, 2020).

Figura 16

Acero por refuerzo y temperatura en sistema vigueta y bovedilla



Nota. De *Soluciones integrales con unidades prefabricadas norblock y beneficios de los cementos inka* (p. 30-31), por Norblock Prefabricados, 2024, Norblock SAC.

Colocación del concreto en losa con sistema vigueta y bovedilla

En esta etapa, antes de colocar el concreto de la losa a compresión, se sella las aberturas de las bovedillas, con tecnopor de 1'' de espesor para minimizar el desperdicio de concreto. Finalmente se coloca el concreto de manera continua para obtener una losa monolítica con vigas y viguetas, realizando el vibrado de manera uniforme (Mendoza Tomas, 2020; Norblock Prefabricados, 2024).

Curado y desencofrado

El curado con agua se inicia a 12 horas de colocado el concreto, por 7 días, hasta el desencofrado, que se realiza mínimo a los 21 días (Corporación Aceros Arequipa S.A., 2022).

2.2.7 Costo total de construcción de losa de entrepiso

De acuerdo con los objetivos, la investigación se limitará a comparar los costos de los dos sistemas de losa de entrepiso.

En la etapa de planificación de un proyecto de ejecución de obra, la estimación de costos iniciará con establecer un tiempo de ejecución, a partir de un cronograma de ejecución con los recursos disponibles. Se cotizará los recursos o insumos, tales como mano de obra, materiales, equipos y maquinarias, seguido del metrado de los planos, para determinar el presupuesto base (Bardales Briones, 2020).

Según Bardales Briones (2020), lo que al final se obtiene será el presupuesto general que se compone de:

- Encabezado, donde se encuentra los datos generales del proyecto.
- Cuerpo, donde se tiene las partidas con su unidad de medida, sus precios unitarios y metrado, que en sumatoria resulta el costo directo.
- Pie de presupuesto, donde se tiene los costos indirectos como gastos generales, utilidad (cuando ejecuta un contratista), costo del expediente técnico, supervisión y liquidación.

2.2.8 Partidas

Son cada uno de los elementos, identificados por un código, que conforman el presupuesto de una obra. Estos deben ser medibles, presupuestables y controlables con la finalidad de cuantificar avances, elaborar valorizaciones y comparar el avance real versus el programado (Reglamento de la Ley N° 32069, 2025).

El proyecto se particiona en actividades con fines de medición, evaluación y pago, por eso es importante tener una estructura de desglose de trabajo (EDT), de manera lógica y coherente, para facilitar la programación de las partidas.

Jerarquía de las partidas

Según la norma técnica Metrados para obras de edificación (2010), las partidas se clasifican de la siguiente manera:

- Partidas de primer orden (partidas título): agrupan partidas de características similares.
- Partidas de segundo orden (partidas sub-títulos o partidas básicas): agrupan partidas genéricas, no precisan detalle.
- Partidas de tercer orden (partidas básicas): indican mayor precisión de trabajo.
- Partidas de cuarto orden: son más específicas, para casos excepcionales.

En la Tabla 1 se tiene las partidas de la losa aligerada (convencional).

Tabla 1

Partidas de una losa aligerada

Losa aligerada	Unidad de medida
1.00. Losa Aligerada, h = espesor m	
1.01. Encofrado y desencofrado de LA	m ²
1.02. Colocación de ladrillo de techo 30x30x15 en LA	pza
1.03. Habilitado y colocación de acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ en LA	kg
1.04. Colocación de concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en LA	m ³

En la Tabla 2 se observa las partidas de la losa con el sistema vigueta bovedilla.

Tabla 2

Partidas de una losa con el sistema vigueta bovedilla

Losa con sistema vigueta bovedilla (SVB)	Unidad de medida
1.00. Losa aligerada, h = espesor m	
1.01. Apuntalamiento de SVB	m ²
1.02. Colocación de viguetas prefabricadas en SVB	m
1.03. Colocación de bovedillas en SVB	pza
1.04. Habilitado y colocación de acero $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ en SVB	kg
1.05. Colocación de concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en SVB	m ³

2.2.9 Metrado

El término como tal, se refiere al cálculo o cuantificación por partidas de la cantidad de obra a ejecutar, según su unidad de medida establecida (Reglamento de la Ley N° 32069, 2025)

La tarea del metrado de partidas, se realiza de manera ordenada y precisa. Para lograr esto se requiere experiencia y una adecuada metodología para evitar obviar metrados o realizar cuantificación doble, siguiendo las indicaciones del reglamento de metrados en edificaciones (Bardales Briones, 2020).

2.2.10 Costo de mano de obra

A partir de la tabla de salarios y beneficios sociales para el régimen de construcción civil, para el periodo 1 de junio de 2024 al 31 de mayo de 2025, se obtiene los pagos semanales de operario, oficial (ayudante) y peón; pueden ser modificados por bonificaciones según corresponda, y así obtener el costo por día-hombre de la mano de obra. En obras privadas, como las edificaciones en estudio, los costos de mano de obra, son mediante acuerdo entre el contratante y el personal de contratado (Resolución Ministerial N° 139-2024-TR, 2024).

Bardales Briones (2020) menciona que el costo unitario directo de la mano de obra se calcula por: $M = C/R$, donde C es costo del día-hombre de una cuadrilla en una partida y R es el rendimiento de la misma. La mano de obra se conforma de cuadrillas, que son una o más personas, según requiera el proceso constructivo para lograr un rendimiento adecuado.

Según la Ley de fomento a la inversión privada en la construcción – Decreto Legislativo N° 727 (1991), las constructoras formales están obligadas a pagar salarios y beneficios sociales conforme a las tablas salariales de la convención colectiva 2024-2025 del sector construcción (Resolución Ministerial N°139-2024-TR), en las actividades de la clasificación – Gran división 41 de la cuarta revisión de la Clasificación industrial internacional (CIIU) de las Naciones Unidas (sección F, construcción) cuando el costo total de la obra excede las 50 UIT (s/ 267 500.00 en 2025).

2.2.11 Especialización y categorías en la construcción civil

El personal es clasificado para lograr la mejor calidad del trabajo, y se tiene categorías de trabajo acordadas por el sindicato de trabajadores de construcción civil y la asociación de ingenieros constructores del Perú:

- **Operario:** Se refiere a un trabajador especializado en un área específica, como los albañiles, carpinteros, fierros, pintores, electricistas, gasfiteros, plomeros, almaceneros, conductores, mecánicos y maquinistas, así como a operarios como mezcladores, concretistas y wincheros (D.S. del 02/03/1945, Pacto sobre las condiciones de trabajo del 29/09/1958 y R. N° 197 del 05/07/1955 - CAPECO).
- **Oficial:** Un oficial es un trabajador que carece de la calificación especializada y que lleva a cabo tareas de apoyo a los operarios, como en actividades de encofrado, desencofrado o colocación de ladrillos. Además, se consideran oficiales a los

vigilantes, independientemente de si están empleados por propietarios, contratistas o subcontratistas en proyectos de construcción civil (D.S. del 02/03/1945; R.M. N° 005-DT del 05/01/1956 - CAPECO).

- **Peón:** Es el trabajador sin calificación específica que es asignado de manera flexible como asistente en distintas actividades dentro de la construcción (D.S. del 02/03/1945 - CAPECO).

2.2.12 Análisis de precios unitarios (APU)

Es la cuantificación técnica de la cantidad de recursos como la mano de obra, materiales, equipo, maquinaria, herramientas, entre otros que se emplean para ejecutar cada unidad de la partida y su costo (Programa Nacional de Infraestructura Educativa, 2022).

Coeficiente de aporte de mano de obra

Bardales Briones (2020) indica que también se denomina hora-hombre (H-H) y representa el trabajo realizado por un hombre en una hora cronológica. Los coeficientes de aporte de mano de obra en edificación difieren de trabajos en obras hidráulicas, caminos, etc.

Este coeficiente de aporte (A) se determina con la siguiente expresión:

$$A = \frac{N \times J}{R}, \text{ donde:}$$

A : Aporte de mano de obra

N : Cantidad de trabajadores de una categoría

J : Horas de trabajo por día o jornada diaria

R : Rendimiento

Rendimiento de mano de obra

Se refiere a la eficiencia de trabajo de una cuadrilla de trabajadores en una tarea.

Es una medida de la cantidad ejecutada de alguna partida de obra por una cuadrilla en un tiempo determinado (por lo general 8 horas) y se expresa en términos de unidad de medida de la partida por unidad de recurso humano (hora-hombre). Por consiguiente, se mide cuántas unidades del trabajo específico se logran ejecutar en una hora por cada trabajador involucrado (Bardales Briones, 2020).

De acuerdo a la Ley de jornada de trabajo, horario y trabajo de sobretiempo N° 26648, 1996, la jornada ordinaria de trabajo es de 48 horas semanales como máximo; por lo general, en construcción civil, se trabaja 8 horas con 30 minutos de lunes a viernes y 5 horas con 30 minutos el día sábado.

El rendimiento se determina con la expresión siguiente:

$$R = \frac{N \times J}{A}, \text{ donde:}$$

R : Rendimiento

N : Cantidad de trabajadores de una categoría

J : Horas de trabajo diario (jornada)

A : Aporte de mano de obra

Solo con fines académicos y referenciales, las cuadrillas y rendimientos para construcción de edificaciones se podrían obtener de la resolución ministerial N° 175 del 09/04/1968.

En esta tesis, el rendimiento de mano de obra en la construcción de losas aligeradas se determinó en campo y el mismo para losas de vigueta y bovedilla, nos fue facilitado por Norblock Prefabricados.

Materiales para construcción

Respecto a los costos de materiales para construcción, hay que tener una descripción precisa de estos, de acuerdo con las especificaciones técnicas y del proceso constructivo para realizar las cotizaciones con los proveedores.

Los materiales según su uso, pueden ser permanentes si constituyen parte de la obra en sí o temporales si son utilizados en la obra más de una vez. Si los materiales son importados, los costos incluyen hasta tenerlo en almacén de obra, incluido los impuestos y transporte como flete terrestre (Ramos Salazar, 2015).

Aporte unitario de materiales

Ramos Salazar (2015) afirma que el cálculo de la cantidad de materiales se realiza de acuerdo a las características específicas del proyecto, entre ellas las dimensiones físicas y geométricas del estudio técnico. Este último, se realiza en base a publicaciones especializadas como guías, manuales o normativas. Es más preciso cuando se realiza con datos de experiencias anteriores o mediciones de la propia obra como es el caso de losas aligeradas de esta tesis.

Costo de materiales para construcción

Bardales Briones (2020) argumenta que cuando se elabora el presupuesto de una obra, en el análisis de precios unitarios, no se considera el IGV sobre los costos de materiales y equipos, cuando la obra será ejecutada por contrata, pues este afecta a la suma de costo directo

más indirecto, además no el IGV no interviene cuando se ejecuta por administración directa, es decir por una entidad pública.

Maquinarias

Las máquinas pueden ser alquiladas o adquiridas por compra. El costo lo integra el gasto fijo por adquisición y conservación, y gastos variables de consumo por su utilización.

El costo unitario directo de maquinaria se calcula por: $CM = CHM/RM$, donde CHM es el costo de hora-máquina tomada de tablas vigentes o a partir del costo de operación (CO) y RM es el rendimiento horario de la máquina en unidad de la partida (Bardales Briones, 2020).

$CO = D + I + S + A + MR + E + L + LL$, donde:

D : Cargo por depreciación

I : Intereses del capital invertido

S : Seguros para cubrir riesgos que sufra la máquina

A : Almacenaje y cuidado, impuestos por la maquinaria en uso

MR : Mantenimiento y reparación

E : Energía (combustible)

L : Lubricantes

LL : Llantas, si no está incluido en la depreciación

Los costos de las variables anteriores se pueden obtener de “El equipo y sus costos de operación” – de la colección del constructor de CAPECO.

Herramientas

Según la CAPECO (2003) el costo de las herramientas de mano de uso colectivo o personal, representa el desgaste de estas en la ejecución de las partidas, con un valor entre 1% a 5% del costo de mano de obra, y herramientas especiales que requieren algún tipo de energía (eléctrica, solar, etc), cuyo costo se calcula igual que para máquina.

2.2.13 Costo directo

Bernabé Huapaya y Torres Champac (2020) afirman que los costos directos son gastos directamente atribuibles a la ejecución física del proyecto.

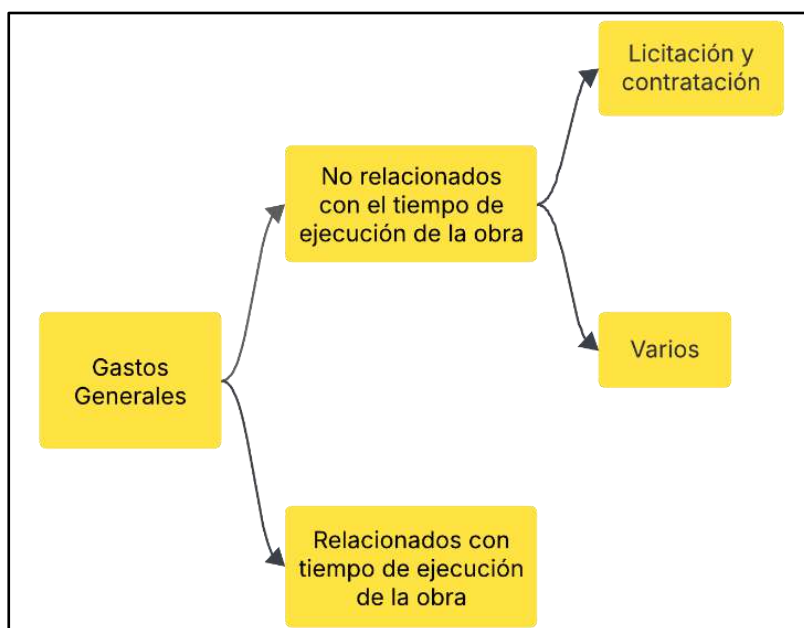
Así también, Ramos Salazar (2015) indica que el costo directo es la suma de costos de materiales, mano de obra incluyendo leyes sociales, equipos, máquinas, herramientas, y todos los elementos requeridos para la ejecución de una obra.

2.2.14 Costo indirecto

De manera práctica, Ramos Salazar (2015) asevera que los costos indirectos son gastos que no pueden incluirse a una partida de la obra, sino al conjunto de esta. Entre estos gastos encontramos a los gastos generales presentados en la Figura 17, además de la utilidad.

Figura 17

Clasificación de gastos generales



Nota. Adaptado de *Costos y presupuestos en edificaciones* (p. 276), por J. Ramos Salazar, 2015, Empresa editora Macro EIRL.

2.3 Definición de términos básicos

Losa convencional

Son conocidas de manera común como techo aligerado, estas losas son elementos estructurales importantes que deben ser diseñados y contruidos cuidadosamente. Se constituyen por viguetas, ladrillos, losa y refuerzo (Corporación Aceros Arequipa S.A., 2022).

Losa aligerada

También conocida como losa aligerada convencional. Las losas con viguetas no preesforzadas que actúan en una dirección, consiste en una combinación monolítica de nervaduras regularmente espaciadas y una losa en la parte superior (American Concrete Institute - ACI 318, 2025).

Losa aligerada de vigueta y bovedilla

Se trata de un sistema de losa aligerada que utiliza viguetas de alma abierta vaciadas parcialmente en planta y sobre las cuales se apoyan las bovedillas para obtener una losa estructural, que pueda compatibilizar los desplazamientos horizontales de los elementos verticales sobre los que se apoya. Utiliza acero negativo y de temperatura según diseño; y a través del concreto colocado en una sola etapa, se garantiza el comportamiento monolítico como losa aligerada (Norbloc Prefabricados, 2024).

Vigueta prefabricada de alma abierta

Son elementos portantes que cumplen la función de transmitir las cargas de la losa a los elementos estructurales en los que se apoya. Está conformada por el patín de concreto que se refuerza con el tralicho de acero (Norbloc Prefabricados, 2024).

Tralicho

Es una estructura fabricada con acero de alta resistencia (grado 80). Está reforzado con acero corrugado y trefilado en frío ($f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$). Tiene dos barras de acero de $\varnothing 7.4 \text{ mm}$ como refuerzo positivo principal, y una barra superior de $\varnothing 6.4 \text{ mm}$ para soportar las cargas del aligerado antes del vertido del concreto. Se utilizan dos alambres lisos y reticulados continuos de $\varnothing 4.6 \text{ mm}$, electrosoldados en un patrón de zigzag, para unir los tres aceros de alta resistencia (Mendoza Tomas, 2020).

Bovedilla

Las bovedillas son elementos prefabricados que actúan como cimbra perdida, pues no se pueden recuperar después de colocar la capa de compresión de concreto. Una vez que el

concreto se fragua, se vuelve en autoportante y forma una losa o cubierta tipo sándwich (Norblock Prefabricados, 2024).

Costos de construcción

Se entiende que es el presupuesto con costos actualizados en tiempo real al momento de ejecución. Marcos señala que es el resultado del conjunto de precios para ejecutar una construcción. Está avalada por medio de metrados y precios unitarios (2023, p. 51).

Análisis de costos unitarios

El análisis de precios unitarios (APU) es el proceso mediante el cual se determina el costo unitario de una partida de obra, utilizado tanto en la ejecución como en la formulación de ofertas para licitaciones. Este análisis considera las unidades de medida correspondientes (m, m², m³, kg, pza, und, punto, glb, entre otras) e integra los costos de materiales, equipos y mano de obra por unidad de partida (Gutierrez Rodriguez, 2024).

Mano de obra

Número potencial de trabajadores de una sociedad que pueden utilizarse para producir bienes y servicios económicos. Su tamaño va depender de las circunstancias demográficas, económicas y sociales de una sociedad en un momento dado (Elizaga & Mellon, 1971)

Cuadrilla

Es la cantidad de personas necesarias, una o más, de acuerdo con el método de construcción seleccionado para alcanzar el nivel de productividad óptimo. Esta relación se define entre el volumen de trabajo realizado por los trabajadores y el tiempo requerido invertido, determinando así el rendimiento para cada tarea específica (Gonzales Chávez, 2021).

3.2 Tiempo de realización de la investigación

Todo el proceso de investigación se realizó desde 01/2024 hasta 12/2025 y durante los meses de octubre de 2024, y febrero a abril de 2025, se realizaron las mediciones para calcular los costos de construcción, así como la comparación detallada de ambos sistemas de losa de entrepiso en contexto específico de Chota.

3.3 Metodología de la investigación

3.3.1 Enfoque de investigación

El estudio tuvo un enfoque cuantitativo porque se calcularon y compararon los costos de construcción de los sistemas vigueta bovedilla y losa aligerada de viviendas en Chota, Cajamarca. Se recopilaban datos numéricos sobre los rendimientos de manos de obra, costos, y se utilizaron métodos estadísticos para analizar los resultados y determinar cuál sistema fue más eficiente en términos económicos.

3.3.2 Tipo de investigación

La investigación fue de tipo aplicada, ya que su objetivo era encontrar una alternativa técnica viable a una problemática específica. Los resultados obtenidos se utilizaron para proponer una solución práctica y factible que pudiera ser implementada en futuras construcciones de Chota.

3.3.3 Nivel de investigación

El nivel de la investigación fue descriptivo, pues consistió en describir las variables a partir de la observación y recolección de información de sus indicadores, además se realizó una evaluación comparativa de dos sistemas de losas de entrepiso en términos del costo de construcción de losas de entrepiso.

3.3.4 *Diseño de investigación*

La investigación fue no experimental, pues no se realizó ninguna manipulación de variables, es decir, no se tiene el control sobre la asignación de recursos para la construcción, además tuvo carácter transversal, porque se observó y registró el rendimiento de mano de obra, cotizaciones y se determinó el costo de ejecución tal como ocurre en la construcción de las losas aligeradas y del sistema vigueta bovedilla en un solo horizonte temporal analítico. Fue muy frecuente encontrar el sistema de losa aligerada convencional en la ciudad de Chota – Cajamarca y se buscó establecer la diferencia porcentual del costo de construcción con la losa de vigueta y bovedilla, para determinar la alternativa óptima.

3.4 Población, muestra de estudio y unidad de análisis

3.4.1 *Población de estudio*

Fue una población estadísticamente infinita, conformada por viviendas unifamiliares de uno y dos niveles en la ciudad de Chota – Cajamarca, 2024, cuya losa de entrepiso estaba en proceso de construcción, con o sin planos de obra, con o sin asistencia técnica y su sistema estructural de entrepiso sea losa aligerada en una dirección, conocida como losa convencional.

3.4.2 *Muestra de estudio*

Como la población fue amplia, el muestreo fue no probabilístico por conveniencia, se eligió 14 viviendas unifamiliares de hasta dos niveles cuya losa de entrepiso estaba en proceso de construcción, las mismas que están codificadas y localizadas con coordenadas geográficas en la Tabla 3, además su ubicación se muestra la Figura 19.

Tabla 3

Muestra de viviendas unifamiliares codificadas y localizadas en Chota – Cajamarca

Código	Dirección de viviendas en construcción	Este (m)	Norte (m)
T01	Jr. Ponciano Vigil N° 750	759,758	9,274,368
T02	Jr. Ponciano Vigil N° 541	759,694	9,274,221
T03	Jr. Adriano Novoa N° 877	759,545	9,274,375
T04	Pas. San Mateo N° 223	759,863	9,274,610
T05	Av. Fray José Arana N° 507	759,676	9,273,857
T06	Calle San Juan N° 218	759,011	9,274,215
T07	Calle José Soto Cadenillas N° 370	759,098	9,274,082
T08	Jr. Héctor Saldaña N° 520	758,602	9,274,625
T09	Jr. Seneguilla N° 220	758,583	9,274,955
T10	Jr. Huiracocha N°160	758,597	9,274,950
T11	Jr. Vilcanota N°240	758,602	9,274,921
T12	Jr. Antenor Tantaleán N° 230	759,154	9,274,403
T13	Calle San Juan N° 315	758,983	9,274,083
T14	Jr. Adriano Novoa N° 1094	759,403	9,274,618

Figura 19

Ubicación de las viviendas estudiadas en la zona de estudio



3.4.3 Unidad de análisis

Fueron las viviendas unifamiliares de hasta dos niveles en proceso de ejecución, ubicadas en la zona urbana de la ciudad de Chota – Cajamarca, 2024.

3.4.4 Unidad de observación

Fue la losa aligerada convencional en proceso de construcción y la losa con vigueta y bovedilla (sistema con viguetas prefabricadas de alma abierta).

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1 Técnica de recolección de datos

Observación directa no participante: Para recopilar los datos, se empleó la técnica de observación directa no participante pues solo se observó el proceso constructivo, diferenciando las partidas y recopilando mediciones de avance de estas para determinar los rendimientos de mano de obra, con los que se elaboró los análisis de costos unitarios del presupuesto de obra.

Revisión documental: Se usó planos y sus especificaciones técnicas, los metrados, análisis de precios unitarios, cartilla de costos de MO por Capeco, cotización de insumos y presupuestos de las edificaciones observadas según el tipo de sistema de losa de entrepiso.

3.5.2 Instrumento de recolección de datos

Ficha de observación: Se empleó para anotar las observaciones efectuadas en campo y procesarlas posteriormente en gabinete. De manera auxiliar se registró fotografías y croquis a mano alzada de la geometría de las losas aligeradas.

Para procesar los datos se utilizó MS Excel, Sap2000, AutoCAD y PowerCost.

3.6 Procedimiento

3.6.1 Procedimiento para la recolección de datos de la construcción de losas aligeradas

Se inició con un recorrido por la zona urbana de la ciudad de Chota, para ubicar y seleccionar las catorce (14) viviendas que servirán como muestra de este estudio, cuya losa de entrepiso estaba en construcción.

3.6.2 Procedimiento de diseño de losas aligeradas $h=0.17\text{ m}$

Se determinó si las viviendas estudiadas tenían planos estructurales de losa de entrepiso, en caso de no tenerlo, se diseñó siguiendo el procedimiento mostrado en el Apéndice A.

Los planos de las 14 losas aligeradas constituyen la base para el metrado de partidas.

3.6.3 Procedimiento del metrado de las partidas de losa aligerada

Se elaboró el metrado de las partidas de losa aligerada de manera ordenada y precisa, siendo necesaria la experiencia, criterio técnico y una adecuada metodología para evitar obviar o realizar cuantificación doble, siguiendo las indicaciones de la norma técnica “metrados para obras de edificaciones y habilitaciones urbanas”. Los metrados se muestran en Apéndice D y se utilizaron para la elaboración de presupuestos de la construcción de cada losa aligerada.

Las partidas evaluadas para determinar el metrado y rendimiento de mano de obra en el proceso constructivo de losas aligeradas se indican en la Tabla 4.

Tabla 4*Partidas para la construcción de una losa aligerada*

OE.2 ESTRUCTURAS	Unidad
OE.2.3 OBRAS DE CONCRETO ARMADO	
OE.2.3.9 LOSAS	
OE.2.3.9.2 LOSAS ALIGERADAS	
1.00. Losa aligerada, h = 0.17 m	
1.01. Encofrado y desencofrado	m ²
1.02. Colocación de ladrillo de techo 30x30x12	und
1.03. Habilitado y colocación de acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	kg
1.04. Colocación de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	m ³

3.6.4 Determinación del rendimiento de MO en la construcción de losas aligeradas

Se procedió a la recopilación de datos en obra por observación directa en cada partida, el avance de trabajo por cada cuadrilla en un tiempo determinado, compilando en el instrumento de recolección de datos para darle un tratamiento estadístico y así obtener el rendimiento de mano de obra; este procedimiento lo encontramos detallado en el Apéndice E.

3.6.5 Procedimiento para elaborar el análisis de precios unitarios de losa aligerada

Los análisis de precios unitarios (APU) de las partidas para losas aligeradas presentados en el Apéndice G, se elaboró con los aportes unitarios de materiales del Apéndice F y la cotización de materiales en Chota presentada en el Anexo B, el rendimiento de mano de obra obtenido de las observaciones y mediciones en campo, y los costos de MO dados por Capeco.

Se observó que los propietarios de las viviendas en construcción, negocian y pagan de forma directa a los obreros, no hay una empresa contratista de manera formal, sin embargo, para esta tesis, los costos de mano de obra considerados fueron los presentados en el Anexo C.

3.6.6 Procedimiento para elaborar el presupuesto de la construcción de losas aligeradas

Utilizando los metrados y análisis de precios unitarios para la construcción de losas aligeradas, se elaboró los presupuestos y se obtuvo los insumos en el software PowerCost, estos se muestran en el Apéndice H.

3.6.7 Procedimiento de la recolección de datos en la construcción de losas con Sistema Vigüeta Bovedilla (SVB)

Para obtener datos técnicos del SVB, en febrero de 2025 se visitó la planta de fabricación industrial de vigüetas prefabricadas de alma abierta para el SVB, y se obtuvo datos proporcionados de forma directa por el Ing. William Santillán, dueño de la empresa Norblock Prefabricados ubicada en Huanchaco, Trujillo.

Se obtuvo las especificaciones técnicas de la vigüeta prefabricada de alma abierta, fichas técnicas de bandejas sanitarias, eléctricas y de costura, de bovedilla de concreto y de arcilla, mostrado en el Anexo D. Así mismo, en la Figura 62 a la Figura 66, se observan fotografías del proceso constructivo con el SVB del pabellón “San Francisco de Asís - UCT”.

3.6.8 Procedimiento de diseño de losas con SVB

Bajo la geometría dada por las losas aligeradas, se realizó el análisis estructural utilizando Sap2000 22, donde la carga muerta proporcionada por Norblock Prefabricados se presenta en la Tabla 5.

Tabla 5

Peso propio del sistema vigueta bovedilla con bloques de arcilla

Vigueta		Bloque de Albañilería de Arcilla					Concreto in Situ			Peso Propio / Vigueta	
H (cm)	Peso (kg)	Largo (m)	Ár Transv. (mm ²)	Vol Unit. (m ³)	Peso Unid. (kg)	P Parcial (kg)	Volumen (cm ³)	Volumen (m ³)	Peso C° (kg)	(kg/m)	(Ton/m)
17	12.20	0.20	45950	0.009	6.25	31.25	37825.0	0.038	90.78	134.23	0.134
20	12.71	0.20	58250	0.012	7.50	37.50	36025.0	0.036	86.46	136.67	0.137
25	13.25	0.20	78750	0.016	10.75	53.75	40525.0	0.041	97.26	164.26	0.164
30	14.25	0.20	99278	0.020	10.94	54.68	47483.0	0.047	113.96	182.89	0.183

Lugo, haciendo uso de la hoja de cálculo en Excel mostrada en el Apéndice I, se diseñó las viguetas prefabricadas de alma abierta tramo a tramo y se elaboró los planos estructurales presentados en el Apéndice J.

3.6.9 Procedimiento de metrado, APU y presupuesto de la construcción de losas con SVB

Con indicaciones del reglamento de metrados en edificaciones, se elaboró los metrados de losas con el SVB, presentados en el Apéndice K, cuyas partidas están en la Tabla 6.

Tabla 6

Partidas para la construcción de losa con el sistema vigueta bovedilla

OE.2 ESTRUCTURAS	Unidad
OE.2.3 OBRAS DE CONCRETO ARMADO	
OE.2.3.9 LOSAS	
OE.2.3.9.3 LOSAS ALIGERADAS CON VIGUETAS PREFABRICADAS	
1.00. Losa con sistema vigueta bovedilla – Tralicho, h = 0.17 m	
1.01. Apuntalamiento	m ²
1.02. Colocación de viguetas prefabricadas	m
1.03. Colocación de bovedillas de arcilla	und
1.04. Habilitado y colocación de acero $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg
1.05. Colocación de concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	m ³

Por parte de Norblock Prefabricados se obtuvo la hoja de análisis de precios unitarios de las partidas (APU) mostrados en el Apéndice L, donde se encuentran los rendimientos de

mano de obra con el SVB y costos actualizados al mes de junio de 2025, así mismo la cotización de viguetas prefabricadas en el Anexo E y la cotización de flete terrestre en el Anexo F. Se constata que, por falta de recursos, no se determinó el rendimiento de MO por el mismo tesista en Trujillo. En seguida se elaboró el presupuesto en PowerCost, también se obtuvo los insumos de cada presupuesto, estos son presentados en el Apéndice M.

3.7 Tratamiento, análisis de datos y presentación de resultados

El tratamiento de datos se realizó en MS Excel, se organizó la información en tablas dando a conocer el promedio estadístico.

En cuanto a los costos de mano de obra para ambos sistemas de losa, estos se presentan en la Tabla 7, además de su media estadística para ambos sistemas.

Tabla 7

Costos de mano de obra en ambos sistemas de losa

Código	LA	SVB	Δ MO	Δ MO %
T01	4927.08	3104.55	1822.53	58.71
T02	2911.95	1927.86	984.09	51.05
T03	1692.68	1094.18	598.50	54.70
T04	3734.58	2428.45	1306.13	53.78
T05	1790.34	1197.21	593.13	49.54
T06	5002.79	3336.50	1666.29	49.94
T07	3577.78	2258.85	1318.93	58.39
T08	4074.83	2675.84	1398.99	52.28
T09	3952.81	2587.87	1364.94	52.74
T10	3090.01	2005.85	1084.16	54.05
T11	2854.75	1784.95	1069.80	59.93
T12	5967.95	3893.41	2074.54	53.28
T13	3199.02	2090.71	1108.31	53.01
T14	3704.11	2418.94	1285.17	53.13
Media	3605.76	2343.23	1262.54	53.90

Respecto a los costos de materiales, estos se exponen en la Tabla 8, donde se incluye su media estadística de S/ 7794.15 y S/ 6963.83 para la construcción del sistema vigueta bovedilla y la losa aligerada convencional, de manera respectiva.

Tabla 8

Costos de materiales en ambos sistemas de losa

Código	LA	SVB	Δ MAT	Δ MAT %
T01	9454.25	10302.72	848.47	8.24
T02	5607.20	6465.79	858.59	13.28
T03	3264.11	3647.49	383.38	10.51
T04	7214.98	8067.96	852.98	10.57
T05	3453.24	4043.25	590.01	14.59
T06	9663.55	11114.37	1450.82	13.05
T07	6853.62	7507.89	654.27	8.71
T08	7990.71	8824.64	833.93	9.45
T09	7656.29	8662.24	1005.95	11.61
T10	6000.04	6655.17	655.13	9.84
T11	5515.63	5830.70	315.07	5.40
T12	11562.49	12954.18	1391.69	10.74
T13	6155.32	6950.93	795.61	11.45
T14	7102.21	8090.79	988.58	12.22
Media	6963.83	7794.15	830.32	10.69

En la Tabla 9 se muestra los costos totales de construcción de ambos sistemas y la media de variación porcentual, que en promedio es 4.91% a favor del SVB.

Tabla 9

Costo total de construcción de ambos sistemas de losa

Código	LA	SVB	Δ Ppto	Δ Ppto %
T01	14600.78	13522.42	1078.36	7.97
T02	8648.66	8437.25	211.41	2.51
T03	5032.25	4778.66	253.59	5.31
T04	11116.48	10578.36	538.12	5.09
T05	5312.22	5284.66	27.56	0.52
T06	14857.34	14574.45	282.89	1.94
T07	10590.27	9849.85	740.42	7.52

T08	12249.17	11599.07	650.1	5.60
T09	11785.26	11345.42	439.84	3.88
T10	9227.87	8734.95	492.92	5.64
T11	8479.17	7682.1	797.07	10.38
T12	17797.63	16991.44	806.19	4.74
T13	9496.89	9118.44	378.45	4.15
T14	10971.03	10598.63	372.4	3.51
Media	10726.07	10221.12	504.95	4.91

En la Tabla 10 se presenta la variación porcentual del costo entre la losa aligerada y el sistema de vigueta y bovedilla. La mayor frecuencia se ubica entre 4 % y 6 %, evidenciando una tendencia consistente en la diferencia de costos.

Tabla 10

Tabla de distribución de la variación porcentual del costo

Intervalo de variación (%)	Frecuencia	Porcentaje
0 - 2	2	14.29%
2 - 4	3	21.43%
4 - 6	6	42.86%
6 - 8	2	14.29%
8 -10	0	0%
10 - 12	1	7.14%
Total	14	100%

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la Tabla 7 se observa que el sistema vigueta-bovedilla (SVB) resulta más económico en términos de costo de mano de obra, registrando una diferencia promedio de S/ 1262.54, lo que representa un ahorro porcentual aproximado de 53.90%. Esta reducción se explica principalmente por la disminución de actividades constructivas asociadas al encofrado y a la simplificación del proceso de ejecución de la losa, lo que permite optimizar recursos humanos durante el desarrollo de la obra.

A partir de la Tabla 8 se determina que, en relación con los costos de materiales, la losa aligerada convencional presenta un ahorro promedio de S/ 830.32, equivalente al 10.69%, en comparación con el sistema vigueta-bovedilla. Esta diferencia se encuentra influenciada principalmente por el costo de transporte de las viguetas prefabricadas desde la ciudad de Trujillo hasta la ciudad de Chota, lo cual incrementa el costo de los insumos necesarios para la ejecución del sistema SVB.

Por otro lado, la Tabla 9 muestra los costos totales de construcción de ambos sistemas de losa. A partir de estos resultados se resume que el sistema vigueta-bovedilla permite obtener un ahorro promedio de S/ 504.95, lo que equivale a una diferencia porcentual de 4.91% a favor de este sistema constructivo. Esto demuestra que, aunque los materiales del SVB presentan un sobre costo respecto a la losa aligerada convencional, dicho incremento es compensado ampliamente por la significativa reducción en los costos de mano de obra.

En la Tabla 10 se observa que 6 de los 14 presupuestos analizados, el 42.86% de estos concentra su variación porcentual entre 4% y 6%, quedando demostrado que la elección del sistema vigueta-bovedilla con viguetas prefabricadas de alma abierta como alternativa de losa de entrepiso permite alcanzar un ahorro promedio de 4.91% frente al sistema de losa aligerada

convencional, principalmente debido a la eliminación del encofrado y a la menor demanda de mano de obra requerida en obra.

Estos resultados coinciden con lo señalado por Vásquez Zegarra (2022), quien comparó el sistema vigacero, un sistema prefabricado con características similares al SVB, con la losa aligerada tradicional, concluyendo que dicho sistema puede generar ahorros de hasta 2.58% en el costo total del proyecto. Este comportamiento se atribuye a la reducción de materiales de encofrado, menor consumo de acero y a una disminución del tiempo de ejecución, lo que contribuye también a reducir los gastos generales de obra.

Asimismo, Triguero Caneiro (2023) evidenció que el comportamiento económico de los sistemas de losa depende de la modulación estructural empleada. En el modelo 1x1, la losa maciza resultó ser la alternativa más económica, mientras que el sistema vigueta-bovedilla presentó sobrecostos cercanos al 10%. Sin embargo, en el modelo 3x3 la losa reticular con casetón recuperable fue aproximadamente 5% más económica, y el sistema vigueta-bovedilla resultó alrededor de 2.5% más costoso que la losa maciza y la losa reticular de casetón perdido. No obstante, este sistema destaca por su rapidez constructiva en edificaciones de varias plantas, lo que puede traducirse en una reducción de los costos generales del proyecto.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Se determina que el sistema vigueta-bovedilla (SVB) genera una diferencia porcentual de 4.91% en el costo total de construcción en comparación con el sistema de losa aligerada convencional aplicado en viviendas unifamiliares de la ciudad de Chota – Cajamarca durante el año 2024. Este resultado respalda la hipótesis general planteada en la investigación, la cual estimaba una reducción aproximada del 3% en el costo de construcción. En consecuencia, se confirma que el sistema SVB, compuesto por viguetas prefabricadas de alma abierta, constituye una alternativa constructiva económicamente favorable frente a la losa aligerada convencional dentro del contexto de viviendas unifamiliares en la ciudad de Chota.

Asimismo, se determina que el sistema vigueta-bovedilla presenta un costo promedio de mano de obra de S/ 2343.23, mientras que la losa aligerada convencional registra un costo promedio de S/ 3605.76. Esta diferencia refleja un ahorro promedio de S/ 1262.54, equivalente a una reducción del 53.90%, debido principalmente a la eliminación del encofrado tradicional y, en consecuencia, a una menor demanda de mano de obra durante el proceso constructivo.

Por otro lado, se identifica que el costo promedio de los materiales del sistema vigueta-bovedilla asciende a S/ 7794.15, valor superior al costo promedio de materiales de la losa aligerada convencional, el cual es de S/ 6963.83. Esto representa un sobre costo promedio de S/ 830.32, equivalente al 10.69%, influenciado principalmente por el transporte de las viguetas prefabricadas desde la ciudad de Trujillo hacia la ciudad de Chota.

Finalmente, al calcular el costo total de construcción de ambos sistemas, se determina que el sistema vigueta-bovedilla presenta un costo promedio de S/ 10221.12, inferior al costo promedio de S/ 10726.07 correspondiente a la losa aligerada convencional. Esta diferencia

representa un ahorro promedio de S/ 504.95, equivalente al 4.91%, evidenciando que el mayor costo de materiales del SVB es compensado ampliamente por la reducción significativa en los costos de mano de obra.

Recomendaciones

Al confirmarse que el sistema vigueta-bovedilla (SVB) permite obtener un ahorro promedio de 4.91% en el costo de construcción de losas de entrepiso respecto al sistema de losa aligerada convencional, se recomienda promover su aplicación en la construcción de viviendas unifamiliares en la ciudad de Chota – Cajamarca, especialmente en proyectos con mayores áreas de losa o edificaciones de varios niveles, donde los beneficios económicos pueden ser más representativos.

Asimismo, se recomienda fortalecer la capacitación y entrenamiento de los trabajadores locales en la instalación eficiente de viguetas prefabricadas de alma abierta, con el objetivo de mejorar los rendimientos de las cuadrillas de trabajo y aproximarlos a los registrados en ciudades con mayor experiencia en el uso de este sistema constructivo, como es el caso de Trujillo.

De igual manera, se sugiere evaluar la implementación de una planta local de prefabricación de viguetas en la ciudad de Chota o en zonas cercanas, con la finalidad de eliminar los costos de transporte desde Trujillo y reducir el sobre costo de materiales identificado, el cual alcanzó un 10.69%.

Finalmente, para futuras investigaciones se recomienda incorporar como variable de análisis el tiempo de ejecución de los sistemas constructivos evaluados, lo cual permitiría complementar el análisis económico y fortalecer la toma de decisiones en proyectos de construcción de viviendas.

REFERENCIAS

- Ahmad, O., Sadeghi, K., & Nouban, F. (2023). Comparison of the post-tensioned, solid, hollow block, and flat slabs in terms of economy considering different span lengths. *International Journal of Applied Mechanics and Engineering*, 28(2), 24–33. <https://doi.org/10.59441/ijame/168936>
- Almeyda Apolaya, L. J., & Saldaña Felix, N. F. (2021). *Comparación económica y estructural entre losas convencionales y prefabricadas de una vivienda multifamiliar en Lima—Lima—Jesús María* [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. repositorio.ucv.edu.pe. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/82042>
- American Concrete Institute - ACI 318. (2025). *Requisitos de reglamento para concreto estructural ACI 318-19*.
- American Concrete Institute - ACI 347. (2014). *Guide to formwork for concrete ACI 347R-14*.
- Aragón Cárdenas, J., Barrios Benítez, S., & Flores Corona, L. (2017). *Manual de autoconstrucción sismorresistente de viviendas de mampostería*. Centro Nacional de Prevención de Desastres. https://www1.cenapred.unam.mx/COORDINACION_ADMINISTRATIVA/SRM/FRACCION_XLI_A/82.pdf
- Arias-Salazar, D., & Naranjo-Bustos, C. (2022). *Comparación económica de dos tipos de losas con sistema tradicionales vs. Losas postensadas en Quito—Ecuador | 593* *Digital Publisher CEIT*. 7(4–2), 458–469. <https://doi.org/10.33386/593dp.2022.4-2.1084>
- Bardales Briones, B. (2020). *Elaboración de presupuestos y análisis de costos de obra con S10 – 2005* (Segunda edición).

- Barrantes Limahuaya, D. A., & Cardenas Zevallos, J. R. (2024). *Análisis comparativo de las prelosas y Losas aligeradas vaciadas “in situ” en la productividad de las obras: Edificio multifamiliar Salaverry 2675 y edificio multifamiliar Espacio Gamero, Lima 2023* [Tesis de grado, Universidad Tecnológica del Perú]. repositorio.utp.edu.pe. <https://repositorio.utp.edu.pe/item/3c5af253-b5e9-4974-9b63-0565b7c548cb>
- Bernabé Huapaya, J. V., & Torres Champac, P. A. (2020). *Análisis del comportamiento sísmico utilizando diferentes tipos de losas aligeradas en edificaciones multifamiliares, Distrito de Asia, Cañete – 2020* [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo]. UCV-Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/57608>
- Buces Escalante, M. L. (2022). *Ventajas de las losas postensadas como sistema de entrepiso*. Zigurat Institute Of Tecnology. <https://www.e-zigurat.com/es/blog/losas-postensadas-sistema-entrepiso/>
- Buscador de Arquitectura - arq.com.mx. (2024). *Elementos que componen una losa aligerada*. https://www.facebook.com/arqmx/photos/elementos-que-componen-una-losa-aligeradadas-losas-aligeradas-son-elementos-estr/951636613673016/?_rdr
- Cámara Peruana de la Construcción. (2003). *Costos y presupuestos en edificación* (Primera edición). CAPECO. <https://topodata.com/wp-content/uploads/2019/10/Costos-y-Presupuestos-en-Edificacion-CAPECO.pdf>
- Cladera, A., Etxeberria, M., & Schiess, I. (2007). *Tecnologías y materiales de construcción para el desarrollo*. Associació Catalana d'Enginyeria Sense Fronteras. https://www.researchgate.net/publication/260189867_Tecnologias_y_materiales_de_construccion_para_el_desarrollo
- Clavo, S. & Polo, S. (2015). *Estudio comparativo de costos y productividad de las estructuras coplanares horizontales de sistema vigueta bovedilla – soltek y sistemas*

- tradicionales de la obra Golf Infinitum en la ciudad de Trujillo* [Proyecto de tesis para obtener el título]. Universidad Privada Antenor Orrego.
- Coba Torres, A. Y., & Rojas Torres, I. (2023). *Evaluación de los sistemas de losas con viguetas pretensadas y prelosas con respecto al costo y tiempo en la construcción del edificio multifamiliar Aliaga Garden en el distrito de Magdalena del Mar, Lima* [Trabajo de suficiencia profesional, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)]. repositorioacademico.upc.edu.pe. <http://hdl.handle.net/10757/671524>
- Corporación Aceros Arequipa S.A. (2022). *Manual de construcción para maestros de obra* (Ricardo Medina Cruz; Antonio Blanco Blasco). <https://www.acerosarequipa.com/manuales/pdf/manual-de-construccion-para-maestros-de-obra.pdf>
- Cosio Rimachi, F. J., & Espinal Montesinos, M. A. (2020). *Incidencia técnica económica en uso de viguetas pretensadas para losas aligeradas en construcción de viviendas multifamiliares San Juan de Lurigancho* [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/66076>
- Deacero. (2021, marzo 3). *Vigueta y Bovedilla: Ahorra hasta un 25% en tu construcción al usarlos*. Deacero Inteligencia Industrial. <https://images.app.goo.gl/ZForE513YsTsmTv69>
- Elizaga, J., & Mellon, R. (1971). *Aspectos demográficos de la mano de obra en America Latina* (Novena edición). Celade.
- Garzón, R. I. H., Rojas, Á. G. L., Cárdenas, J. X. N., & Cárdenas, P. E. I. (2024). Análisis comparativo técnico-económico entre losas aligeradas en dos direcciones y losas tipo viguetas en una dirección. Caso de estudio en la ciudad de Azogues, Ecuador. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 34(2), 77–94. <https://doi.org/10.18359/rcin.7279>

- Gonzales Chávez, C. S. (2021). Rendimiento y productividad en la ejecución de obras de viviendas familiares en la ciudad de Cajamarca—2018. *Universidad Nacional de Cajamarca*. Repositorio institucional UNC. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/4540>
- Gutierrez Rodriguez, W. A. (2024). Factores que influyen en la determinación de costos en la construcción de viviendas. *Ciencia Latina Internacional*, 8(3), 2043–2062. *Ciencia Latina Internacional*. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11396
- Harmesen, T. E. (2017). *Diseño de estructuras de concreto armado* (5a ed.). Fondo editorial PUCP.
- Ley de fomento a la inversión privada en la construcción, DL-727 (1991).
<https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/DecretosLegislativos/00727.pdf>
- Ley de jornada de trabajo, horario y trabajo de sobretiempo, DL-854 (1996).
<https://share.google/kyKaZzYZ3XnTcCPfi>
- Marcos Vasquez, J. J., & Quispe Pardo, J. L. (2023). *Análisis comparativo de losas de entrepisos con sistema vigueta-bovedilla y sistema convencional para edificios multifamiliares, Trujillo—2022* [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPN. <https://hdl.handle.net/11537/36042>
- Medina Zambrano, J. A. (2023). *Evaluación del rendimiento y productividad de mano de obra en losas aligeradas con 20 cm de espesor en la construcción de vivienda, Chota*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de Chota].
[repositorio.unach.edu.pe. http://hdl.handle.net/20.500.14142/469](http://hdl.handle.net/20.500.14142/469)
- Mendoza Tomas, J. C. (2020). *Diseño de losas aligeradas con viguetas prefabricadas: Solución de casos especiales* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Ingeniería]. UNI-Tesis. <http://hdl.handle.net/20.500.14076/21737>
- Nassar, R. R., & Al-Qasem, I. A. (2020). Comparative cost study for a residential building using different types of floor system. *International Journal of Engineering Research*

- and Technology*, 13(8), 1983–1991. <https://doi.org/10.37624/IJERT/13.8.2020.1983-1991>
- Nilson, A. H. (2001). *Diseño de estructuras de concreto* (12a ed.). McGraw-Hill.
- Norblock Prefabricados. (2024). *Soluciones integrales con unidades prefabricadas norblock y beneficios de los cementos inka*. 45. Norblock SAC.
- Norma técnica, Metrados para obras de edificación, RD-073-2010/Vivienda/VMCS-DNC (2010). <https://share.google/kyKaZzYZ3XnTcCPfi>
- Programa Nacional de Infraestructura Educativa. (2022). *Costos, presupuestos y programación*. 56. Pronied.
- Quingua Díaz, D., & Reyes Soto, A. (2016). *Análisis técnico y económico de un nuevo sistema de losas aligeradas utilizando viguetas metálicas de plancha delgada y bloques de EPS para oficinas* [Tesis de grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)]. repositorioacademico.upc.edu.pe.
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/606230>
- Ramos Salazar, J. (2015). *Costos y presupuestos en edificaciones* (Primera edición). Empresa editora Macro EIRL.
- Reglamento de la Ley N° 32069, DS-009-2025-EF (2025).
<https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/undefined/dispositivo/NL/2364207-1>
- Resolución Ministerial N° 139-2024-TR, RM-139-2024/TR (2024).
<https://www.gob.pe/institucion/mtpe/normas-legales/5962234-139-2024-tr>
- Salami, A., Garba, A., & Adamu, I. A. (2023). Comparative cost and design of solid, ribbed and waffle slab for a three-storey shopping complex using Prota, Orion and spreadsheet. *Journal of Engineering Research and Reports*, 25(8), 157–169.
<https://doi.org/10.9734/jerr/2023/v25i8969>

- Sarhan, O., Raslan, M., & Tallawi, G. (2021). Hollow-core precast and two-way solid slabs: Cost estimation and time duration comparison. *International Journal of Advanced Engineering, Sciences and Applications*, 2(1), 29–35.
<https://doi.org/10.47346/ijaesa.v2i1.22>
- Sobrevilla Martinez, V. R. (2018). *Optimización de la eficiencia en el proceso constructivo de losa aligerada en la construcción de edificaciones menores a tres niveles mediante la aplicación del método Delphi en la provincia de Huancayo* [Tesis de grado, Universidad Continental]. Continental-Institucional.
<https://hdl.handle.net/20.500.12394/5034>
- Tažiková, A., & Struková, Z. (2021). The impact of logistics on the cost of prefabricated construction. *Acta Logistica*, 8(1), 65–71. <https://doi.org/10.22306/al.v8i1.204>
- Torres Rueda, F. M. D. P. (2021). *Análisis comparativo de una losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las viviendas de autoconstrucción en Lima Sur 2020* [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. repositorio.ucv.edu.pe.
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/75569>
- Triguero Caneiro, A. (2023). *Análisis comparativo de forjados: Comportamiento estructural y costes* [Trabajo fin de grado, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo digital UPM. <https://oa.upm.es/72954/>
- Vasquez Zegarra, I. K. (2023). *Análisis comparativo entre sistema de losa aligerada tradicional y prefabricada Vigacero en una vivienda unifamiliar de 4 pisos, Trujillo 2022* [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Insitucional UPN. <https://hdl.handle.net/11537/33520>
- Verde Dionisio, C. H. (2021). *Evaluación comparativa del comportamiento estructural de una vivienda de 5 niveles con entrepiso de losa aligerada con ladrillo y tecnopor*

[Tesis de grado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. UNFV-Institucional.

<https://hdl.handle.net/20.500.13084/5575>

Villón Béjar, M. (2005). *Hidrología Estadística* (Tercera edición). Villón.

APÉNDICES

Apéndice A

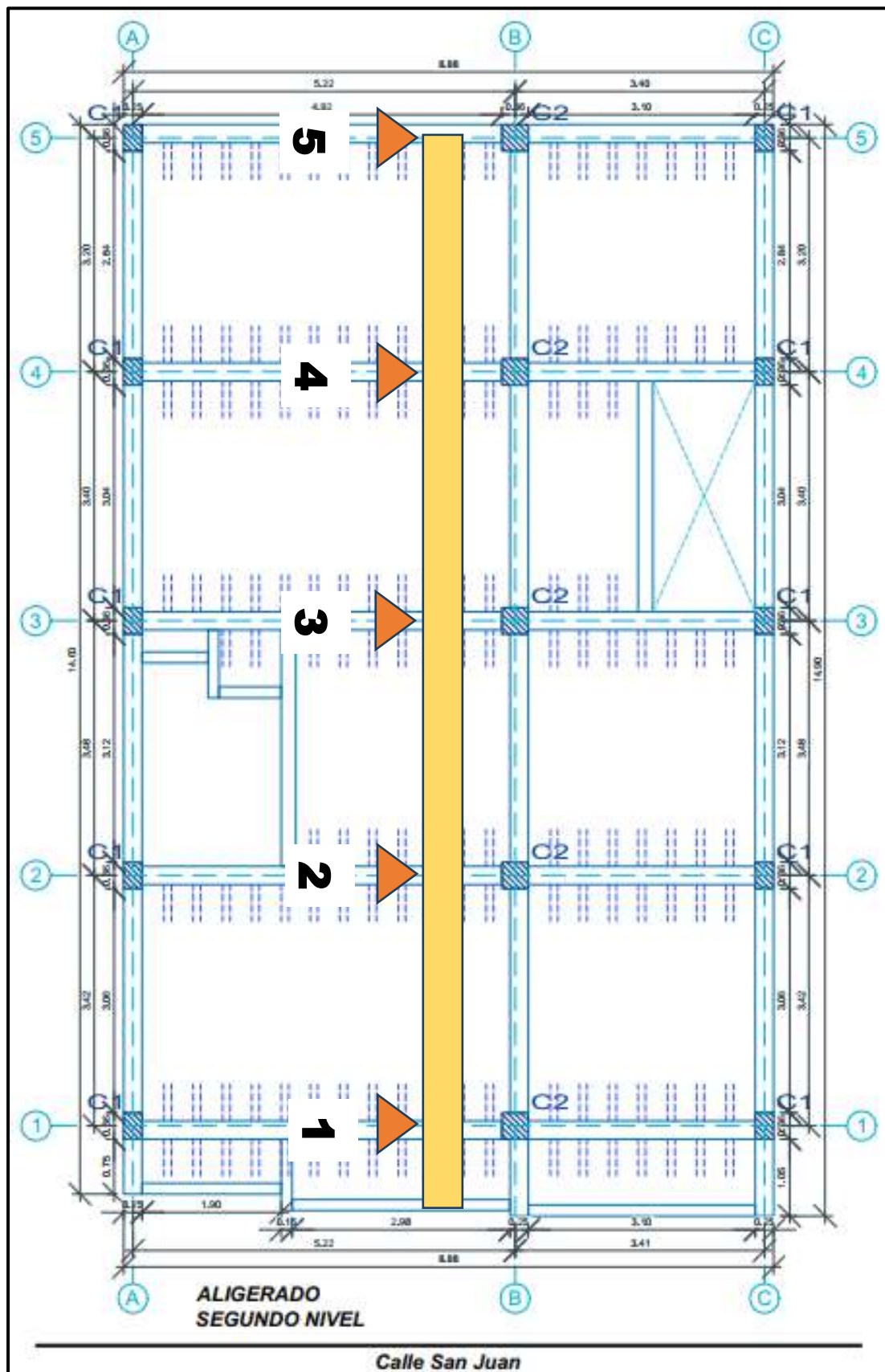
Procedimiento de diseño de losas aligeradas $h=0.17\text{ m}$

A partir de la estructuración y predimensionamiento de vigas y losa aligerada mostrado en la Figura 20, se realizó la idealización de los elementos estructurales por medio de un modelo matemático al que se realizó el análisis estructural en sap2000.

Como procedimiento demostrativo se tomó la vivienda T06, donde se idealiza la continuidad de las viguetas desde el eje 1 hasta el 5, incluyendo el voladizo adyacente al eje 1.

Figura 20

Idealización de losa aligerada de la vivienda T06 – Calle San Juan N° 218, Chota

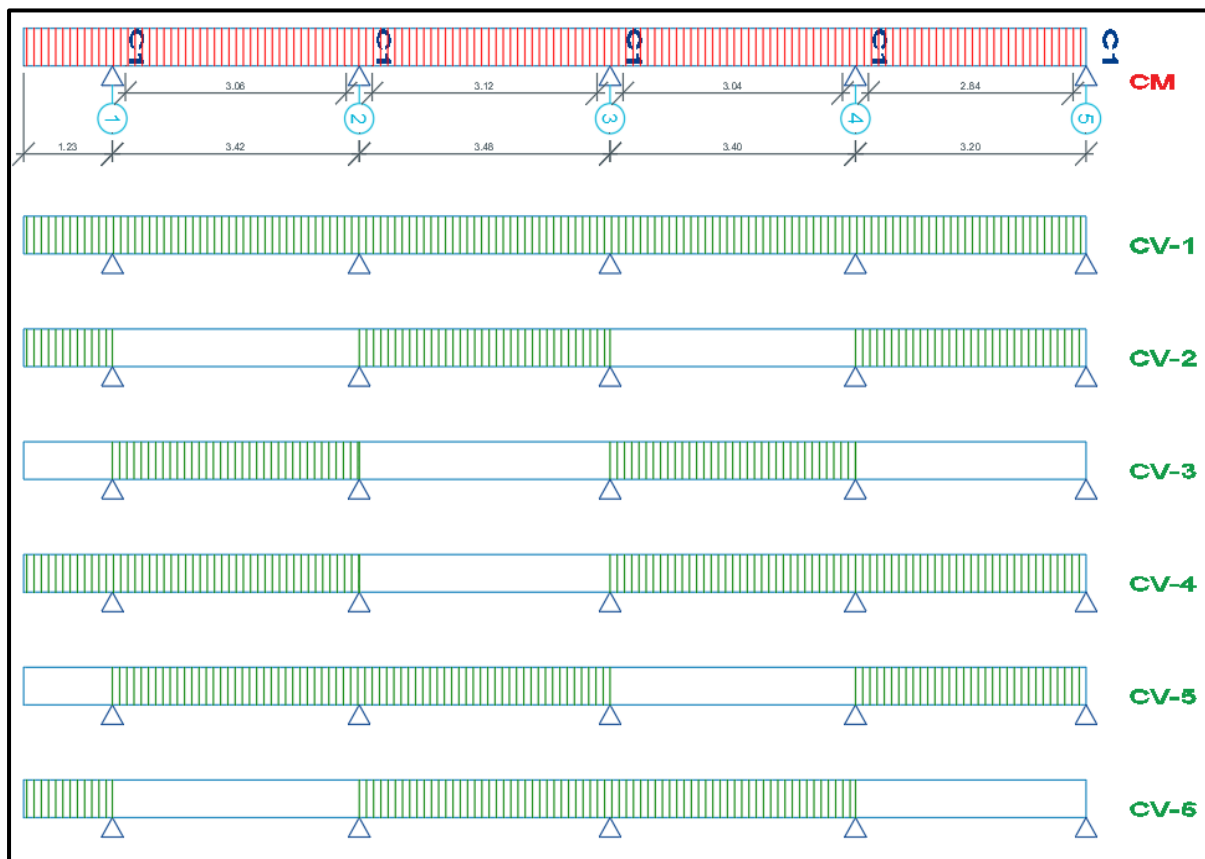


La representación gráfica corresponde a las viguetas de una losa aligerada de 0.17 m de espesor en los tramos 1 - 5, pertenecientes al segundo nivel de entepiso. El voladizo es de 0.98 m, la luz libre de los demás tramos de 3.06 m, 3.12 m, 3.04 m y 2.84 m.

Del metrado de cargas se tiene carga muerta de 252 kg/m y carga viva de 80 kg/m. Donde la envolvente se calculará a partir de las combinaciones de la Figura 21.

Figura 21

Estados de carga en una losa aligerada



En la Figura 22 a la Figura 29 se indica cómo se ingresan estas cargas a sap2000 para obtener la envolvente de los momentos flectores y las cortantes mostrados en la Figura 30 y Figura 31, de manera respectiva.

Figura 22

Creación de la idealización de la viga en sap2000

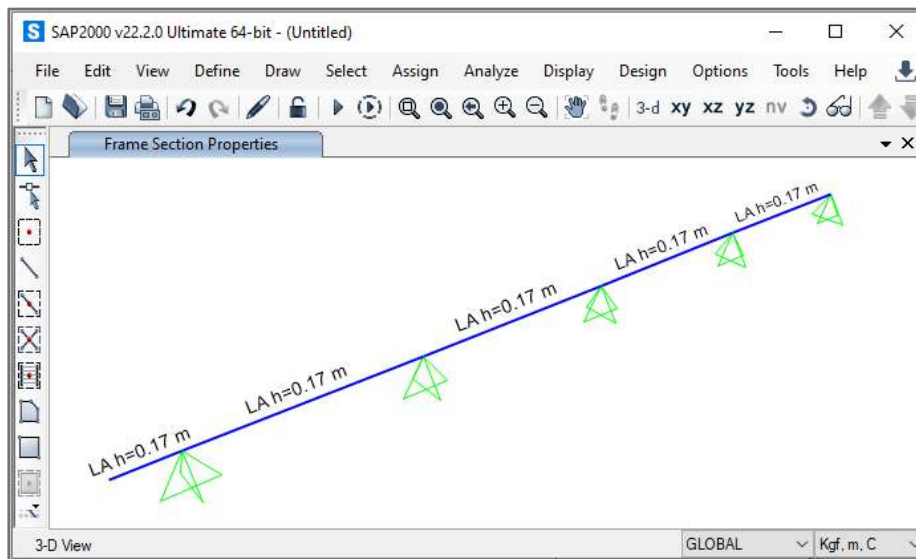


Figura 23

Ingresando la carga muerta de 172 kg/m

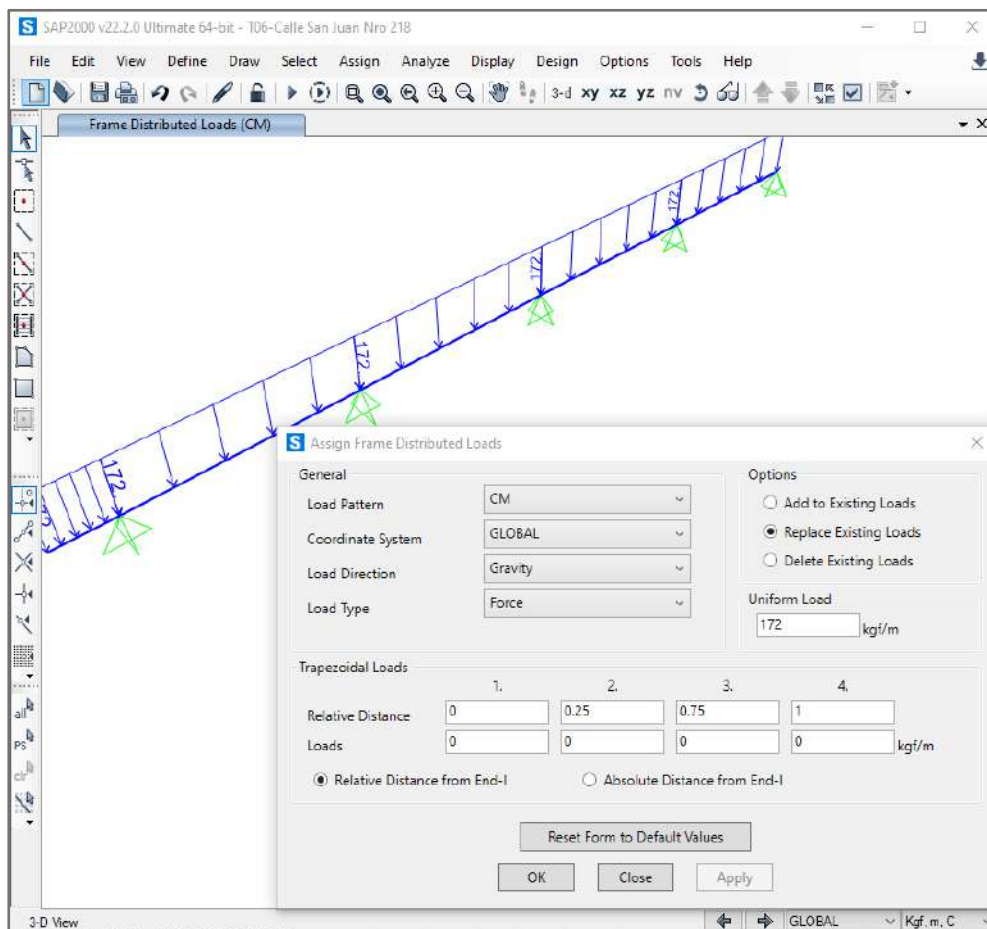


Figura 24

Ingresando el estado de carga viva 1, CV-1

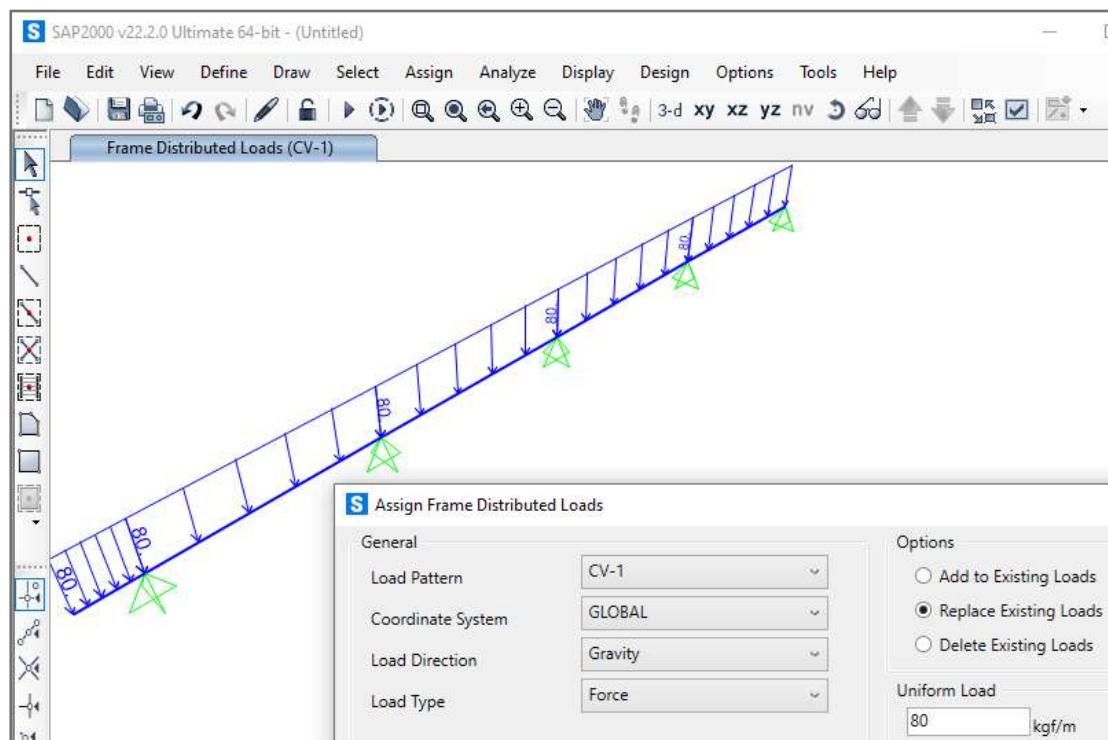


Figura 25

Ingresando el estado de carga viva 2, CV-2

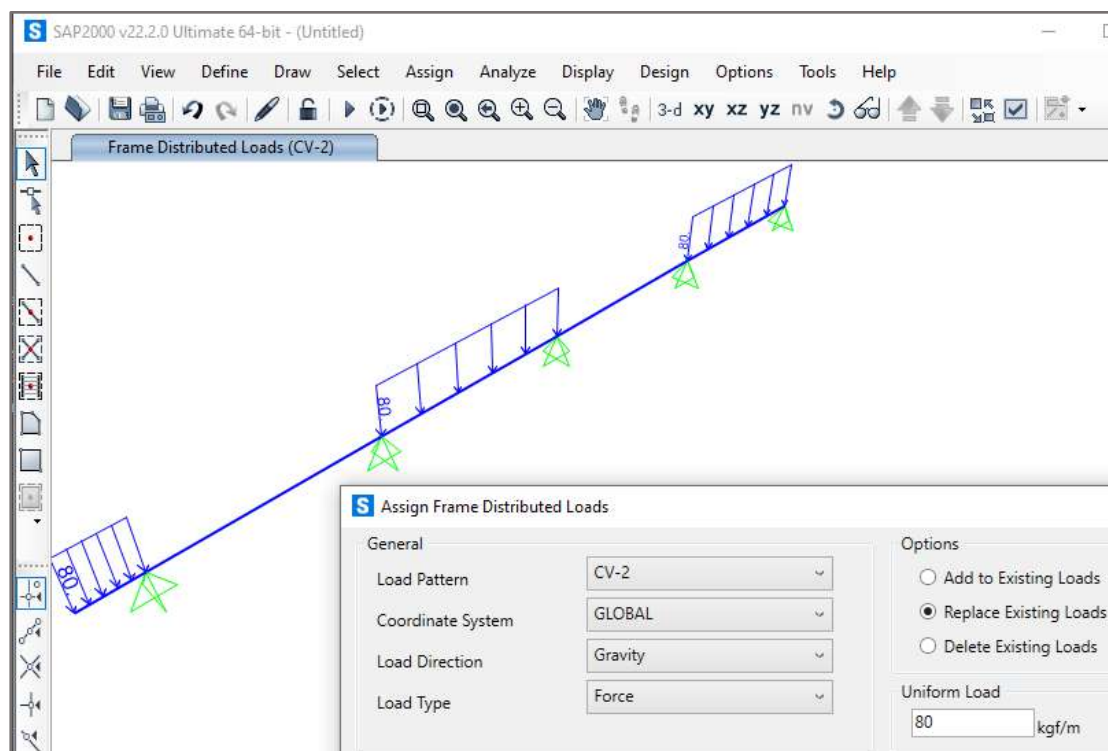


Figura 26

Ingresando el estado de carga viva 3, CV-3

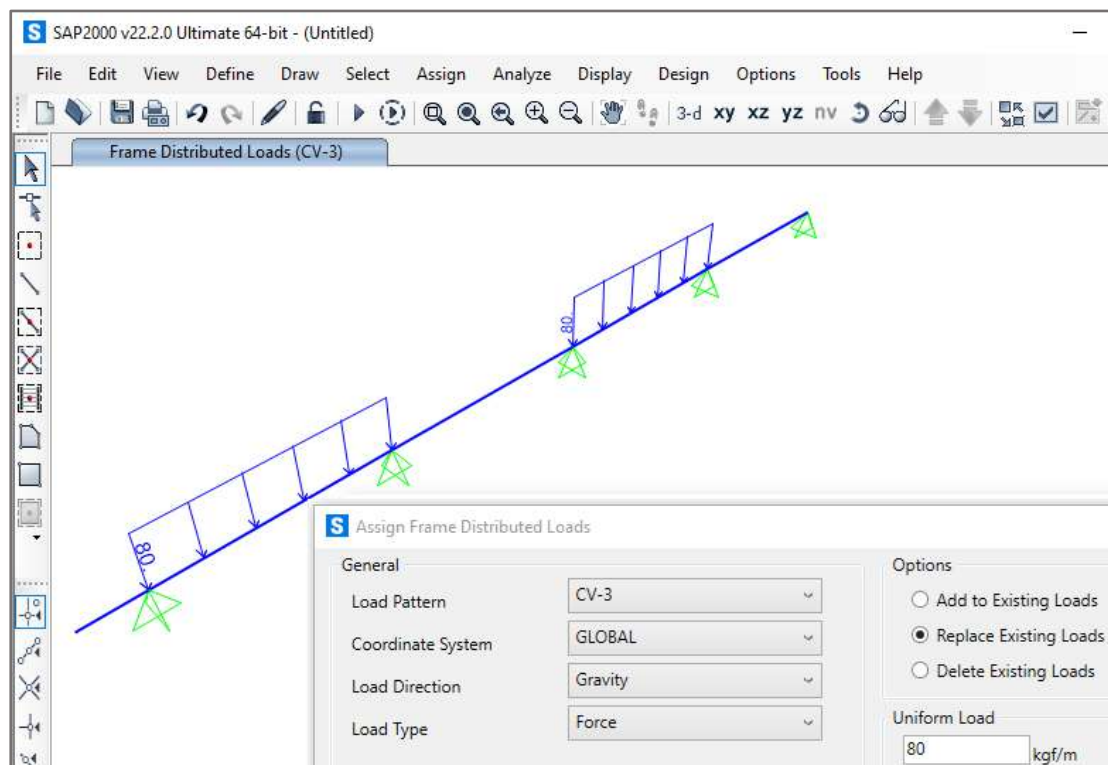


Figura 27

Ingresando el estado de carga viva 4, CV-4

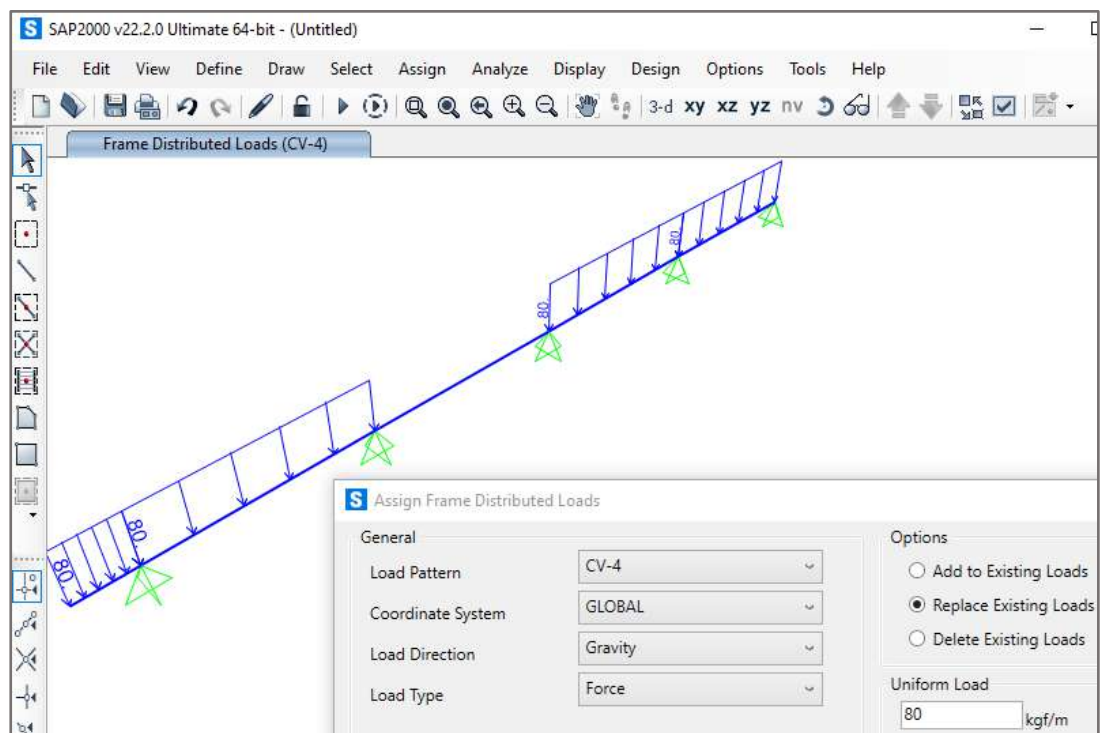


Figura 28

Ingresando el estado de carga viva 5, CV-5

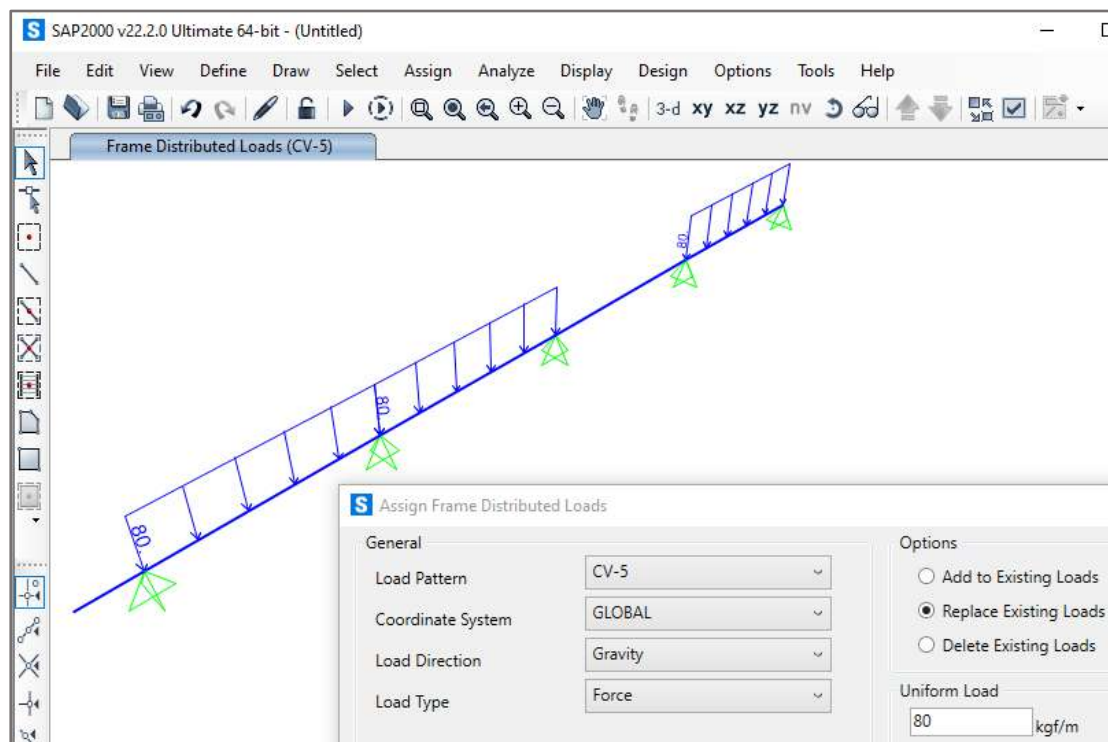


Figura 29

Ingresando el estado de carga viva 6, CV-6

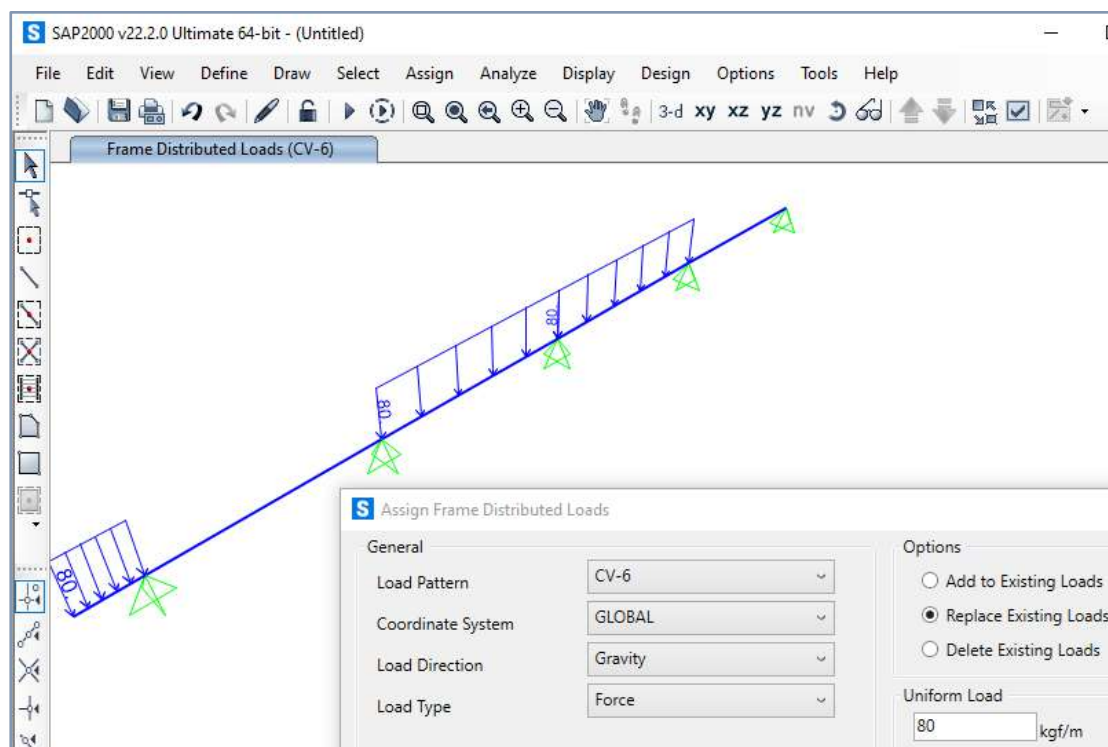


Figura 30

Diagrama de envolvente de momento flector en las viguetas de la vivienda T06

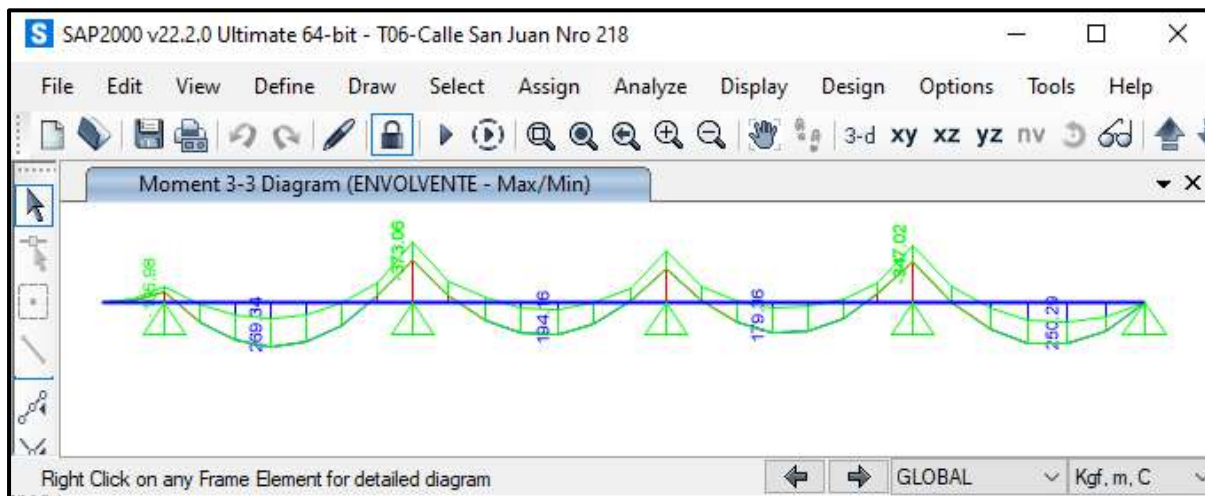
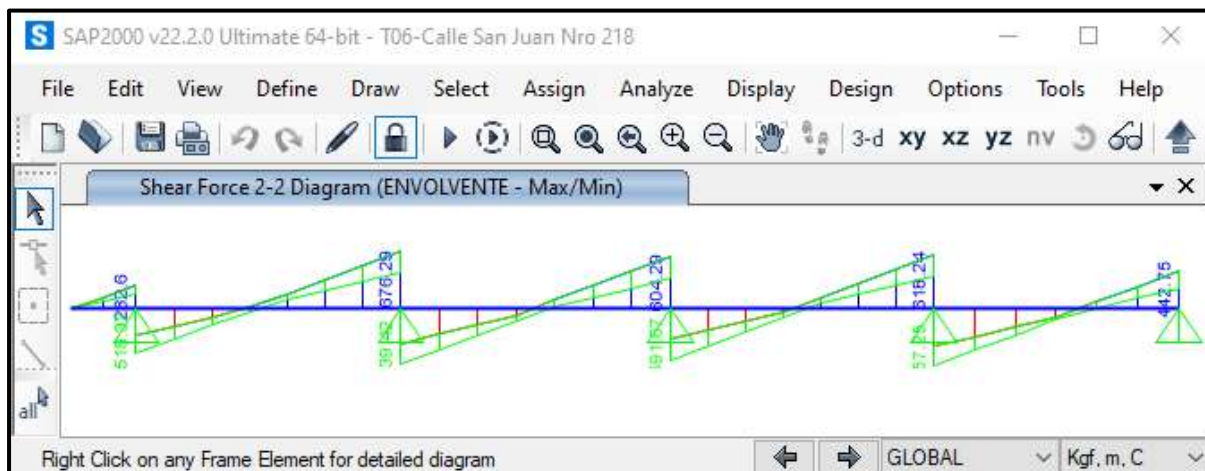


Figura 31

Diagrama de envolvente de cortante en las viguetas de la vivienda T06



En los extremos donde el apoyo es una viga de borde, donde según la Norma E060 el momento negativo se calcula con la ecuación $M = W_u \times L_n^2 / 24$. Siendo el momento negativo en el apoyo 5: $M_5 = 376.80 \times 2.84^2 / 24 = 126.630 \text{ kg-m}$.

Donde $W_u = 1.4 \text{ CV} + 1.7 \text{ CV} = 1.4 \times 172 + 1.7 \times 80 = 376.80 \text{ kg/m}$, $L_n = 2.84 \text{ m}$.

El acero de refuerzo colocado es $1\emptyset 3/8''$ en los extremos y $2\emptyset 3/8''$ en el centro.

Por optimización del tiempo de diseño, haciendo uso de las normas peruanas E.060 Concreto armado, E.020 Cargas y en consulta de la norma ACI CODE 318 – 25 (2025) se elaboró una hoja de cálculo en Excel mostrada en el Apéndice B, que se complementa con el software Sap2000 22, donde se detalla el cálculo del acero de refuerzo, dimensiones del balancín y bastón, además se podría verificar el diseño tramo por tramo.

De la misma manera se calculó todos los tramos de las losas aligeradas y se elaboró los planos de estas mostrados en el Apéndice C.

Apéndice B

Hoja de cálculo de diseño de losas aligeradas

Diseño de Losa Aligerada Unidireccional para Vivienda

1. PROPIEDADES DE MATERIALES:

Resistencia característica del Concreto: $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 Límite de fluencia del Acero Grado 60: $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Peso Específico:

2400 kg/m^3
 7800 kg/m^3

2. PREDIMENSIONAMIENTO:

Mayor Luz Libre: $L_n = 2.840 \text{ m}$

1er Criterio. Por fórmula empírica:

$$H = L_n / 25 = 0.114 \text{ m}$$

Espesor de losa aligerada: $H = 0.17$

2do Criterio. Por sobrecarga (S/C):

s/c	150	200	250	300	350	400	450	500
H	$L_n/30$	$L_n/28$	$L_n/26$	$L_n/24$	$L_n/22$	$L_n/21$	$L_n/20$	$L_n/19$

Altura de Ladrillo: $L = 12.00 \text{ cm}$

3. CARGAS POR GRAVEDAD (W):

Peso propio según espesor H

H (m)	0.17	0.20	0.25	0.30
PP (kg/m ²)	280	300	350	420

Ancho tributario: $A = 0.400 \text{ m}$

Carga Muerta (CM):

Peso propio = 280 kg/m^2

Acabado = 100 kg/m^2

Tarrajeo = 50 kg/m^2

$CM = 430 \text{ kg/m}^2$

Carga Viva (CV):

Sobrecarga de uso

$CV = 200 \text{ kg/m}^2$

$CM_s = 430 \times A = 172.00 \text{ kg/m}$

$CV_s = 200 \times A = 80.00 \text{ kg/m}$

Carga de Servicio = $CM_s + CV_s = (172 + 80) = 252.00 \text{ kg/m}$

4. CARGA ÚLTIMA (Wu):

$$W_u = 1.4 CM_s + 1.7 CV_s = 1.4 \times 172 + 1.7 \times 80 = 376.80 \text{ kg/m}$$

5. ESFUERZOS DEBIDO A CARGAS ACTUANTES: M, V

Momento Flector: M (kg-m)

Apoyo izquierdo - M = 126.63

Centro de luz + M = 250.29

Apoyo derecho - M = 347.02

Cortante: V (kg)

$V_i = 442.75$

$V_d = 657.25$

6. VERIFICANDO UBICACIÓN DEL EJE NEUTRO:

En Momento Flector Positivo

Losa de compresión: $h_f = 5.00 \text{ cm}$

Recubr + 1/2 (ϕ A_s): $d' = 3.00 \text{ cm}$

Peralte efectivo: $d = H - d' = 14.00 \text{ cm}$

Ancho superior: $b = b_f = 40.00 \text{ cm}$

Ancho inferior: $b = b_w = 10.00 \text{ cm}$

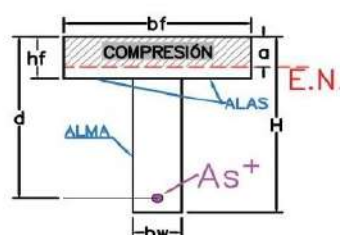
Coefficiente para flexión: $\phi_1 = 0.9$

Asumiendo que el eje neutro (E.N.) está dentro de las alas (h_f), "a" podría ser igual que h_f :

$$A_s = \frac{M_u}{\phi \times f_y \times \left(d - \frac{h_f}{2} \right)} = 0.58 \text{ cm}^2$$

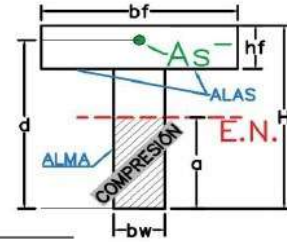
$$a = \frac{A_s \times f_y}{0.85 \times f'_c \times b} = 0.34 \text{ cm}$$

Como $a = 0.34 \text{ cm} < h_f = 5 \text{ cm}$, entonces,
 se diseñará como una viga rectangular de ancho $b = b_f$



En Momento Flector Negativo

Se diseñará como una viga rectangular de ancho $b = b_w$



7. CUANTÍA DE ACERO (ρ):

Índice de refuerzo (ω):

Apoyo izquierdo $\omega_i = 0.03490$

Centro de luz $\omega_c = 0.01706$

Apoyo derecho $\omega_d = 0.09950$

$$\omega = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.7 \times M_u}{\phi \times f_c \times b \times d^2}}$$

Cuantía calculada (ρ):

Apoyo izquierdo $\rho_i = 0.00175$

Centro de luz $\rho_c = 0.00085$

Apoyo derecho $\rho_d = 0.00498$

$$\rho = \frac{\omega \times f_c}{f_y}$$

Cuantía mínima (ρ_{min}):

$$\rho_{min} = \frac{0.7 \times \sqrt{f_c}}{f_y} = 0.00242$$

Cuantía máxima (ρ_{max}):

$$0.65 \leq \beta_1 = 1.05 - \frac{f_c}{1400} \leq 0.85 \rightarrow \beta_1 = 0.85$$

$$\rho_b = \frac{0.85 \times f_c \times \beta_1}{f_y} \times \frac{6000}{6000 + f_y} = 0.02125$$

$$\rho_{max} = 0.75 \times \rho_b = 0.0159375$$

Verificando cuantías (ρ):

	$\rho_{min} < \rho$	$\wedge$	$< \rho_{max}$	ρ diseño
Apoyo izquierdo	no*		ok-	0.00242
Centro de luz	no*		ok-	0.00242
Apoyo derecho	-ok		ok-	0.00498

8. ACERO (A_s):

$$A_s = \rho \times b \times d \text{ (cm}^2\text{)}$$

Apoyo izquierdo: $A_{s_i} = 0.338$

Centro de luz: $A_{s_c} = 1.353$

Apoyo derecho: $A_{s_d} = 0.697$

A_s coloc

0.71

1.42

0.71

Varillas (ϕ)

1 ϕ 3/8"

2 ϕ 3/8"

1 ϕ 3/8"

9. ACERO POR REPARTICIÓN Y TEMPERATURA (A_{srt}):

$$A_{srt} = 0.0018 \times 1 \text{ m} \times h_f = 0.900 \text{ cm}^2$$

Si usamos 1 ϕ 8 mm, $S_{max} = A_v \times 1 \text{ m} / A_{srt} = 0.5 \times 1 \text{ m} / 0.9 = 55.56 \text{ cm}$

A_{srt} colocado: 1.50 cm²

Espaciamiento: S_{max}

$$S_{max1} = 5 \times h_f = 25.00 \text{ cm}$$

$$S_{max2} = 40.00 \text{ cm}$$

Por lo tanto, $S_{max} = 0.30 \text{ cm}$

10. VERIFICACIÓN DE DISEÑO POR "-M" Y ENSANCHE DE VIGUETA POR "V"

Momento Flector Último Resistente ($M_u r$):

Para momento negativo del apoyo izquierdo

$$a = \frac{A_s \times f_y}{0.85 \times f'_c \times b} = 1.67 \quad M_n = 0.85 \times f'_c \times b \times a \times \left(d - \frac{a}{2} \right) = 392.57 \text{ kg-m}$$

$$M_u r = \phi \times M_n = 353.31 \text{ kg-m}$$

Se verifica que $M_u r = 353.31 \text{ kg-m} > -M = 126.63 \text{ kg-m}$. El diseño es correcto

Para momento negativo del apoyo derecho

$$a = \frac{A_s \times f_y}{0.85 \times f'_c \times b} = 1.67 \quad M_n = 0.85 \times f'_c \times b \times a \times \left(d - \frac{a}{2} \right) = 392.57 \text{ kg-m}$$

$$M_u r = \phi_1 \times M_n = 353.31 \text{ kg-m}$$

Se verifica que $M_u r = 353.31 \text{ kg-m} > -M = 347.02 \text{ kg-m}$. El diseño es correcto

Cortante Último Resistente ($V_u r$):

$$V_u r = \phi \times V_n \quad \phi_2 = 0.85 \quad V_n = 0.53 \times \sqrt{f'_c} \times b_w \times d = 1075.26 \text{ kg}$$

$$V_u r = \phi_2 \times V_n = 913.97 \text{ kg-m}$$

Para cortante del apoyo izquierdo

Se verifica que $V_u r = 913.97 \text{ kg} > V_i = 442.75 \text{ kg}$. No necesita ensanche de vigueta

Para cortante del apoyo derecho

Se verifica que $V_u r = 913.97 \text{ kg} > V_d = 657.25 \text{ kg}$. No necesita ensanche de vigueta

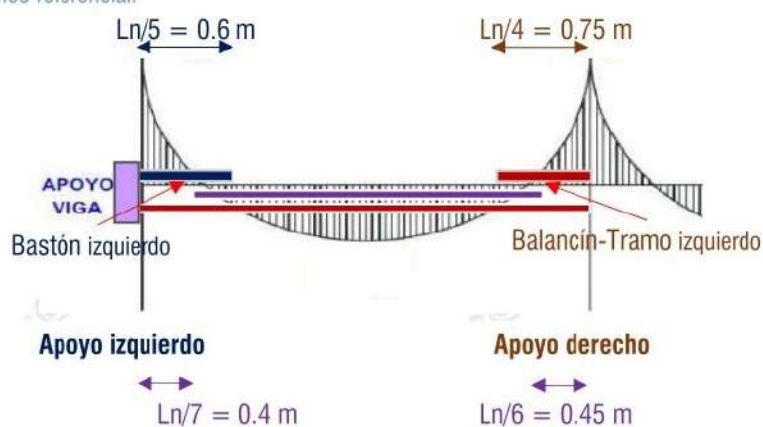
11. LONGITUD DE BASTONCES Y BALANCINES

$$L_n = 2.840 \text{ m}$$

$$\text{Bastón en apoyo izquierdo} \quad L_{d i} = L_n / 5 = 2.84 / 5 = 0.6 \text{ m}$$

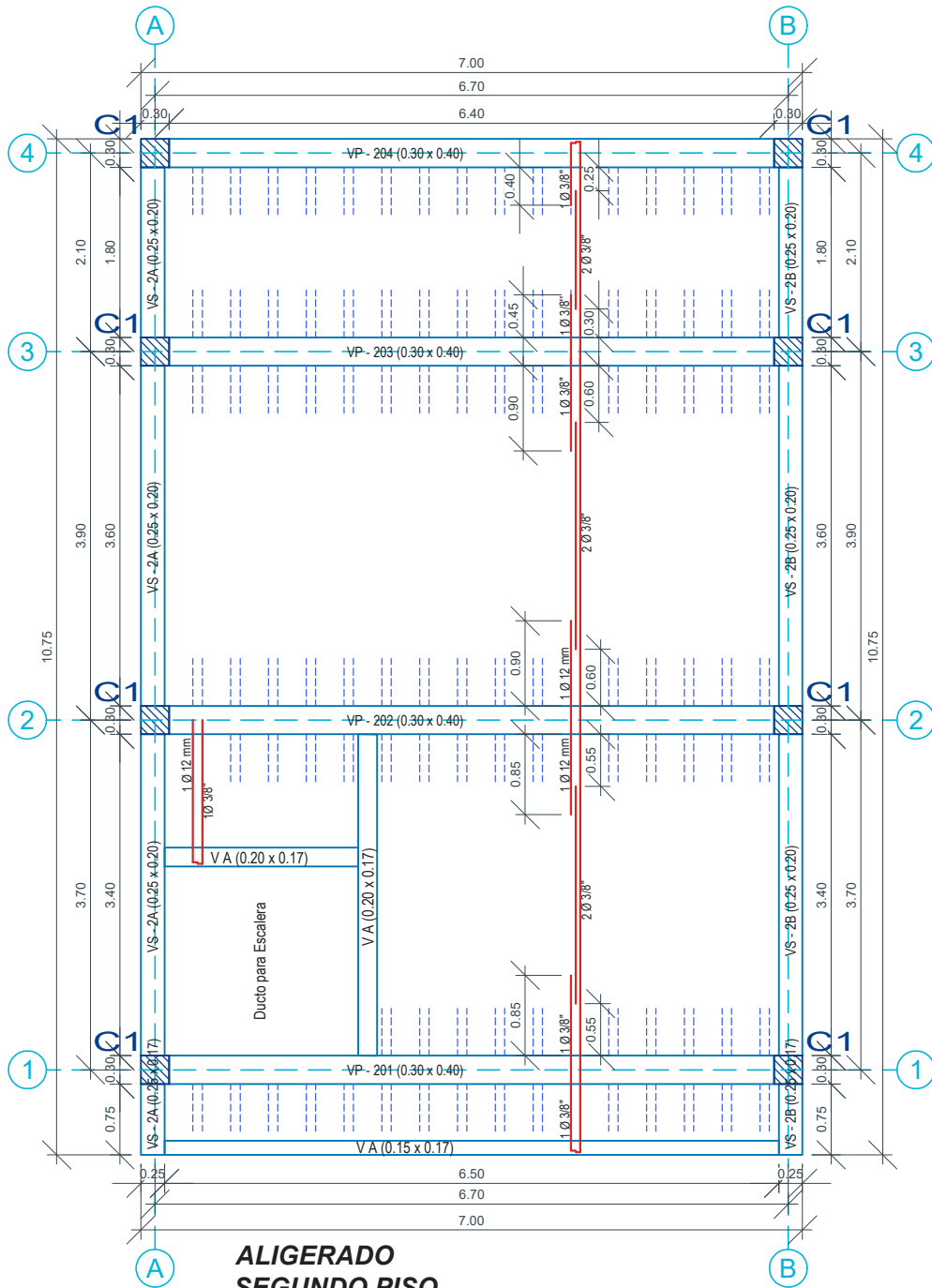
$$\text{Balancín en apoyo derecho (tramo izquierdo)} \quad L_{d d} = L_n / 4 = 2.84 / 4 = 0.75 \text{ m}$$

Gráfico referencial:



Apéndice C

Planos de las 14 losas aligeradas



ALIGERADO SEGUNDO PISO

Jr. Ponciano Vigil

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

VIGUETAS Y LOSA A
COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO

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

RECUBRIMIENTO

MINIMO DEL ACERO

ALIGERADO = 2.5 cm

CARGA PERMANENTE (D)

P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$) : 280 kg/m^2
P.p Piso Terminado : 100 kg/m^2
P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m^2
P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m^2

RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)

$U = 1.4 D + 1.7 L$

D = CARGA PERMANENTE
L = SOBRECARGA

MEZCLA

LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ÁRIDOS CON EL CEMENTO, MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (8-11 Pies), U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.

NOTA N° 1:

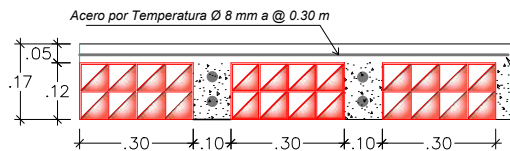
LOS AGREGADOS SERÁN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%

NOTA N° 2:

EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE $3/4"$. SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS

SOBRECARGA (L)

S/C = 200 kg/m^2



DETALLE DE LOSA ALIGERADA
ESC : 1/10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

VIVIENDA: T02 - Jr. Ponciano Vigil N° 541, Chota

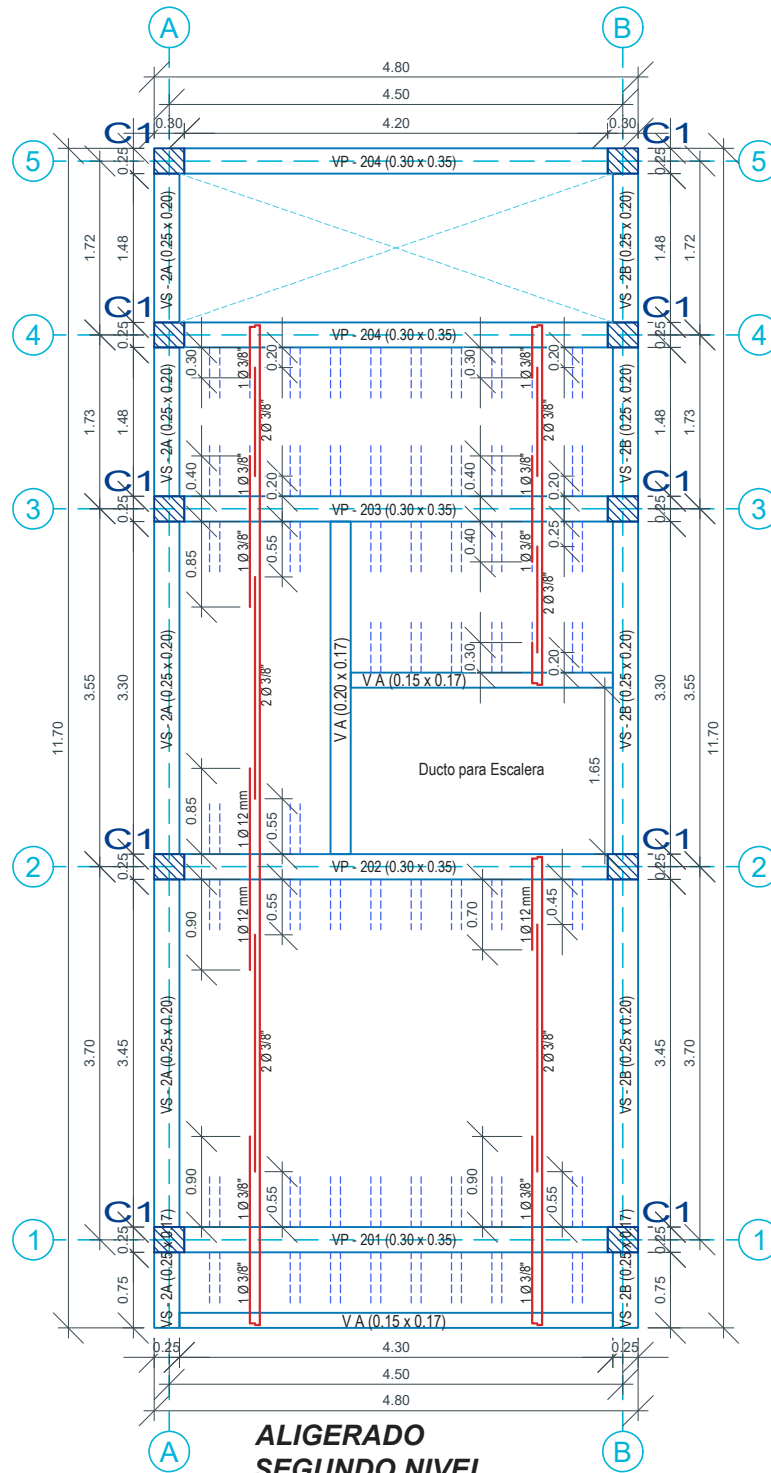
ESPECIALIDAD: Estructuras

PLANO: Aligerado Segundo Nivel

DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez

FECHA: Octubre - 2024

ESCALA: 1/75



ALIGERADO SEGUNDO NIVEL

Jr. Adriano Novoa

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

VIGUETAS Y LOSA A
COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO

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

RECUBRIMIENTO

MÍNIMO DEL ACERO

ALIGERADO = 2.5 cm

CARGA PERMANENTE (D)

P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$) : 280 kg/m^2
P.p Piso Terminado : 100 kg/m^2
P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m^2
P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m^2

RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)

$U = 1.4 D + 1.7 L$

D = CARGA PERMANENTE
L = SOBRECARGA

MEZCLA

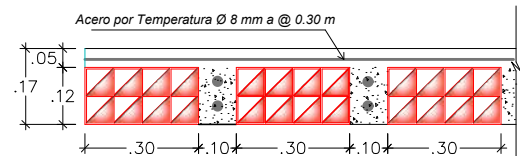
LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ÁRIDOS CON EL CEMENTO, MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (8-11 Pies), U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.

NOTA N° 1:
LOS AGREGADOS SERÁN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%

NOTA N° 2:
EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS

SOBRECARGA (L)

S/C = 200 kg/m^2



DETALLE DE LOSA ALIGERADA
ESC : 1/10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

VIVIENDA: T03 - Jr. Ponciano Vigil N° 877, Chota

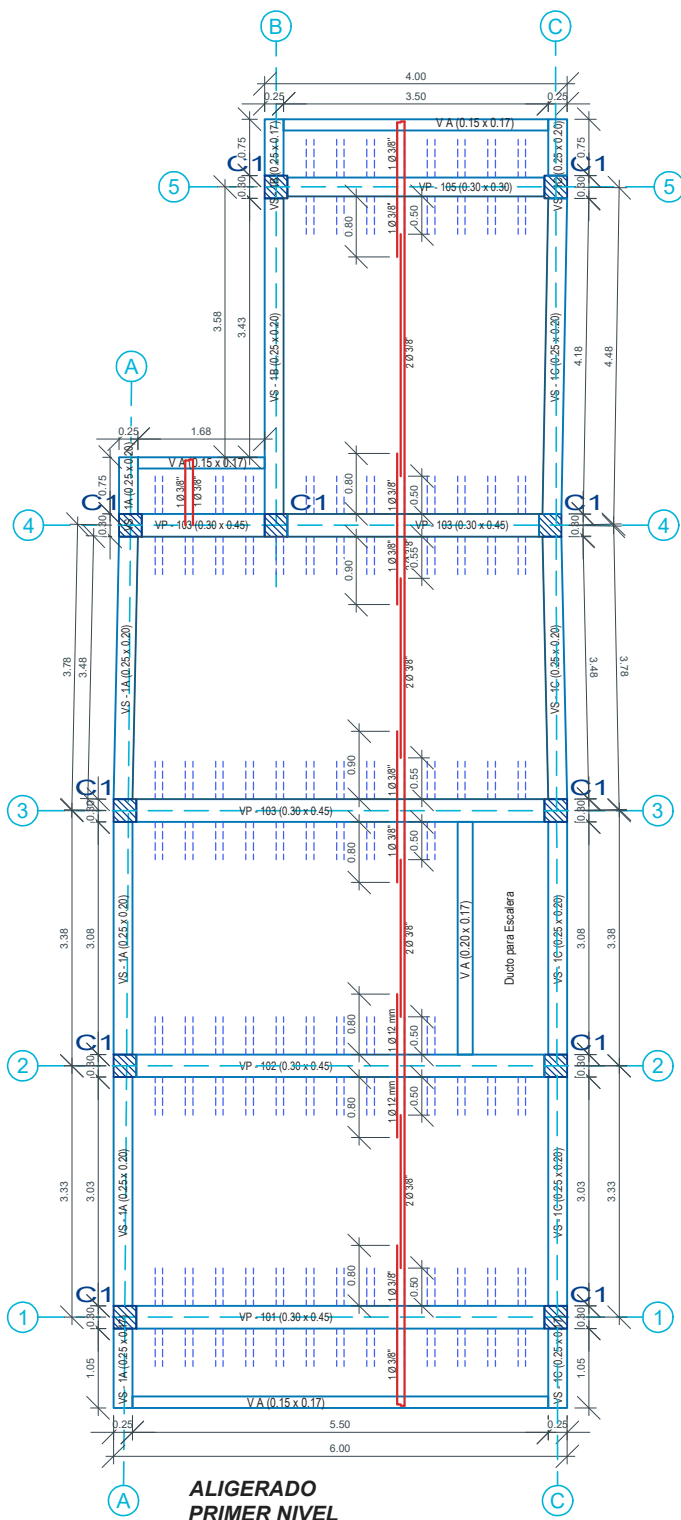
ESPECIALIDAD: Estructuras

PLANO: Aligerado Segundo Nivel

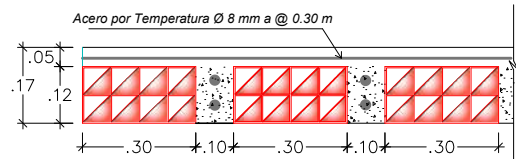
DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez

FECHA: Octubre - 2024

ESCALA: 1/75



Pas. San Mateo



DETALLE DE LOSA ALIGERADA
ESC : 1/10

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

VIGUETAS Y LOSA A
COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO

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

RECUBRIMIENTO

MÍNIMO DEL ACERO

ALIGERADO = 2.5 cm

CARGA PERMANENTE (D)

P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$) : 280 kg/m^2
P.p Piso Terminado : 100 kg/m^2
P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m^2
P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m^2

MEZCLA

LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ARIADOS CON EL CEMENTO, MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (9-11 Pies), U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.

NOTA N° 1:

LOS AGREGADOS SERÁN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%.

NOTA N° 2:

EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS

SOBRECARGA (L)

S/C = 200 kg/m^2

RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)

$U = 1.4 D + 1.7 L$

D = CARGA PERMANENTE

L = SOBRECARGA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

VIVIENDA: T04 - Pas. San Mateo N° 223, Chota

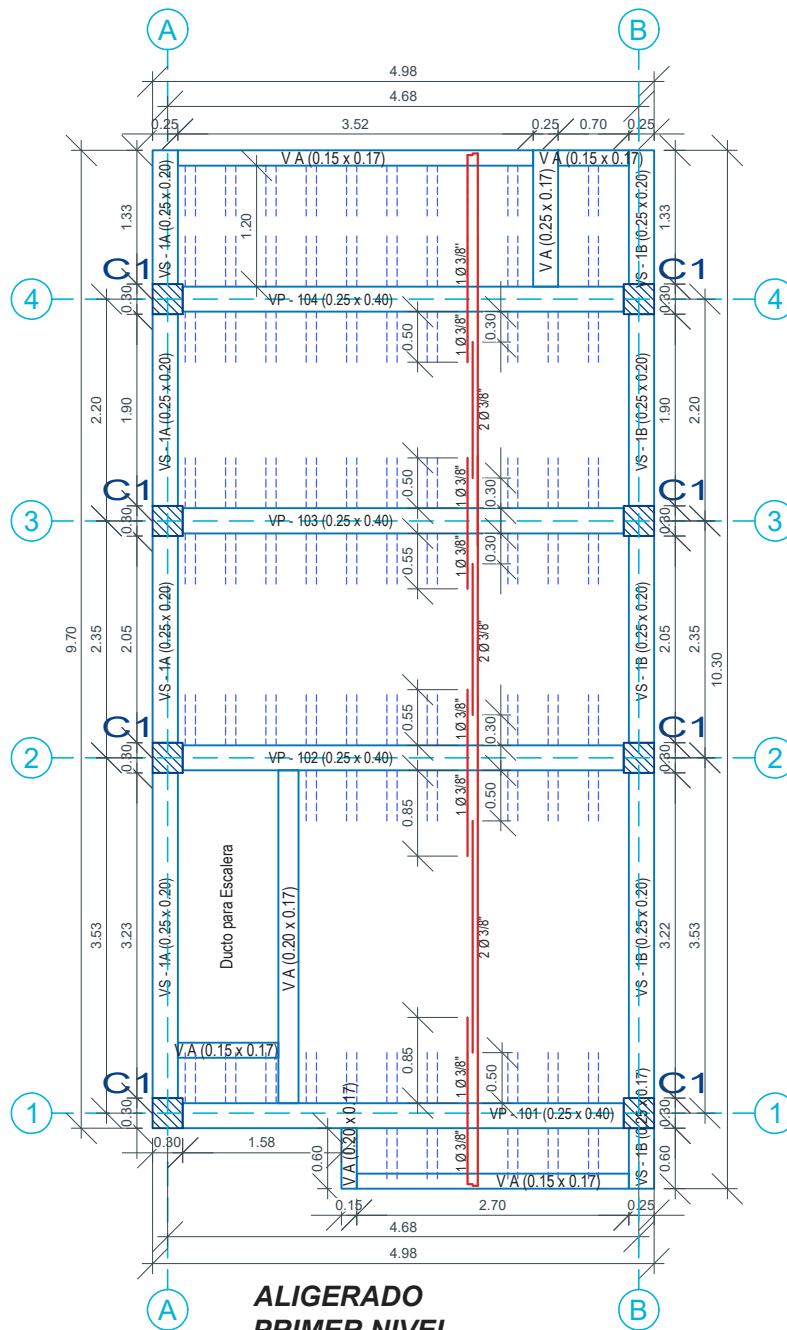
ESPECIALIDAD: Estructuras

PLANO: Aligerado Primer Nivel

DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez

FECHA: Octubre - 2024

ESCALA: 1/100



ALIGERADO PRIMER NIVEL

Pas. San Mateo

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

VIGUETAS Y LOSA A
COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO

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

RECUBRIMIENTO

MÍNIMO DEL ACERO

ALIGERADO = 2.5 cm

CARGA PERMANENTE (D)

P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$) : 280 kg/m^2
P.p Piso Terminado : 100 kg/m^2
P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m^2
P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m^2

RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)

$U = 1.4 D + 1.7 L$

MEZCLA

LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ÁRIDOS CON EL CEMENTO; MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (8-11 Pies³), U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.

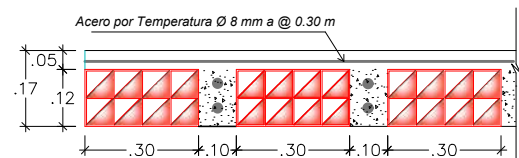
NOTA N° 1:
LOS AGREGADOS SERÁN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%

NOTA N° 2:
EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS

SOBRECARGA (L)

S/C = 200 kg/m^2

D = CARGA PERMANENTE
L = SOBRECARGA



DETALLE DE LOSA ALIGERADA
ESC : 1/10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

VIVIENDA: T05 - Av. Fray José Arana N° 507, Chota

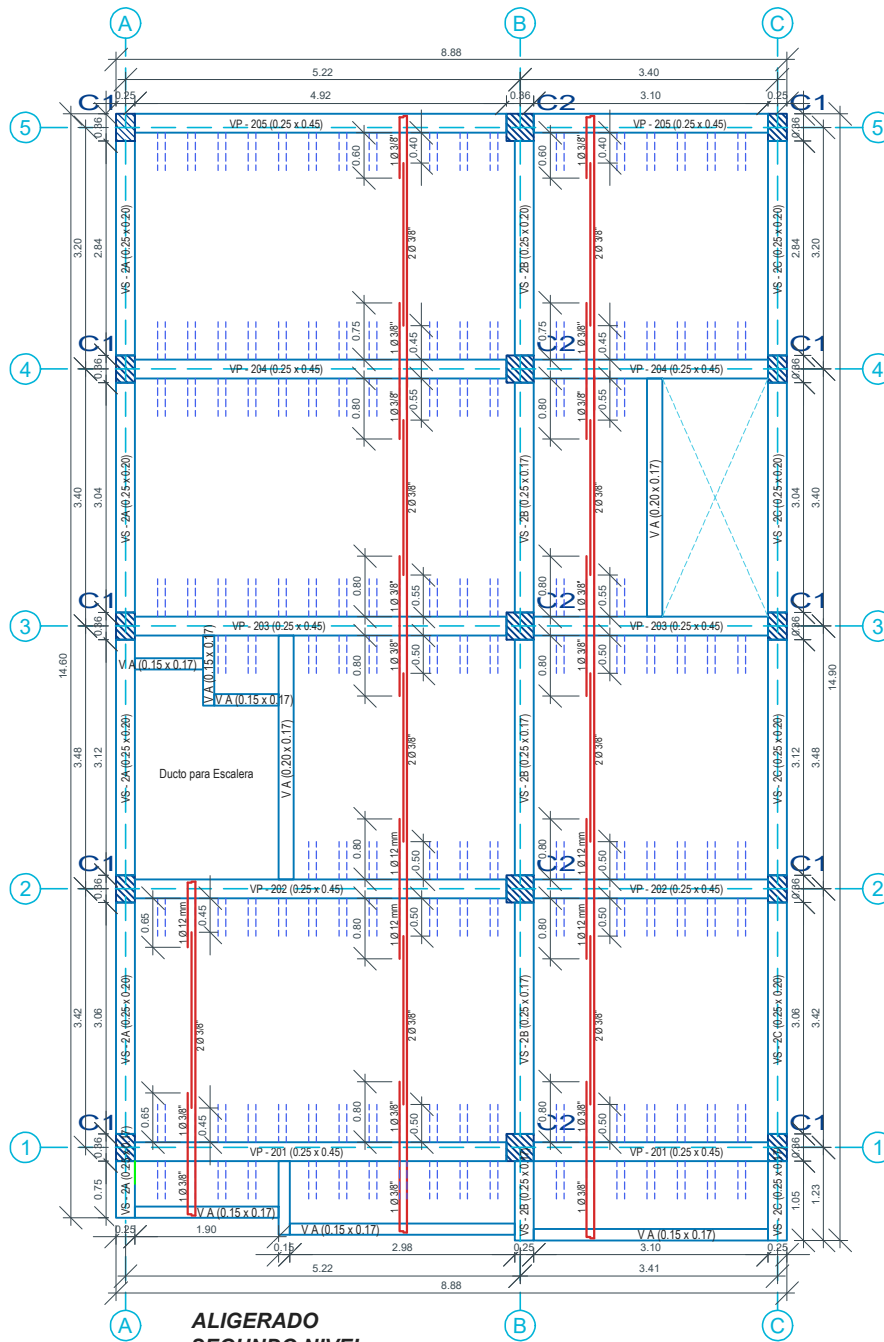
ESPECIALIDAD: Estructuras

PLANO: Aligerado Segundo Nivel

DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez

FECHA: Marzo - 2025

ESCALA: 1/75



Calle San Juan

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

VIGUETAS Y LOSA A
COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO

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

RECUBRIMIENTO

MÍNIMO DEL ACERO

ALIGERADO = 2.5 cm

CARGA PERMANENTE (D)

P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$) : 280 kg/m^2
P.p Piso Terminado : 100 kg/m^2
P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m^2
P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m^2

RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)

$U = 1.4 D + 1.7 L$

MEZCLA

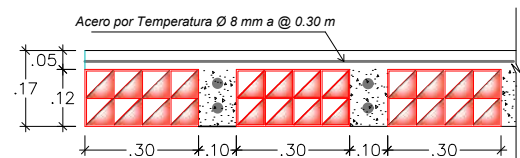
LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ARIDOS CON EL CEMENTO, MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (8-11 Pies³), U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.

NOTA N° 1:
LOS AGREGADOS SERÁN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%

NOTA N° 2:
EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS

SOBRECARGA (L)

S/C= 200 kg/m^2



DETALLE DE LOSA ALIGERADA

ESC : 1/10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

VIVIENDA: T06 - Calle San Juan N° 218, Chota

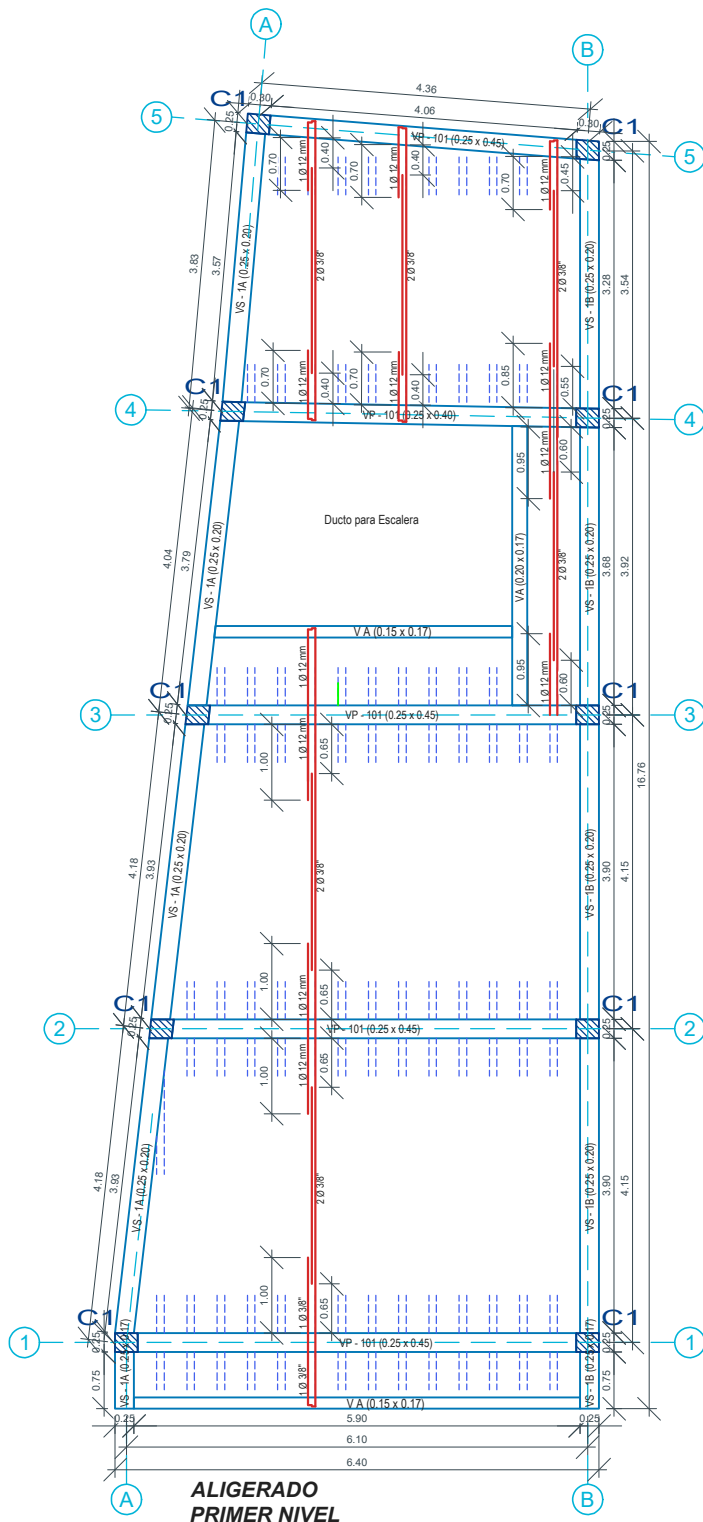
ESPECIALIDAD: Estructuras

PLANO: Aligerado Segundo Nivel

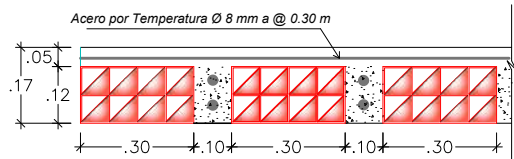
DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez

FECHA: Marzo - 2025

ESCALA: 1/100



Calle José Soto Cadenillas



DETALLE DE LOSA ALIGERADA
ESC : 1/10

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

VIGUETAS Y LOSA A
COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO

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

RECUBRIMIENTO

MÍNIMO DEL ACERO

ALIGERADO = 2.5 cm

CARGA PERMANENTE (D)

P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$) : 280 kg/m^2
P.p Piso Terminado : 100 kg/m^2
P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m^2
P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m^2

MEZCLA

LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ARIOS CON EL CEMENTO, MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (9-11 Pies), U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.

NOTA N° 1:

LOS AGREGADOS SERÁN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%.

NOTA N° 2:

EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS

SOBRECARGA (L)

S/C = 200 kg/m^2

RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)

$U = 1.4 D + 1.7 L$

D = CARGA PERMANENTE
L = SOBRECARGA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

VIVIENDA: T07 - Calle Jose Soto Cadenillas N° 370, Chota

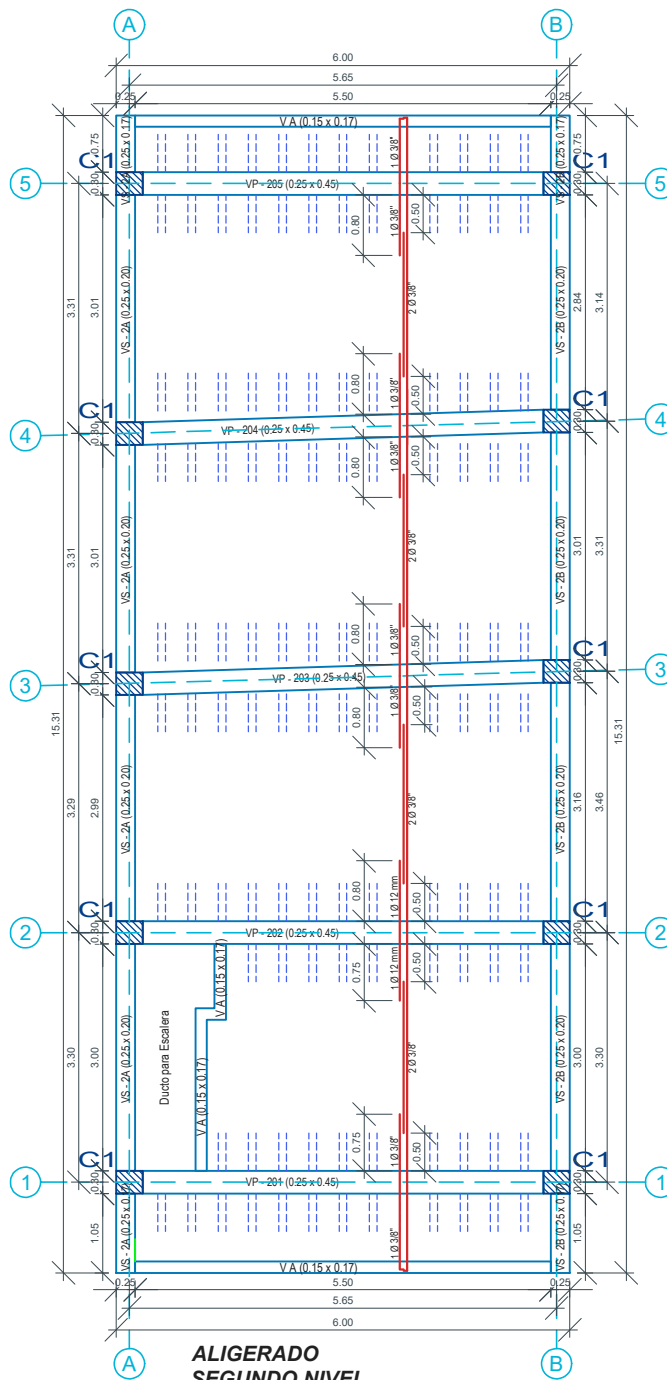
ESPECIALIDAD: Estructuras

PLANO: Aligerado Primer Nivel

DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez

FECHA: Marzo - 2025

ESCALA: 1/100



ALIGERADO SEGUNDO NIVEL

Calle José Soto Cadenillas

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

VIGUETAS Y LOSA A
COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO

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

RECUBRIMIENTO

MÍNIMO DEL ACERO

ALIGERADO = 2.5 cm

CARGA PERMANENTE (D)

P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$) : 280 kg/m^2
P.p Piso Terminado : 100 kg/m^2
P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m^2
P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m^2

RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)

$U = 1.4 D + 1.7 L$

D = CARGA PERMANENTE
L = SOBRECARGA

MEZCLA

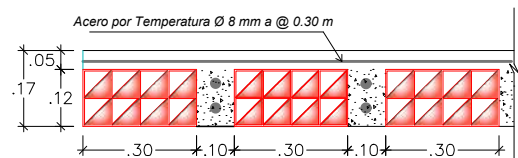
LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ÁRIDOS CON EL CEMENTO; MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (8-11 Pies³), U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.

NOTA N° 1:
LOS AGREGADOS SERÁN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%

NOTA N° 2:
EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS

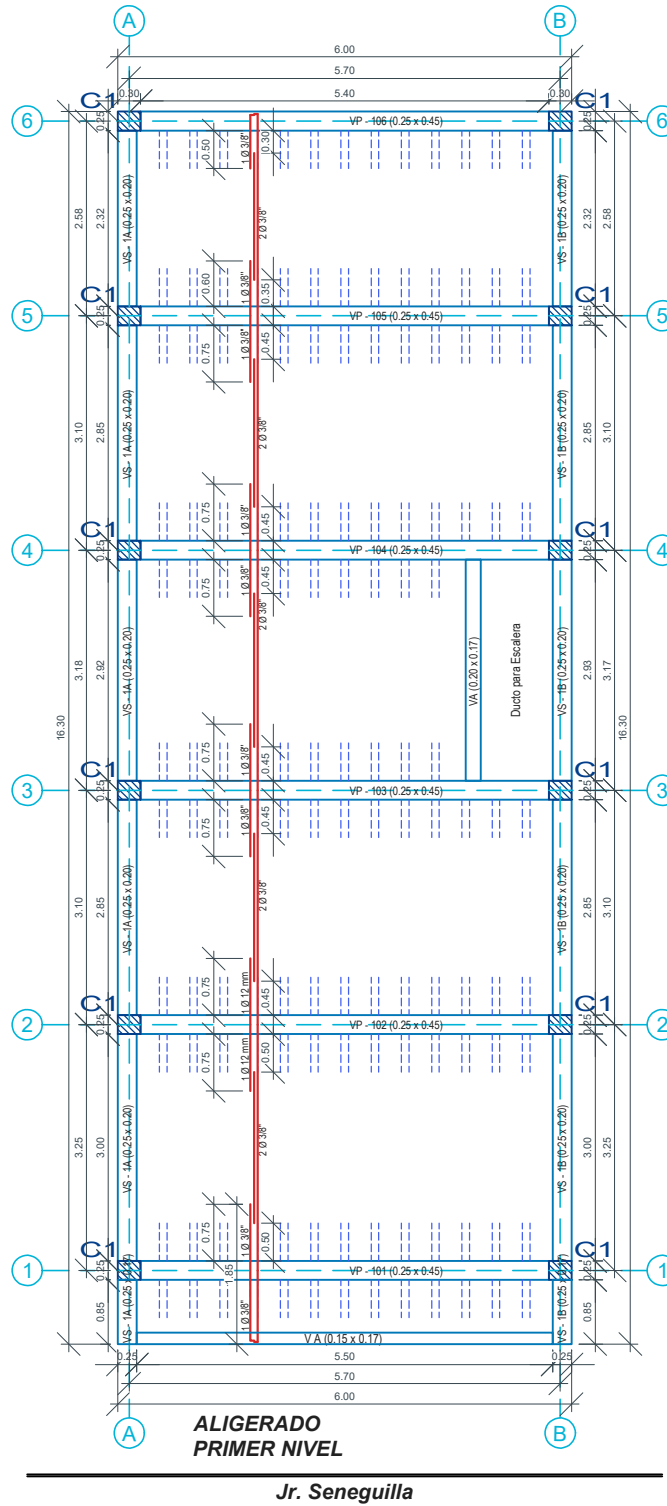
SOBRECARGA (L)

S/C = 200 kg/m^2



DETALLE DE LOSA ALIGERADA
ESC : 1/10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA	
VIVIENDA: T08 - Jr. Hector Saldaña N° 520, Chota	
ESPECIALIDAD: Estructuras	PLANO: Aligerado Segundo Nivel
DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez	
FECHA: Marzo - 2025	ESCALA: 1/100



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

VIGUETAS Y LOSA A
COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO

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

RECUBRIMIENTO

MÍNIMO DEL ACERO

ALIGERADO = 2.5 cm

CARGA PERMANENTE (D)

P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$) : 280 kg/m^2
P.p Piso Terminado : 100 kg/m^2
P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m^2
P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m^2

RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)

$U = 1.4 D + 1.7 L$

D = CARGA PERMANENTE
L = SOBRECARGA

MEZCLA

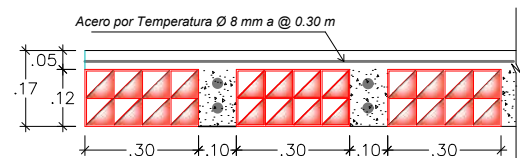
LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ARIDOS CON EL CEMENTO; MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (8-11 Pies³), U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.

NOTA N° 1:
LOS AGREGADOS SERÁN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%

NOTA N° 2:
EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS

SOBRECARGA (L)

S/C = 200 kg/m^2



DETALLE DE LOSA ALIGERADA
ESC : 1/10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

VIVIENDA: T09 - Jr. Seneguilla N° 220, Chota

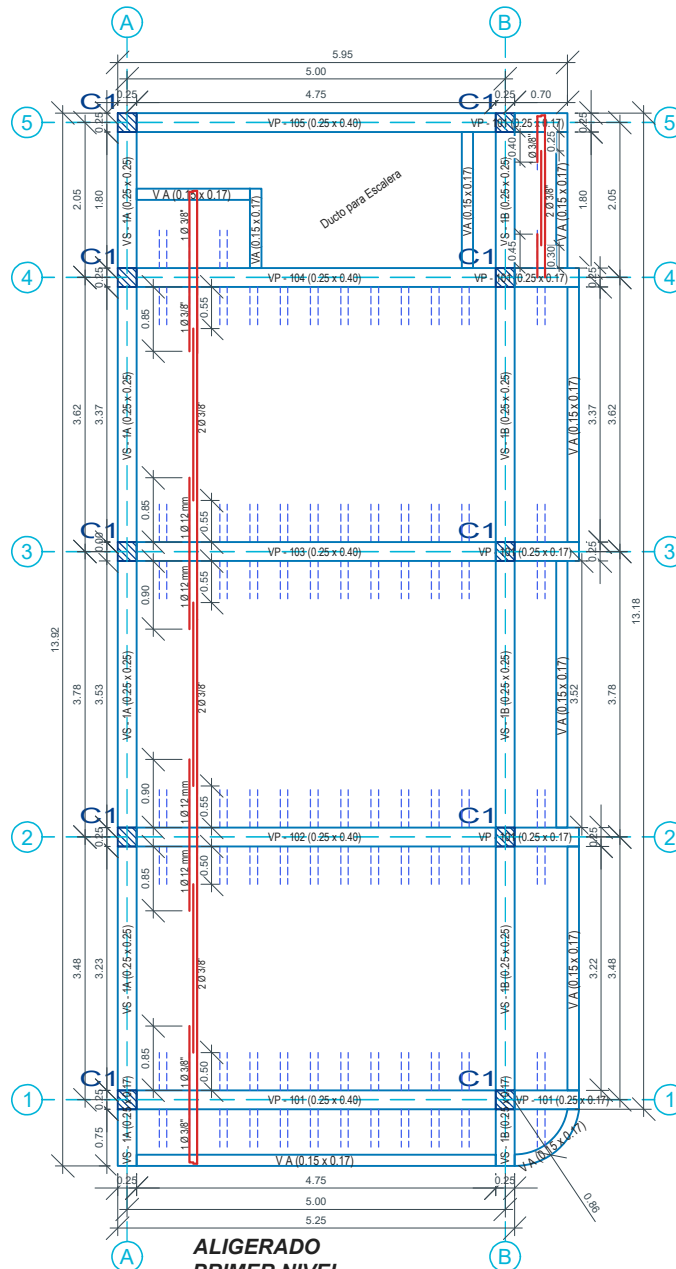
ESPECIALIDAD: Estructuras

PLANO: Aligerado Primer Nivel

DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez

FECHA: Marzo - 2025

ESCALA: 1/100



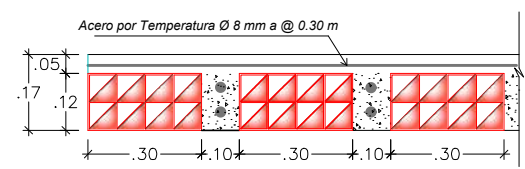
**ALIGERADO
PRIMER NIVEL**

Jr. Huiracocha

Jr. San Eusebio

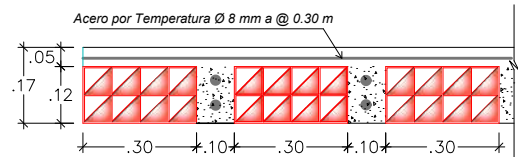
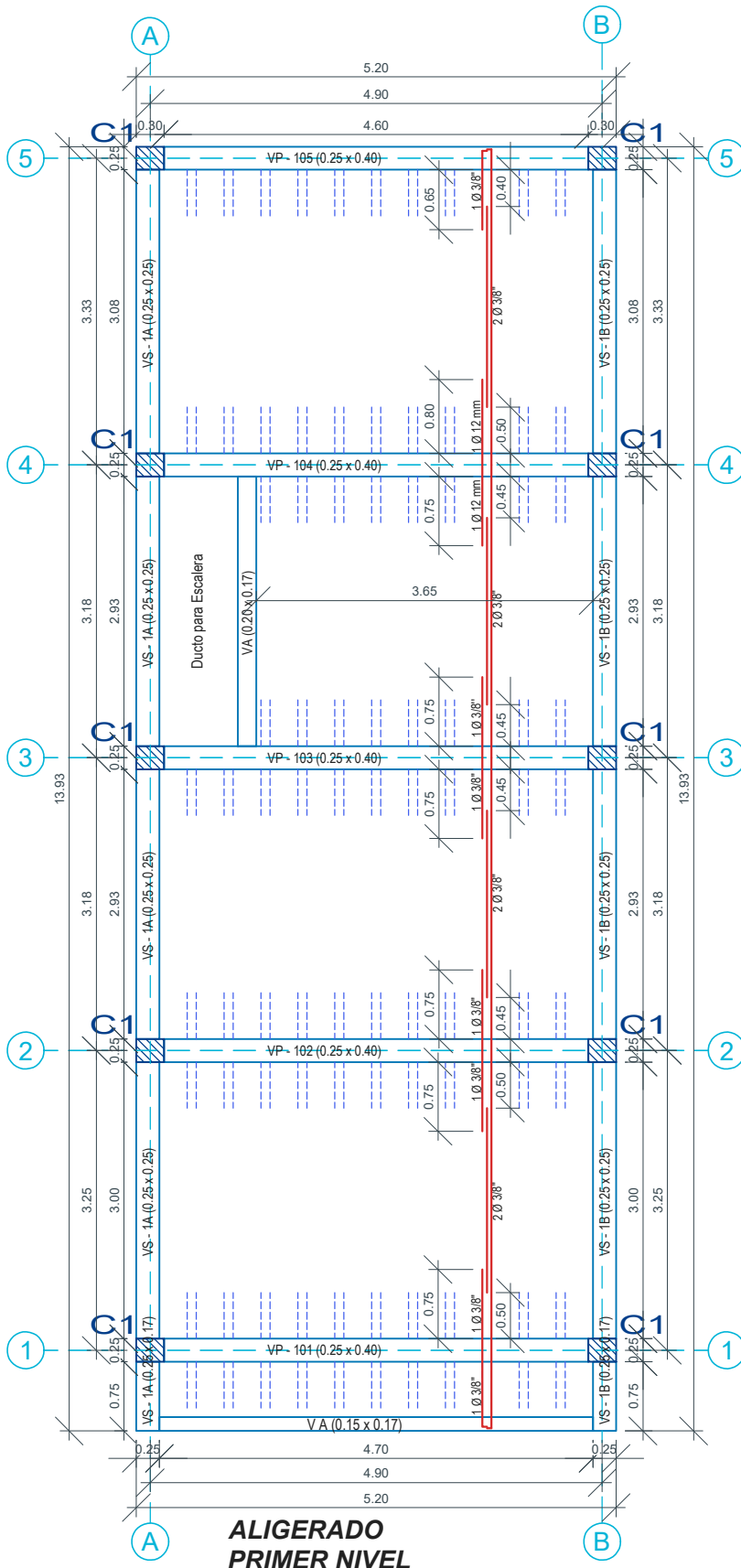
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO	
VIGUETAS Y LOSA A	
COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	
ACERO	
$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	
RECUBRIMIENTO	
MÍNIMO DEL ACERO	
ALIGERADO = 2.5 cm	
CARGA PERMANENTE (D)	
P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$)	: 280 kg/m^2
P.p Piso Terminado	: 100 kg/m^2
P.p Tabiquería (si hubiera)	: 150 kg/m^2
P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm)	: 50 kg/m^2
RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)	
$U = 1.4 D + 1.7 L$	
D = CARGA PERMANENTE	
L = SOBRECARGA	
MEZCLA	
LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ÁRIDOS CON EL CEMENTO; MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (8-11 Pies ³), U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.	
NOTA N° 1:	
LOS AGREGADOS SERÁN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%	
NOTA N° 2:	
EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS	
SOBRECARGA (L)	
S/C = 200 kg/m^2	



DETALLE DE LOSA ALIGERADA
ESC : 1/10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA	
VIVIENDA: T10 - Jr. Huiracocha N° 160, Chota	
ESPECIALIDAD: Estructuras	PLANO: Aligerado Primer Nivel
DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez	
FECHA: Marzo - 2025	ESCALA: 1/100



DETALLE DE LOSA ALIGERADA
ESC : 1/10

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

VIGUETAS Y LOSA A
COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO

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

RECUBRIMIENTO

MÍNIMO DEL ACERO

ALIGERADO = 2.5 cm

CARGA PERMANENTE (D)

P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$) : 280 kg/m^2
P.p Piso Terminado : 100 kg/m^2
P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m^2
P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m^2

MEZCLA

LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ARIDOS CON EL CEMENTO; MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (8-11 Pies); U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.

NOTA N° 1:

LOS AGREGADOS SERÁN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%.

NOTA N° 2:

EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS

SOBRECARGA (L)

S/C = 200 kg/m^2

RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)

$U = 1.4 D + 1.7 L$

D = CARGA PERMANENTE
L = SOBRECARGA

**ALIGERADO
PRIMER NIVEL**

Jr. Vilcanota

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

VIVIENDA: T11 - Jr. Vilcanota N° 240, Chota

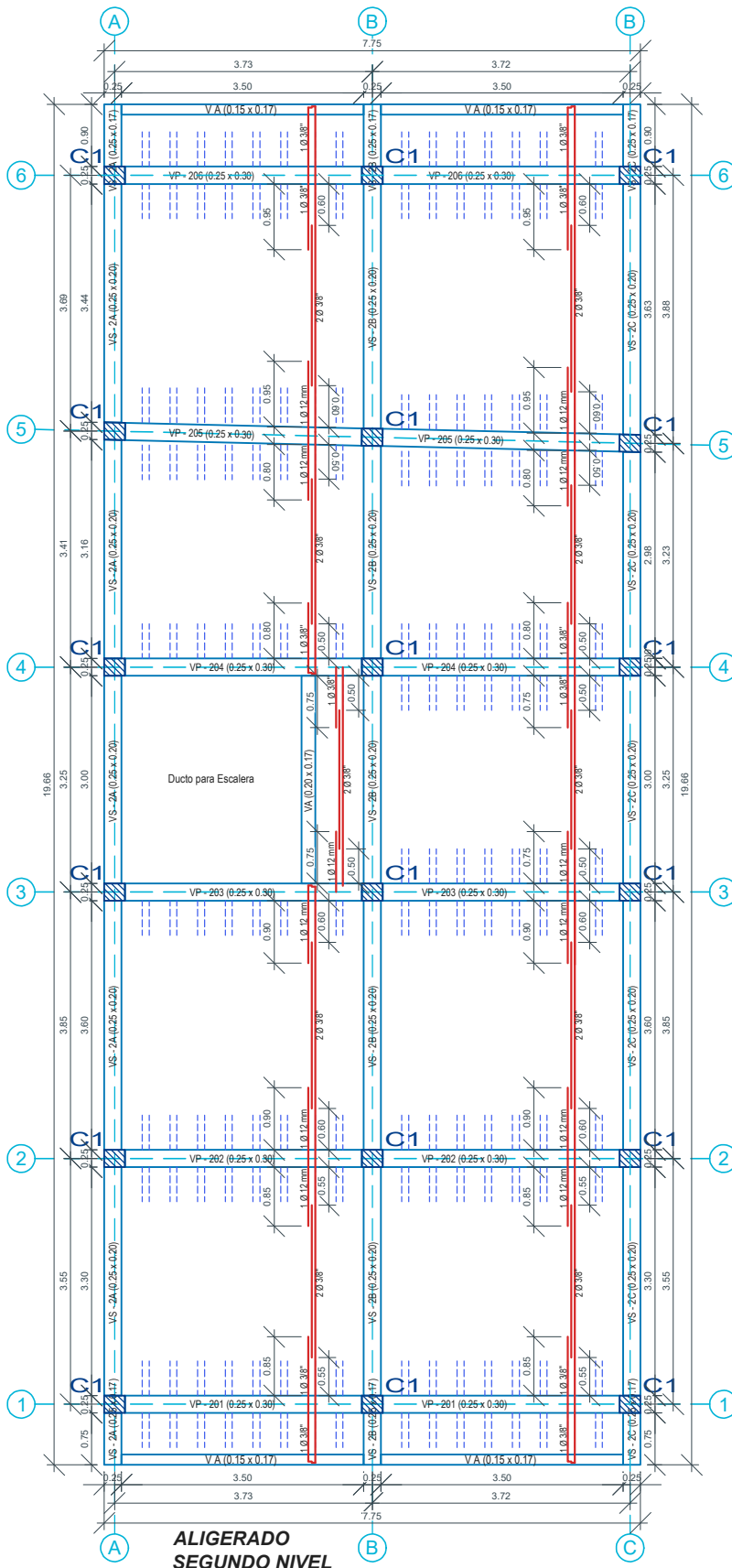
ESPECIALIDAD: Estructuras

PLANO: Aligerado Segundo Nivel

DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez

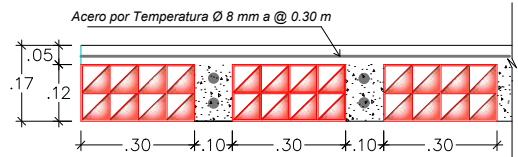
FECHA: Marzo - 2025

ESCALA: 1/75



**ALIGERADO
SEGUNDO NIVEL**

Jr. Antenor Tantaleán



DETALLE DE LOSA ALIGERADA
ESC : 1/10

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

VIGUETAS Y LOSA A
COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO

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

RECUBRIMIENTO

MÍNIMO DEL ACERO

ALIGERADO = 2.5 cm

CARGA PERMANENTE (D)

P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$) : 280 kg/m^2
P.p Piso Terminado : 100 kg/m^2
P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m^2
P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m^2

MEZCLA

LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ÁRIDOS CON EL CEMENTO; MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (8-11 Pies); U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.

NOTA N° 1:

LOS AGREGADOS SERÁN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%.

NOTA N° 2:

EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS

SOBRECARGA (L)

S/C = 200 kg/m^2

RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)

$U = 1.4 D + 1.7 L$

D = CARGA PERMANENTE

L = SOBRECARGA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

VIVIENDA: T12 - Jr. Antenor Tantaleán N° 230, Chota

ESPECIALIDAD: Estructuras

PLANO: Aligerado Segundo Nivel

DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez

FECHA: Marzo - 2025

ESCALA: 1/100

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

VIGUETAS Y LOSA A
COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO

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

RECUBRIMIENTO

MÍNIMO DEL ACERO

ALIGERADO = 2.5 cm

CARGA PERMANENTE (D)

P.p Aligerado (h= 17 cm) : 280 kg/m²
P.p Piso Terminado : 100 kg/m²
P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m²
P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m²

RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)

$U = 1.4 D + 1.7 L$

D = CARGA PERMANENTE
L = SOBRECARGA

MEZCLA

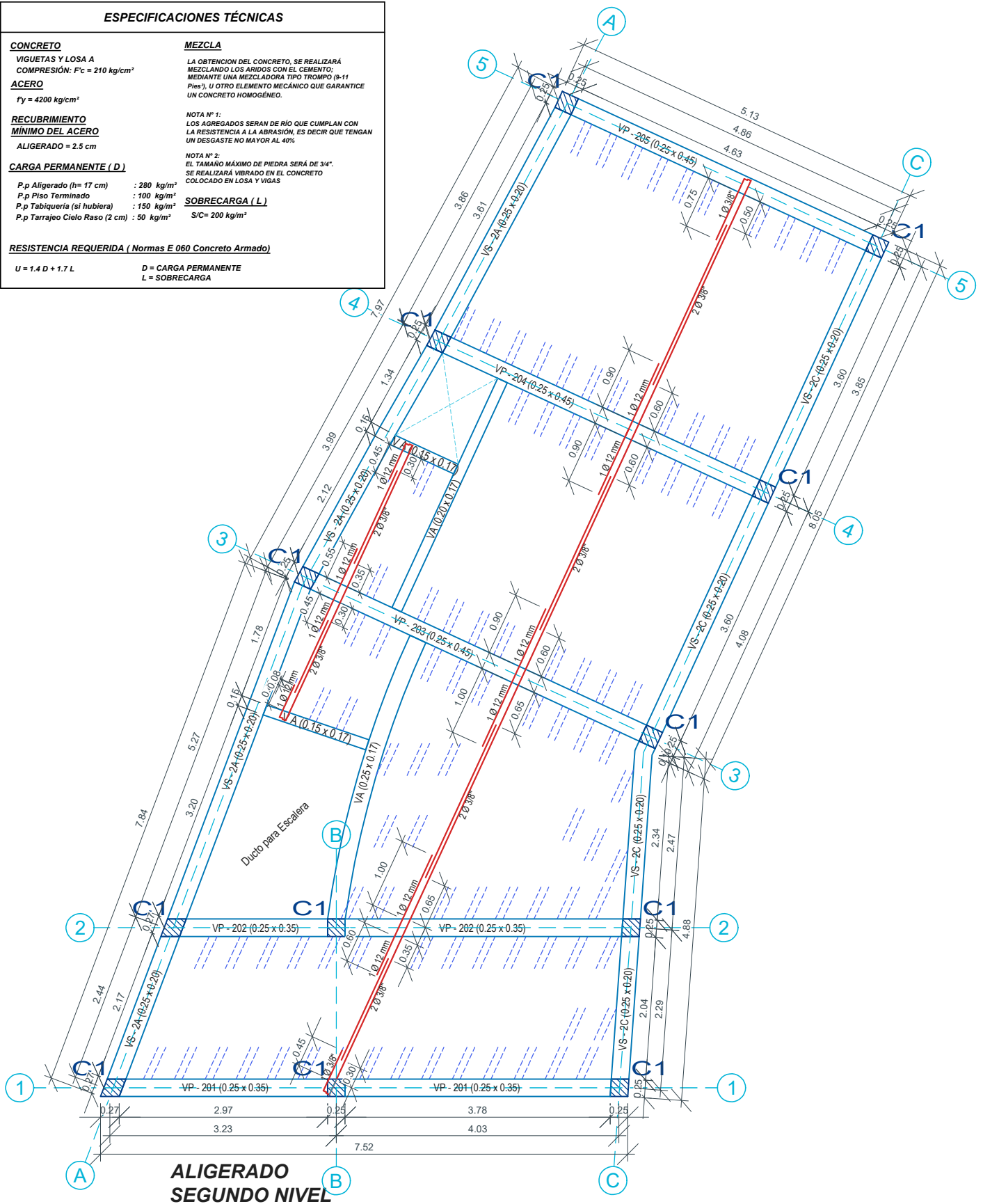
LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ARIDOS CON EL CEMENTO, MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (8-11 Pies³), U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.

NOTA N° 1:
LOS AGREGADOS SERAN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%

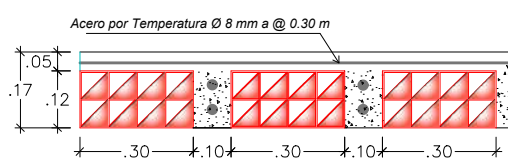
NOTA N° 2:
EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS

SOBRECARGA (L)

S/C= 200 kg/m²



Jr. Antenor Tantaleán



DETALLE DE LOSA ALIGERADA

ESC : 1/10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

VIVIENDA: T13 - Calle San Juan N° 315, Chota

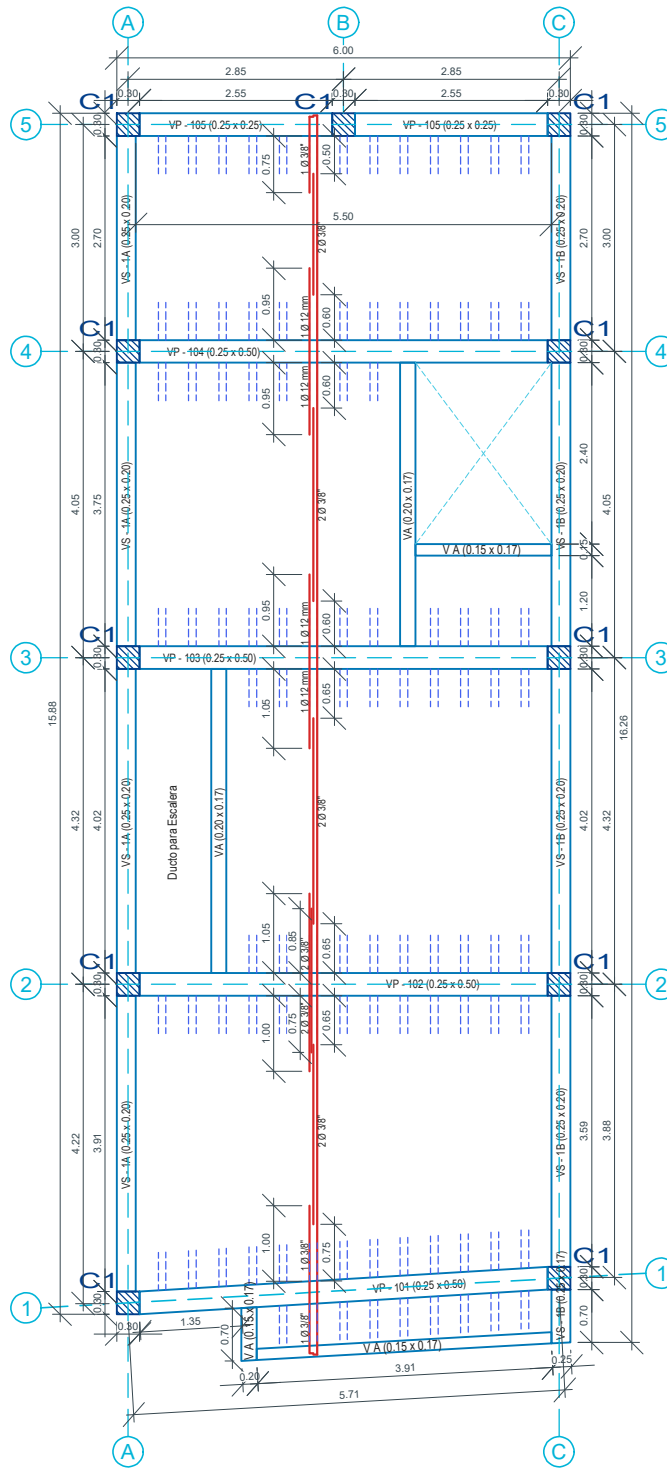
ESPECIALIDAD: Estructuras

PLANO: Aligerado Segundo Nivel

DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez

FECHA: Marzo - 2025

ESCALA: 1/75



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

VIGUETAS Y LOSA A
COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO

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

RECUBRIMIENTO
MÍNIMO DEL ACERO
ALIGERADO = 2.5 cm

CARGA PERMANENTE (D)

P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$) : 280 kg/m^2
P.p Piso Terminado : 100 kg/m^2
P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m^2
P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m^2

RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)

$U = 1.4 D + 1.7 L$

D = CARGA PERMANENTE
L = SOBRECARGA

MEZCLA

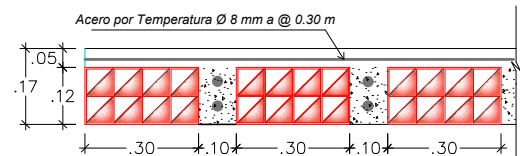
LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ÁRIDOS CON EL CEMENTO; MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (8-11 Pies³), U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.

NOTA N° 1:
LOS AGREGADOS SERÁN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%

NOTA N° 2:
EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS

SOBRECARGA (L)

S/C = 200 kg/m^2



DETALLE DE LOSA ALIGERADA
ESC = 1/10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

VIVIENDA: T14 - Jr. Adriano Novoa N° 1094, Chota

ESPECIALIDAD: Estructuras

PLANO: Aligerado Primer Nivel

DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez

FECHA: Abril - 2025

ESCALA: 1/100

Apéndice D

Metrados de losas aligeradas

Proyecto	: T01 - Jr Ponciano Vigil Nro 750, Chota
----------	--

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	ESTRUCTURAS			
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.01.01	LOSAS			
01.01.01.01	LOSA ALIGERADA h = 0.17 m			
01.01.01.01.01	Encofrado	m2	93.65	93.65
01.01.01.01.02	Colocación de Ladrillo de Techo 30x30x12 cm	und	780.38	780.38
01.01.01.01.03	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	454.40	454.40
01.01.01.01.04	Colocación de Concreto fc = 210 kg/cm2 con trompo y winc	m3	7.49	7.49

Proyecto	: T02 - Jr Ponciano Vigil Nro 540, Chota
----------	--

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	ESTRUCTURAS			
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.01.01	LOSAS			
01.01.01.01	LOSA ALIGERADA h = 0.17 m			
01.01.01.01.01	Encofrado	m2	55.91	55.91
01.01.01.01.02	Colocación de Ladrillo de Techo 30x30x12 cm	und	465.92	465.92
01.01.01.01.03	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	263.38	263.38
01.01.01.01.04	Colocación de Concreto fc = 210 kg/cm2 con trompo y winch	m3	4.47	4.47

Proyecto	: T03 - Jr Ponciano Vigil Nro 877, Chota
----------	--

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	ESTRUCTURAS			
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.01.01	LOSAS			
01.01.01.01	LOSA ALIGERADA h = 0.17 m			
01.01.01.01.01	Encofrado	m2	32.63	32.63
01.01.01.01.02	Colocación de Ladrillo de Techo 30x30x12 cm	und	271.91	271.91
01.01.01.01.03	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	151.88	151.88
01.01.01.01.04	Colocación de Concreto fc = 210 kg/cm2 con trompo y winch	m3	2.61	2.61

Proyecto	: T04 - Pas San Mateo Nro 223, Chota
----------	--------------------------------------

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
------	-------------	------	---------	-------

01 ESTRUCTURAS

01.01 OBRAS DE CONCRETO ARMADO

01.01.01 LOSAS

01.01.01.01 LOSA ALIGERADA h = 0.17 m

01.01.01.01.01	Encofrado	m2	72.36	72.36
01.01.01.01.02	Colocación de Ladrillo de Techo 30x30x12 cm	und	602.98	602.98
01.01.01.01.03	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	331.69	331.69
01.01.01.01.04	Colocación de Concreto f'c = 210 kg/cm2 con trompo y winch	m3	5.79	5.79

Proyecto	: T05 - Av Fray José Arana N° 507, Chota
----------	--

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
------	-------------	------	---------	-------

01 ESTRUCTURAS

01.01 OBRAS DE CONCRETO ARMADO

01.01.01 LOSAS

01.01.01.01 LOSA ALIGERADA h = 0.17 m

01.01.01.01.01	Encofrado	m2	34.90	34.90
01.01.01.01.02	Colocación de Ladrillo de Techo 30x30x12 cm	und	290.85	290.85
01.01.01.01.03	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	154.90	154.90
01.01.01.01.04	Colocación de Concreto f'c = 210 kg/cm2 con lata y trompo	m3	2.79	2.79

Proyecto	: T06 - Calle San Juan Nro 218, Chota
----------	---------------------------------------

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
------	-------------	------	---------	-------

01 ESTRUCTURAS

01.01 OBRAS DE CONCRETO ARMADO

01.01.01 LOSAS

01.01.01.01 LOSA ALIGERADA h = 0.17 m

01.01.01.01.01	Encofrado	m2	97.86	97.86
01.01.01.01.02	Colocación de Ladrillo de Techo 30x30x12 cm	und	815.51	815.51
01.01.01.01.03	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	429.59	429.59
01.01.01.01.04	Colocación de Concreto f'c = 210 kg/cm2 con lata y trompo	m3	7.83	7.83

Proyecto	: T07 - Calle José Soto Cadenillas Nro 370, Chota
----------	---

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	ESTUCTURAS			
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.01.01	LOSAS			
01.01.01.01	LOSA ALIGERADA h = 0.17 m			
01.01.01.01.01	Encofrado	m2	67.67	67.67
01.01.01.01.02	Colocación de Ladrillo de Techo 30x30x12 cm	und	563.95	563.95
01.01.01.01.03	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	333.08	333.08
01.01.01.01.04	Colocación de Concreto f'c = 210 kg/cm2 con trompo y winch	m3	5.41	5.41

Proyecto	: T08 - Jr Hector Saldaña Nro 520, Chota
----------	--

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	ESTUCTURAS			
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.01.01	LOSAS			
01.01.01.01	LOSA ALIGERADA h = 0.17 m			
01.01.01.01.01	Encofrado	m2	82.34	82.34
01.01.01.01.02	Colocación de Ladrillo de Techo 30x30x12 cm	und	686.17	686.17
01.01.01.01.03	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	330.57	330.57
01.01.01.01.04	Colocación de Concreto f'c = 210 kg/cm2 con trompo y winch	m3	6.59	6.59

Proyecto	: T09 - Jr Seneguilla Nro 220, Chota
----------	--------------------------------------

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	ESTUCTURAS			
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.01.01	LOSAS			
01.01.01.01	LOSA ALIGERADA h = 0.17 m			
01.01.01.01.01	Encofrado	m2	77.16	77.16
01.01.01.01.02	Colocación de Ladrillo de Techo 30x30x12 cm	und	643.02	643.02
01.01.01.01.03	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	345.84	345.84
01.01.01.01.04	Colocación de Concreto f'c = 210 kg/cm2 con trompo y winc	m3	6.17	6.17

Proyecto	: T10 - Jr Huiracocha Nro 160, Chota
----------	--------------------------------------

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	ESTUCTURAS			
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.01.01	LOSAS			
01.01.01.01	LOSA ALIGERADA h = 0.17 m			
01.01.01.01.01	Encofrado	m2	60.72	60.72
01.01.01.01.02	Colocación de Ladrillo de Techo 30x30x12 cm	und	505.97	505.97
01.01.01.01.03	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	265.55	265.55
01.01.01.01.04	Colocación de Concreto f'c = 210 kg/cm2 con trompo y winch	m3	4.86	4.86

Proyecto	: T11 - Jr Vilcanota Nro 240, Chota
----------	-------------------------------------

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	ESTUCTURAS			
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.01.01	LOSAS			
01.01.01.01	LOSA ALIGERADA h = 0.17 m			
01.01.01.01.01	Encofrado	m2	55.86	55.86
01.01.01.01.02	Colocación de Ladrillo de Techo 30x30x12 cm	und	465.51	465.51
01.01.01.01.03	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	245.00	245.00
01.01.01.01.04	Colocación de Concreto f'c = 210 kg/cm2 con lata y trompo	m3	4.47	4.47

Proyecto	: T12 - Jr Antenor Tantaleán Nro 230, Chota
----------	---

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	ESTUCTURAS			
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.01.01	LOSAS			
01.01.01.01	LOSA ALIGERADA h = 0.17 m			
01.01.01.01.01	Encofrado	m2	116.57	116.57
01.01.01.01.02	Colocación de Ladrillo de Techo 30x30x12 cm	und	971.40	971.40
01.01.01.01.03	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	521.29	521.29
01.01.01.01.04	Colocación de Concreto f'c = 210 kg/cm2 con trompo y winch	m3	9.33	9.33

Proyecto	: T13 - Calle San Juan Nro 315, Chota
----------	---------------------------------------

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	ESTUCTURAS			
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.01.01	LOSAS			
01.01.01.01	LOSA ALIGERADA h = 0.17 m			
01.01.01.01.01	Encofrado	m2	61.29	61.29
01.01.01.01.02	Colocación de Ladrillo de Techo 30x30x12 cm	und	510.77	510.77
01.01.01.01.03	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	290.59	290.59
01.01.01.01.04	Colocación de Concreto fc = 210 kg/cm2 con trompo y winc	m3	4.90	4.90

Proyecto	: T14 - Jr Adriano Novoa Nro 1094, Chota
----------	--

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	ESTUCTURAS			
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.01.01	LOSAS			
01.01.01.01	LOSA ALIGERADA h = 0.17 m			
01.01.01.01.01	Encofrado	m2	70.20	70.20
01.01.01.01.02	Colocación de Ladrillo de Techo 30x30x12 cm	und	584.97	584.97
01.01.01.01.03	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	343.44	343.44
01.01.01.01.04	Colocación de Concreto fc = 210 kg/cm2 con trompo y winch	m3	5.62	5.62

Apéndice E

Determinación del rendimiento de mano de obra en la construcción de losa aligerada

Procedimiento para determinar el rendimiento de mano de obra en la construcción de losa aligerada

En el instrumento de la Tabla 11 se registraron las mediciones de los avances físicos de las partidas observadas de manera directa en obra, cuantificadas por su unidad de medida, la cuadrilla que conforma la mano de obra (operarios y peones), el tiempo que fue necesario para ejecutar dicha cantidad (jornada) y la velocidad de ejecución de cada partida (“rendimiento”).

Tabla 11

Instrumento de recolección de datos

Código de obra	Con planos	Con asistencia técnica	Número de registro	Partida (unidad)	Cuadrilla		Tiempo (Horas)	Rendimiento (unidad)	Coeficiente de aporte de mano de obra	
					Op.	Pe.			Operario	Peón
T01			1							
			.							
			.							
			n							
T02										
T03										
.										
.										
.										
T14										

Las mediciones se realizaron en horas de mayor productividad, se asumió condiciones normales, al no considerar eventos naturales como la lluvia que podría interferir con el avance normal de la construcción. En algunos casos se realizó más de una (01) medición.

El coeficiente de aporte de mano de obra se calculó por medio de la Ecuación 1.

$$A = \frac{\text{Mano De Obra} \times \text{Jornada}}{\text{Rendimiento}} \left[\frac{h - h}{\text{unidad}} \right] \dots \text{(Ecuación 1)}$$

Luego, se agrupó los datos del coeficiente de aporte de MO en una partida, por operarios y peones, y se dio tratamiento estadístico. Este consistió en calcular la media aritmética muestral ($\bar{X}$), la varianza muestral (S^2), la desviación estándar muestral (S), el intervalo de confianza para la media (intervalo del promedio verdadero – I.P.V.) y por último el valor estimado (V.E.), por medio de las siguientes ecuaciones:

Media aritmética muestral ($\bar{X}$). Se define como la división de la suma de todos los valores entre la cantidad de valores.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}, \text{ donde:}$$

X_i : Valor de cada medición o estimación

n : número de mediciones o estimaciones

$\bar{X}$: valor promedio

Varianza muestral (S^2). Mide la variabilidad que expresa de manera cualitativa el grado de dispersión de datos con respecto de la media aritmética, se denota por S^2 . Definida como la suma de los cuadrados de las desviaciones estándar con respecto de la media aritmética, dividida por la cantidad de datos disminuidos en uno.

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

Desviación estándar muestral (S). Determinada por la raíz cuadrada positiva de la varianza.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Intervalo de confianza para la media (IPV). Es el intervalo dentro del cual se pueden hallar las estimaciones del promedio verdadero; se calcula en base a la media aritmética y para un determinado nivel de confiabilidad (en esta investigación es de 95%).

$$\text{I.P.V.:} \left[\bar{X} - t_{0.975(n-1)} \times \frac{S}{\sqrt{n}}; \bar{X} + t_{0.975(n-1)} \times \frac{S}{\sqrt{n}} \right], \text{ donde:}$$

$t_{0.975(n-1)}$: para un coeficiente de confiabilidad del 95% obtenido de la distribución “t Student” presentada en el Anexo A.

Valor estimado. Está dado por el promedio de los límites del intervalo de confianza para la media, con este valor, por fin se determina el rendimiento de mano de obra a través de la Ecuación 2, considerando que una jornada de 8 horas diarias equivale a un día laboral, el mismo que será comparado con los rendimientos de mano de obra indicados por CAPECO.

$$R = \frac{\text{Mano De Obra} \times \text{Jornada}}{\text{Aporte De Mano De Obra}} \left[\frac{\text{unidad}}{\text{día}} \right] \dots (\text{Ecuación 2})$$

Desarrollo matemático para la determinación del rendimiento de mano de obra en la construcción de losa aligerada

Se realizará un ejemplo demostrativo del tratamiento estadístico de datos de la partida Encofrado de losa aligerada, presentados en la Tabla 12.

Tabla 12

Registro de mediciones en la partida Encofrado de losa aligerada

Código de obra	Con planos	Con asistencia técnica	Número de registro	Área de encofrado (m ²)	Cuadrilla		Tiempo (Horas)	Rendim. (m ²)	Coeficiente de aporte de mano de obra	
					Op.	Pe.			Operario	Peón
T 01	NO	NO	1	32.16	2	2	6	32.16	0.373	0.373
			2	41.37	2	2	8	41.37	0.387	0.387
			3	20.12	1	1	4	20.12	0.199	0.199
T 02	NO	NO	1	35.1	1	2	7	35.1	0.199	0.399
			2	20.81	1	1	4	20.81	0.192	0.192
T 03	NO	NO	1	22.37	2	1	6	22.37	0.536	0.268
			2	10.26	2	1	3	10.26	0.585	0.292
T 04	NO	NO	1	37.5	2	2	7	37.5	0.373	0.373
			2	34.86	2	2	7	34.86	0.402	0.402
T 05	NO	NO	1	21.41	2	2	4	21.41	0.374	0.374
			2	13.49	2	2	3	13.49	0.445	0.445
T 06	SI	NO	1	30.15	1	1	6	30.15	0.199	0.199
			2	32.05	1	1	6	32.05	0.187	0.187

			3	35.66	1	1	7	35.66	0.196	0.196
T 07	NO	NO	1	42.39	2	2	8	42.39	0.377	0.377
			2	25.28	2	2	5	25.28	0.396	0.396
T 08	NO	NO	1	46.86	2	2	8	46.86	0.341	0.341
			2	35.48	2	2	7	35.48	0.395	0.395
T 09	NO	NO	1	36.03	2	2	7	36.03	0.389	0.389
			2	41.14	2	2	8	41.14	0.389	0.389
T 10	NO	NO	1	48.12	2	2	8	48.12	0.333	0.333
			2	12.6	2	2	4	12.6	0.635	0.635
T 11	NO	NO	1	30.69	1	1	7	30.69	0.228	0.228
			2	25.17	1	1	5	25.17	0.199	0.199
T 12	NO	NO	1	39.9	2	2	8	39.9	0.401	0.401
			2	35.79	2	2	7	35.79	0.391	0.391
			3	40.89	2	2	9	40.89	0.44	0.44
T 13	NO	NO	1	39.44	2	2	8	39.44	0.406	0.406
			2	21.89	2	2	5	21.89	0.457	0.457
T 14	SI	NO	1	37.91	2	2	8	37.91	0.422	0.422
			2	32.29	2	2	7	32.29	0.434	0.434

En la fila 1 de la Tabla 12, a partir del área de encofrado en m² ejecutada en un tiempo de 6.00 horas, y la cuadrilla conformada por 2 operarios y 2 peones, se determinó un rendimiento (velocidad de construcción) de 32.16 m². Con estos datos, se calculó el coeficiente de aporte de mano de obra para operarios:

$$A = \frac{2Op \times 6.00h}{32.16 m^2} = 0.373 \frac{h-h}{m^2}; \text{ y el aporte de peones es } 0.373 h-h/m^2.$$

Se procede de manera idéntica en todas las filas de la Tabla 12.

El cálculo de la desviación estándar muestral del coeficiente de aporte de mano de obra del operario en la partida Encofrado de losa aligerada se determinó a partir de la Tabla 13.

Tabla 13

Desviación estándar muestral del aporte del operario en la partida Encofrado de losa aligerada

n	xi	(xi- $\bar{x}$)	(x- $\bar{x}$) ²	(x- $\bar{x}$) ² / (n-1)
---	----	------------------	------------------------------	--------------------------------------

1	0.373	0.009	0.00009	0.000003
2	0.387	0.023	0.00053	0.000018
3	0.199	-0.165	0.02723	0.000908
4	0.199	-0.164	0.02703	0.000901
5	0.192	-0.172	0.02945	0.000982
6	0.536	0.173	0.02979	0.000993
7	0.585	0.221	0.04883	0.001628
8	0.373	0.010	0.00009	0.000003
9	0.402	0.038	0.00143	0.000048
10	0.374	0.010	0.00010	0.000003
11	0.445	0.081	0.00655	0.000218
12	0.199	-0.165	0.02717	0.000906
13	0.187	-0.177	0.03119	0.001040
14	0.196	-0.168	0.02807	0.000936
15	0.377	0.014	0.00019	0.000006
16	0.396	0.032	0.00101	0.000034
17	0.341	-0.022	0.00050	0.000017
18	0.395	0.031	0.00095	0.000032
19	0.389	0.025	0.00061	0.000020
20	0.389	0.025	0.00063	0.000021
21	0.333	-0.031	0.00098	0.000033
22	0.635	0.271	0.07349	0.002450
23	0.228	-0.136	0.01843	0.000614
24	0.199	-0.165	0.02728	0.000909
25	0.401	0.037	0.00138	0.000046
26	0.391	0.027	0.00075	0.000025
27	0.440	0.076	0.00583	0.000194
28	0.406	0.042	0.00175	0.000058
29	0.457	0.093	0.00865	0.000288
30	0.422	0.058	0.00339	0.000113
31	0.434	0.070	0.00486	0.000162
$\bar{X}$	0.364		Total	0.013607

Se calculó el promedio muestral de los coeficientes de aporte de mano de obra, siendo del operario $\bar{X} = 0.364$.

La desviación estándar muestral es $S = \sqrt{0.013607} = 0.116650$

Para calcular el intervalo del promedio verdadero (I.P.V.), se obtuvo el valor $t_{\alpha/2}$ para un grado de libertad $R = n-1 = 31-1 = 30$, con un nivel de confianza del 95% (0.95), entonces

$0.95 + \alpha = 1$, de donde $\alpha=0.05$, por lo que $\alpha/2=0.025$, luego: $1 - \alpha/2 = t_{\alpha/2} = 0.975$, por consiguiente, $t_{0.975(n-1)} = 2.0423$. Luego los límites inferior y superior del IPV son:

$$IPV = \left[\bar{X} - t_{0.975(n-1)} \times \frac{S}{\sqrt{n}}; \bar{X} + t_{0.975(n-1)} \times \frac{S}{\sqrt{n}} \right]$$

$$IPV = \left[0.364 - 2.0423 \times \frac{0.1167}{\sqrt{31}}; 0.364 + 2.0423 \times \frac{0.1167}{\sqrt{31}} \right]$$

$$IPV = [0.321; 0.407]$$

Por lo tanto, para el operario, el valor estimado (V.E.) es la semisuma de los límites del I.P.V., esto es $V.E. = (0.321 + 0.407) / 2 = 0.364$; de idéntica manera se calculó para el peón, obteniéndose $V.E.=0.352$. Luego el total del coeficiente de aporte de mano de obra en la partida Encofrado de losa aligerada es $0.364 + 0.352 = 0.716 \text{ HH/m}^2$, mostrado en la Tabla 14.

Tabla 14

Coeficiente de aporte de mano de obra estimado para la partida Encofrado de losa aligerada

Datos	Cuadrilla	
	Operario	Peón
$\bar{X}$	0.36	0.35
S	0.12	0.10
I.P.V.	[0.321 - 0.407]	[0.315 - 0.39]
V.E.	0.364	0.352
Total	0.716 HH/m ²	

Con este valor se calcula el rendimiento de mano de obra de la Tabla 15; por ejemplo, para la cuadrilla 4 (C4), conformada por 2 operarios y 2 peones, el rendimiento diario (R) es:

$$R = \frac{N \times J}{A} = \frac{(2Op. + 2Pe.) \times 8h}{0.716 HH / m^2} = 44.693 m^2 \text{ día}$$

Tabla 15

Rendimientos estimados de MO para cuadrillas en Encofrado de losa aligerada

En obra			
Cuadrilla	Operario	Peón	Rendimiento (m³/día)
C1	1	1	22.346
C2	1	2	33.519
C3	2	1	33.519
C4	2	2	44.693

Capeco propone una cuadrilla para esta partida, conformada por 0.1 capataz, 1 operario y 1 oficial, de la que su aporte unitario de mano de obra se expresa en la Tabla 16.

Tabla 16

Aporte unitario de la cuadrilla dada por CAPECO en la partida Encofrado de losa aligerada

CAPECO				
Cuadrilla	Capataz	Operario	Oficial	Peón
C-1	0.1	1	1	0
Rendimiento	12	m ² /día		
Jornada	8	h		
Ap. Unit. M.O.	1.400	h-h		

Con este aporte unitario dado por Capeco, se elaboró la Tabla 17 donde se expone el rendimiento de MO de Capeco adaptado a las cuadrillas observadas en Chota: $\text{Rendimiento} = \text{Cuadrilla en Chota} \times 8 \text{ h} / \text{Aporte unitario de MO dado por Capeco}$; se observa que el rendimiento de MO en la partida Encofrado de losa aligerada en viviendas de Chota es superior al indicado por Capeco.

Tabla 17

Rendimientos de MO dado por Capeco adaptado a cuadrillas de la partida Encofrado de losa aligerada en Chota

En obra				Rendimiento de CAPECO adaptado a cuadrillas de obra (m ² /día)
Cuadrilla	Operario	Peón	Rendimiento	
C1	1	1	22.346	11.429
C2	1	2	33.519	17.143
C3	2	1	33.519	17.143
C4	2	2	44.693	22.857

En adelante se presenta de manera resumida el tratamiento estadístico de datos para la determinación de los rendimientos de mano de obra en las demás partidas observadas para la construcción de losas aligeradas en Chota.

En la Tabla 18 se registró los datos observados en la partida Colocación de ladrillo de techo 30x30x12 en losa aligerada.

Tabla 18

Registro de datos en la partida Colocación de ladrillo de techo 30x30x12 en losa aligerada

Código de obra	Con planos	Con asistencia técnica	Número de registro	Ladrillo colocado (und)	Cuadrilla		Tiempo (Horas)	Rendim. (und)	Coeficiente de aporte de mano de obra	
					Op.	Pe.			Operario	Peón
T 01	NO	NO	1	385.70	1	2	4.00	385.70	0.010	0.021
			2	394.68	2	2	4.75	394.68	0.024	0.024
T 02	NO	NO	1	465.92	1	2	5.50	465.92	0.012	0.024
T 03	NO	NO	1	271.91	1	1	6.42	271.91	0.024	0.024
T 04	NO	NO	1	447.58	2	2	7.00	447.58	0.031	0.031
T 05	NO	NO	1	290.85	2	2	4.75	290.85	0.033	0.033
T 06	SI	NO	1	479.16	2	2	6.00	479.16	0.025	0.025
			2	336.36	2	2	4.5	336.36	0.027	0.027
T 07	NO	NO	1	563.95	2	1	6.50	563.95	0.023	0.012
T 08	NO	NO	1	433.56	2	1	8.00	433.56	0.037	0.018
T 09	NO	NO	1	643.02	2	1	8.00	643.02	0.025	0.012
T 10	NO	NO	1	505.97	2	2	6.50	505.97	0.026	0.026
T 11	NO	NO	1	465.51	1	2	5.50	465.51	0.012	0.024
T 12	NO	NO	1	520.77	2	2	6.75	520.77	0.026	0.026
			2	450.63	2	2	6.50	450.63	0.029	0.029
T 13	NO	NO	1	290.59	2	2	5.00	290.59	0.034	0.034
T 14	SI	NO	1	422.92	2	2	8.00	422.92	0.038	0.038

Mediante el procesamiento estadístico de la Tabla 18 y se obtuvo el aporte total de mano de obra resumido en la Tabla 19.

Tabla 19

Coeficiente de aporte de mano de obra en la partida Colocación de ladrillo de techo 30x30x12 en losa aligerada

Datos	Cuadrilla	
	Operario	Peón
$\bar{x}$	0.03	0.03
S	0.008	0.007
I.P.V.	[0.021 - 0.03]	[0.022 - 0.029]
V.E.	0.026	0.025
Total	0.051 HH/und	

Con el aporte total de mano de obra de la Tabla 19 se obtuvo los rendimientos de las cuadrillas mostrados en la Tabla 20.

Tabla 20

Rendimiento de MO en la partida Colocación de ladrillo de techo 30x30x12 en losa aligerada

En obra			
Cuadrilla	Operario	Peón	Rendimiento (und/día)
C1	1	1	315.739
C2	1	2	473.608
C3	2	1	473.608
C4	2	2	631.478

Pero Capeco tiene esta misma partida, con diferente cuadrilla, cuyo aporte unitario de mano de obra de esta se muestra en la Tabla 21.

Tabla 21

Aporte unitario de la cuadrilla dada por CAPECO en la partida Colocación de ladrillo de techo 30x30x12 en losa aligerada

CAPECO				
Cuadrilla	Capataz	Operario	Oficial	Peón
C-1	0.1	1	1	9
Rendimiento	2000	und/día		
Jornada	8	h		
Ap. Unit. M.O.	0.044	h-h		

A partir de este aporte unitario de Capeco, se determinan los rendimientos de Capeco adaptado a las cuadrillas observadas en Chota mostrados en la Tabla 22, siendo estos mayores que los rendimientos de MO encontrados en las construcciones de Chota.

Tabla 22

Rendimientos de Capeco adaptados a las cuadrillas de Chota en la partida Colocación de ladrillo de techo 30x30x12 en losa aligerada

En obra				Rendimiento de CAPECO adaptado a cuadrillas de obra (und/día)
Cuadrilla	Operario	Peón	Rendimiento	
C1	1	1	315.739	360.360
C2	1	2	473.608	540.541
C3	2	1	473.608	540.541
C4	2	2	631.478	720.721

En la Tabla 23 se presenta los datos registrados en la partida Habilitado y colocación de acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ en losa aligerada.

Tabla 23

Registro de mediciones en la partida Habilitado y colocación de acero fy = 4200 kg/cm² en losa aligerada

Código de obra	Con planos	Con asistencia técnica	Número de registro	Acero habilitado (kg)	Cuadrilla		Tiempo (Horas)	Rendim. (kg)	Coeficiente de aporte de mano de obra	
					Op.	Pe.			Operario	Peón
T 01	NO	NO	1	149.42	2	1	7.00	149.42	0.094	0.047
			2	104.42	1	1	5.50	104.42	0.053	0.053
			3	117.25	2	1	5.42	117.25	0.092	0.046
T 02	NO	NO	1	73.54	2	1	3.58	73.54	0.097	0.049
			2	68.53	1	2	3.50	68.53	0.051	0.102
			3	74.44	2	1	3.17	74.44	0.085	0.043
T 03	NO	NO	1	50.97	2	1	2.42	50.97	0.095	0.047
			2	33.82	2	2	2.00	33.82	0.118	0.118
			3	40.33	2	2	1.00	40.33	0.050	0.050
T 04	NO	NO	1	111.32	2	1	5.67	111.32	0.102	0.051
			2	71.81	2	1	4.75	71.81	0.132	0.066
			3	90.54	2	1	3.75	90.54	0.083	0.041
T 05	NO	NO	1	49.27	2	1	2.33	49.27	0.095	0.047
			2	37.34	2	2	1.50	37.34	0.080	0.080
			3	12.85	2	1	0.58	12.85	0.091	0.045
T 06	SI	NO	1	146.59	2	1	7.50	146.59	0.102	0.051
			2	93.09	2	2	4.25	93.09	0.091	0.091
			3	108.51	2	1	4.58	108.51	0.084	0.042
T 07	NO	NO	1	108.54	2	1	4.75	108.54	0.088	0.044
			2	87.67	2	1	5.83	87.67	0.133	0.067
			3	79.69	2	0	3.25	79.69	0.082	0.000
T 08	NO	NO	1	112.92	2	1	5.00	112.92	0.089	0.044
			2	76.63	2	1	5.00	76.63	0.130	0.065
			3	84.94	2	0	3.50	84.94	0.082	0.000
T 09	NO	NO	1	117.89	2	1	6.00	117.89	0.102	0.051
			2	75.40	2	1	5.00	75.40	0.133	0.066
			3	86.13	2	1	3.75	86.13	0.087	0.044
T 10	NO	NO	1	86.91	2	1	6.00	86.91	0.138	0.069
			2	66.13	2	2	4.50	66.13	0.136	0.136
			3	66.20	2	2	1.33	66.20	0.040	0.040
T 11	NO	NO	1	86.12	2	1	4.67	86.12	0.108	0.054
			2	48.29	1	1	6.00	48.29	0.124	0.124
			3	62.11	1	0	7.50	62.11	0.121	0.000
T 12	NO	NO	1	171.25	2	1	8.00	171.25	0.093	0.047
			2	128.21	2	2	4.67	128.21	0.073	0.073
			3	131.11	2	1	5.42	131.11	0.083	0.041

T 13	NO	NO	1	83.67	2	1	2.00	83.67	0.048	0.024
			2	78.75	2	2	1.00	78.75	0.025	0.025
			3	73.99	2	0	3.75	73.99	0.101	0.000
T 14	SI	NO	1	108.66	2	1	5.25	108.66	0.097	0.048
			2	95.92	2	2	4.67	95.92	0.097	0.097
			2	83.30	2	1	3.42	83.30	0.082	0.041

El tratamiento estadístico de la Tabla 23 permitió obtener el total de horas-hombre presentado en la Tabla 24.

Tabla 24

Coefficiente de aporte de MO en la partida Habilitado y colocación de acero $f_y = 4200$ kg/cm² en losa aligerada

Datos	Cuadrilla	
	Operario	Peón
$\bar{x}$	0.09	0.05
S	0.03	0.03
I.P.V.	[0.084 - 0.101]	[0.045 - 0.064]
V.E.	0.093	0.054
Total	0.147 HH/kg	

Utilizando el aporte de mano de obra de la Tabla 24 se determinaron los rendimientos de las cuadrillas presentados en la Tabla 25.

Tabla 25

Rendimiento de MO en Habilitado y colocación de acero $f_y = 4200$ kg/cm² en losa aligerada

En obra			
Cuadrilla	Operario	Peón	Rendimiento (kg/día)
C1	1	1	109.085
C2	1	2	163.628
C3	2	1	163.628
C4	2	2	218.171

Para esta misma partida, Capeco considera una cuadrilla diferente, en la Tabla 26 se muestra el aporte unitario de mano de obra en dicha partida.

Tabla 26

Aporte unitario de la cuadrilla dada por CAPECO en la partida Habilitado y colocación de acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ en losa aligerada

CAPECO				
Cuadrilla	Capataz	Operario	Oficial	Peón
C-1	0.2	2	2	0
Rendimiento	250	kg/día		
Jornada	8	h		
Ap. Unit. M.O.	0.134	h-h		

Con este aporte unitario de Capeco, se calcularon los rendimientos de mano de obra adaptados a las cuadrillas registradas en Chota, mostrados en la Tabla 27. Donde los rendimientos de MO de las cuadrillas de Chota son inferiores a los dados por Capeco.

Tabla 27

Rendimientos de Capeco adaptados a las cuadrillas de Chota en la partida Habilitado y colocación de acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ en losa aligerada

En obra				Rendimiento de CAPECO adaptado a cuadrillas de obra
Cuadrilla	Operario	Peón	Rendimiento	
C1	1	1	109.085	119.048 kg/día
C2	1	2	163.628	178.571 kg/día
C3	2	1	163.628	178.571 kg/día
C4	2	2	218.171	238.095 kg/día

En la Tabla 28 se tiene los datos de la partida Colocación de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con winche y trompo en losa aligerada.

Tabla 28

Registro de mediciones en la partida Colocación de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con winche y trompo en losa aligerada

Código de obra	Con planos	Con asistencia técnica	Número de registro	Concreto colocado (m ³)	Cuadrilla		Tiempo (Horas)	Rendim. (m ³)	Coeficiente de Aporte de Mano de Obra	
					Op.	Pe.			Operario	Peón
T 01	NO	NO	1	7.96	2	8	4.25	7.96	1.07	4.27
T 02	NO	NO	1	6.74	2	8	2.75	6.74	0.82	3.26
T 03	NO	NO	1	2.79	2	8	1.67	2.79	1.20	4.78
T 04	NO	NO	1	6.22	2	8	3.00	6.22	0.96	3.86
T 07	NO	NO	1	6.00	2	7	3.25	6.00	1.08	3.79
T 08	NO	NO	1	7.04	2	5	2.00	7.04	0.57	1.42
T 09	NO	NO	1	6.93	4	8	1.42	6.93	0.82	1.64
T 10	NO	NO	1	5.67	2	9	2.67	5.67	0.94	4.24
T 12	NO	NO	1	15.78	2	12	4.50	15.78	0.57	3.42
T 13	NO	NO	1	5.57	2	10	1.17	5.57	0.42	2.10
T 14	SI	NO	1	7.78	2	6	3.50	7.78	0.90	2.70

Mediante el procesamiento estadístico de los datos de la Tabla 28, se obtuvo el aporte total de mano de obra, el cual se presenta en la Tabla 29.

Tabla 29

Coeficiente de aporte de MO en la partida Colocación de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con winche y trompo en losa aligerada

Datos	Cuadrilla	
	Operario	Peón
$\bar{x}$	0.85	3.22
S	0.24	1.12
I.P.V.	[0.686 - 1.013]	[2.469 - 3.98]
V.E.	0.849	3.225
Total	4.074 HH/m ³	

El aporte total de mano de obra de la Tabla 29 permitió obtener los rendimientos de las cuadrillas, expuestos en la Tabla 30.

Tabla 30

Rendimiento de MO en la partida Colocación de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con winche y trompo en losa aligerada

En obra			
Cuadrilla	Operario	Peón	Rendimiento ($\text{m}^3/\text{día}$)
C1	2	7	17.673
C2	2	8	19.636
C3	2	10	23.563

Esta cuadrilla indicada por Capeco, tiene un aporte unitario mostrado en la Tabla 31.

Tabla 31

Aporte unitario de la cuadrilla indicada por CAPECO en la partida Colocación de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con winche y trompo en losa aligerada

CAPECO				
Cuadrilla	Capataz	Operario	Oficial	Peón
C-1	0.3	3	2	11
Rendimiento	25	$\text{m}^3/\text{día}$		
Jornada	8	h		
Ap. Unit. M.O.	5.216	h-h		

Este aporte unitario dado por Capeco, sirvió para calcular los rendimientos de las cuadrillas adaptados a los observados en Chota, estos se presentan en la Tabla 32. Se observó que los rendimientos de MO de Capeco son inferiores a los observados en Chota.

Tabla 32

Rendimientos de Capeco adaptados a las cuadrillas de Chota en la partida Colocación de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con winche y trompo en losa aligerada

En obra				Rendimiento de CAPECO adaptado a cuadrillas de obra ($\text{m}^3/\text{día}$)
Cuadrilla	Operario	Peón	Rendimiento	
C1	2	7	17.673	13.804
C2	2	8	19.636	15.337
C3	2	10	23.563	18.405

En la Tabla 33 se tiene los datos de la partida Colocación de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con lata y trompo en losa aligerada.

Tabla 33

Registro de mediciones en la partida Colocación de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con lata y trompo en losa aligerada

Código de obra	Con planos	Con asistencia técnica	Número de registro	Concreto colocado (m^3)	Cuadrilla		Tiempo (Horas)	Rendim. (m^3)	Coeficiente de aporte de Mano de obra	
					Op.	Pe.			Operario	Peón
T 05	NO	NO	1	3.59	2	11	1.08	3.59	0.60	3.32
T 06	SI	NO	1	8.93	2	17	1.42	8.93	0.32	2.70
T 11	NO	NO	1	4.87	3	12	2.00	4.87	1.23	4.93

Se determinó el total de horas-hombre mostrado en la Tabla 34 por medio del tratamiento estadístico de datos de la Tabla 33.

Tabla 34

Coeficiente de aporte de MO en la partida Colocación de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con lata y trompo en losa aligerada

Datos	Cuadrilla	
	Operario	Peón
$\bar{x}$	0.72	3.65
S	0.47	1.15
I.P.V.	[-0.445 - 1.879]	[0.787 - 6.505]
V.E.	0.717	3.646
Total	4.363 HH/m ³	

Con este aporte de mano de obra encontrado en la Tabla 34 se determina el rendimiento de mano de obra de las cuadrillas en la partida Colocación de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con lata y trompo en losa aligerada, expuesto en la Tabla 35.

Tabla 35

Rendimiento de MO en la partida Colocación de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con lata y trompo en losa aligerada

En obra			
Cuadrilla	Operario	Peón	Rendimiento
C1	2	17	34.837 m ³ /día
C2	3	12	27.503 m ³ /día

Apéndice F

Aportes unitarios de materiales en las partidas de construcción de losas aligeradas

A partir de la Figura 8, se elaboró la Tabla 36, donde se presenta el aporte unitario de madera por metro cuadrado de losa aligerada, para la partida Encofrado de losa aligerada. La unidad de medida (UM) es $0.80 \times 0.90 = 0.72 \text{ m}^2$ en encofrado de losa y 1 m en frisos laterales.

Tabla 36

Aporte unitario de madera para encofrado en la partida Encofrado de losa aligerada

Descripción	Sección	Longitud		Cantidad	Pies ²	Desperdicios	Nro. Usos	Por c/uso	Cantidad
	(A)	m	pies (B)	(C)	D=AxBxC/12	E=Dx1.1	G	H=E/G	H/UM
Tablones	1 1/2" x 8"	0.90	2.95	3	8.86	9.74	7	1.39	1.93
Soleras	2" x 4"	0.80	2.62	1	1.75	1.92	7	0.27	0.38
Pies derechos	2" x 3"	2.35	7.71	2	7.71	8.48	7	1.21	1.68
Uniones Solera-Pie	1" x 3"	0.30	0.98	2	0.49	0.54	4	0.14	0.19
Cuñas	2" x 4"	0.30	0.98	2	1.31	1.44	4	0.36	0.50
Total =									4.69
Friso	1 1/2" x 10"	1.00	3.28	1	4.10	4.51	14	0.32	0.45
Diagonales	1" x 3"	0.30	0.98	1	0.25	0.27	4	0.07	0.09
Total =									0.54

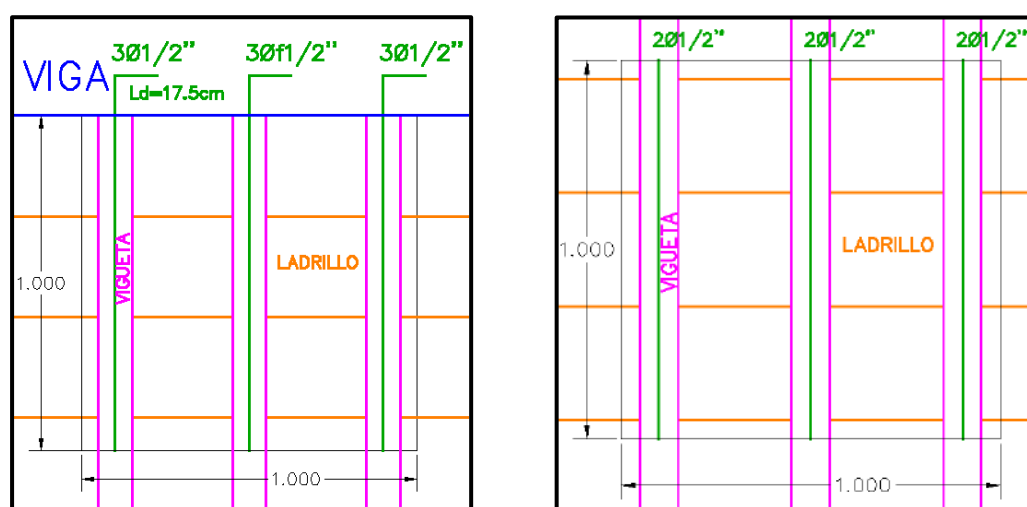
De donde, el aporte unitario total de madera para encofrado inferior más frisos laterales es $4.6872 + 0.5415 \approx 5.2287 \text{ pie}^2$.

Al analizar el aporte unitario de acero $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ para la partida Habilitación y colocación de acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ en losa aligerada, se observó que no hay un área con distribución de acero uniforme que nos permita generalizar y así determinar el costo por kilogramo de acero en cada metro cuadrado de losa. Por ejemplo:

En la Figura 32 se muestra el acero positivo $2\phi 1/2''$ y negativo $1\phi 1/2''$ en viguetas.

Figura 32

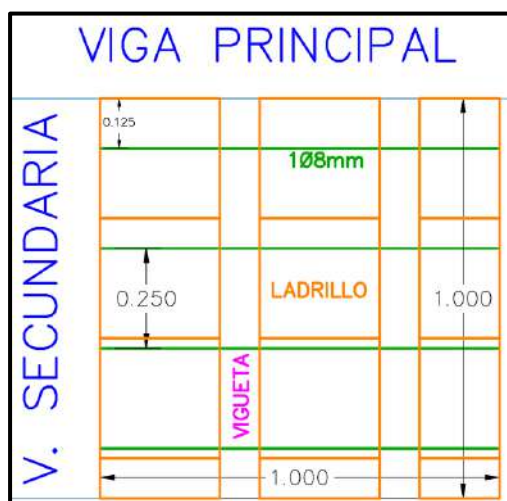
Un metro cuadrado de losa aligerada en los apoyos y centro de las viguetas



En la Figura 33 se muestra el acero por temperatura y retracción en losa aligerada convencional, este comienza a 12.50 cm de la cara de las vigas.

Figura 33

Un metro cuadrado de losa aligerada con acero por retracción y temperatura



Por lo que, en la Tabla 37 se determinó el aporte unitario de acero a partir del metrado de acero para la construcción T01.

Tabla 37

Aporte unitario de acero para la construcción de losa aligerada

Diámetro	Acero (kg)	Desperdicio	Costo/kg
3/8"	287.59	0.03	4.17
12mm	49.56	0.05	2.38
8mm	117.25	0.03	4.50
Total	454.40		
Aporte unitario	Cantidad (kg)	Costo (soles / kg)	
	1.0322	4.06	

Nota. La cantidad unitaria es $1 + (287.59 \times 0.03 + 49.56 \times 0.05 + 117.25 \times 0.03) / 454.40$
 $= 1.0322$ kg, y el costo unitario es 4.06 soles por kilogramo. Además, se utiliza 100 gramos de alambre recocido Nro 16 para amarrar los aceros.

El aporte unitario de materiales para el Concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ utilizado en losa aligerada convencional se constituye por agregados fino y grueso, cemento y agua. La Tabla 38 muestra los agregados utilizados en el concreto y sus propiedades físico mecánicas donde se asumió algunos valores.

Tabla 38

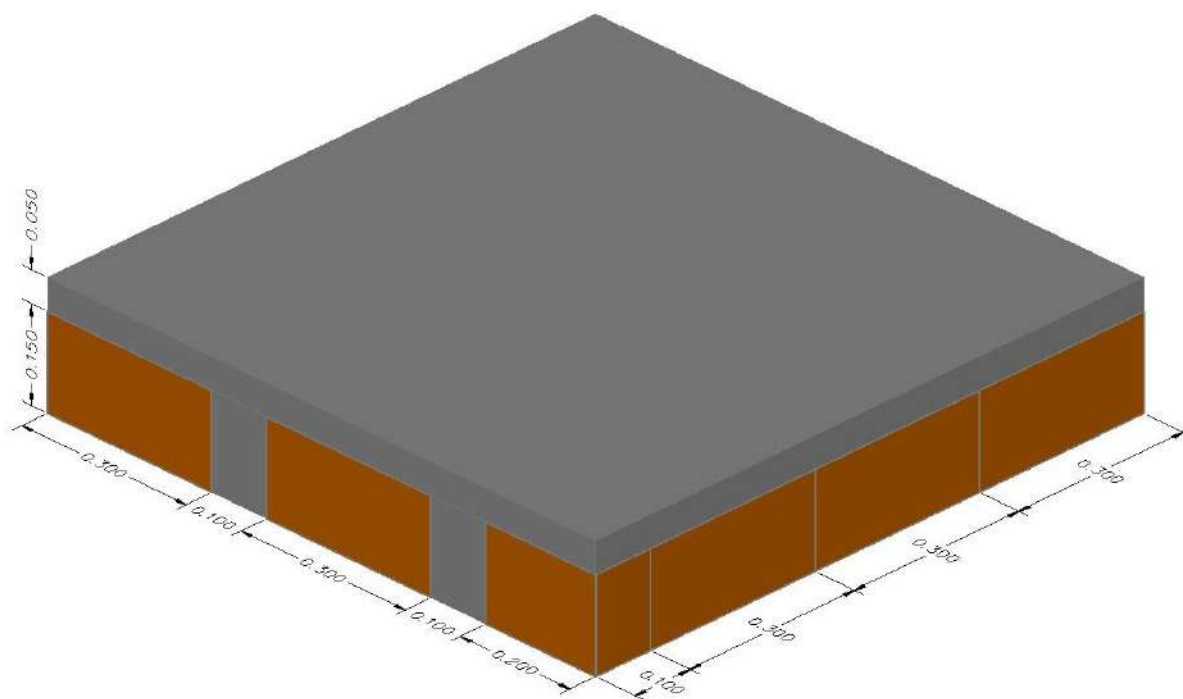
Agregados utilizados en el concreto

Propiedad	Agregado Fino (de cantera)	Agregado Grueso (Piedra chancada)
Peso específico de masa	2.576	2.56
Peso Unitario seco suelto	1.66	1.577
Peso Unitario seco compactado	1.77	1.677
Contenido de humedad w%	4.951	1.366
Absorción Abs%	1.502	0.917
Tamaño Máximo Nominal	Nº 4	1/2"
Módulo de fineza	2.93	6.6
Abrasión Abr%	---	24.5
Perfil del agregado	---	Angular
Peso específico de masa del Cemento	(g /cm ³)	2.75
Peso específico del Agua	(g /cm ³)	1.00

A partir de la Figura 34 se obtuvo el concreto necesario para 1 m² de losa aligerada de espesor 17 cm.

Figura 34

Un metro cuadrado representativo de losa aligerada, $h=0.17\text{ m}$



El volumen de concreto para 1 m^2 de losa aligerada (V_c) es igual al concreto de losa superior (VLS) más el de viguetas (V_v), donde $(VLS) = 1 \times 1 \times 0.05 = 0.05\text{ m}^3$ y $V_v = 2\text{ vig.} \times (0.10 \times 0.15) = 0.03\text{ m}^3$, luego $V_c = 0.05 + 0.03 = 0.08\text{ m}^3/\text{m}^2$.

Cantidades de materiales por bolsa de cemento de 42.5 kg

Para la dosificación en volumen del concreto observada en obra de 1:3:3/22 Litros/bolsa

Cemento: $1 \times 42.5\text{ kg} = 42.5\text{ kg}$, Vol. cemento = $42.5\text{ kg} / 2750\text{ kg/m}^3 = 0.015\text{ m}^3$

Agregado Fino: $3 \times 42.5\text{ kg} = 127.5\text{ kg}$, Vol. AF = $127.5\text{ kg} / 2576\text{ kg/m}^3 = 0.049\text{ m}^3$

Agregado Grueso: $3 \times 42.5\text{ kg} = 127.5\text{ kg}$, Vol. AG = $127.5\text{ kg} / 2560\text{ kg/m}^3 = 0.050\text{ m}^3$

Agua: 22 L, Volumen de agua = $22\text{ L} / 1000\text{ L/m}^3 = 0.022\text{ m}^3$

Volumen total: Rendimiento por tanda: $0.015 + 0.049 + 0.050 + 0.022 = 0.137\text{ m}^3$

Se concluye que 1 bolsa de cemento produce 0.137 m^3 de concreto, entonces Z bolsas producen 0.08 m^3 de concreto (para 1 m^2 de losa), por regla de tres simple, $Z = 1 \times 1 / 0.137 = 0.585$ bolsas de cemento.

Cantidades de materiales corregidos por humedad

Cemento: $0.585 \text{ bolsas} \times 42.5 \text{ kg/bolsa} = 24.862 \text{ kg}$

Agregado Fino: $0.585 \text{ bolsas} \times 127.5 \text{ kg/bolsa} = 74.586 \text{ kg}$

Agregado Grueso: $0.585 \text{ bolsas} \times 127.5 \text{ kg/bolsa} = 74.586 \text{ kg}$

Agua Específica: $0.585 \text{ bolsas} \times 22.0 \text{ L/bolsa} = 12.870 \text{ L}$

Cantidad de materiales no corregidos por humedad (en estado natural)

Cemento: 24.862 kg , Volumen de Cemento = $24.862 \text{ kg} / 2750 \text{ kg/m}^3$

$$\text{AF: } \frac{74.586 \text{ kg}}{1 + \frac{4.951}{100}} = 71.068 \text{ kg}, \text{ Vol. AF} = 71.068 \text{ kg} / 2576 \text{ kg/m}^3 = 0.027588 \text{ m}^3$$

$$\text{AG: } \frac{74.586 \text{ kg}}{1 + \frac{1.366}{100}} = 73.581 \text{ kg}, \text{ Vol. AG} = 73.581 \text{ kg} / 2560 \text{ kg/m}^3 = 0.028743 \text{ m}^3$$

Agua de Diseño:

$$12.870 + 74.586 \times \frac{4.951 - 1.502}{100} + 74.586 \times \frac{1.366 - 0.917}{100} = 15.777 \text{ L}, \text{ Volumen de}$$

agua de diseño = $15.777 \text{ L} \times 1 \text{ m}^3 / 1000 \text{ L} = 0.015777 \text{ m}^3$.

La Tabla 39 muestra las cantidades de materiales para concreto por m^2 de losa aligerada convencional de espesor 17 cm.

Tabla 39

Cantidades de materiales para concreto por metro cuadrado de losa aligerada, $h=0.17\text{ m}$

Materiales	Cantidad	Unidad
Cemento	0.5850	bolsas
Agregado Fino	0.0276	m ³
Agregado Grueso	0.0287	m ³
Agua de Diseño	0.0158	m ³

Realizando este procedimiento para 1 m³ de concreto, se determina las cantidades de materiales mostradas en la Tabla 40.

Tabla 40

Cantidades de materiales por m³ de concreto para losa aligerada, $h=0.17\text{ m}$

Materiales	Cantidad	Unidad
Cemento	7.3124	bolsas
Agregado Fino	0.3449	m ³
Agregado Grueso	0.3593	m ³
Agua de Diseño	0.1972	m ³

En lo que se refiere al ladrillo de techo 30x30x12 cm, se determinó que para 1 metro cuadrado de losa aligerada se necesita $(1/0.3) \times (1/0.4)$, equivalente a 8.88 ladrillos/m², también podría ser por cada unidad (01) de ladrillo adicionar un 5% de desperdicio.

Apéndice G

Análisis de costos unitarios para la construcción de losas aligeradas

01.01.01.01.01		ENCOFRADO			Rend:	44.6930 M2/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	2.000	0.3580	28.16	10.08
47 00009	PEON	HH	2.000	0.3580	20.06	7.18
						17.26
	Materiales					
02 06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16	KG		0.1000	5.00	0.50
02 06994	PRODAC	KG		0.1200	5.00	0.60
43 06995	MADERA PINO PARA ENCOFRADO DE LOSAS	P2		4.6872	5.50	25.78
						26.88
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	17.26	0.52
						0.52
Costo Unitario por M2 :						44.66
01.01.01.01.02		COLOCACIÓN DE LADRILLO DE TECHO 30X30X12 CM			Rend:	631.4780 UND/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	2.000	0.0253	28.16	0.71
47 00009	PEON	HH	2.000	0.0253	20.06	0.51
						1.22
	Materiales					
17 04706	LADRILLO PARA TECHO 12x30x30 PIRÁMIDE	UND		1.0500	3.20	3.36
						3.36
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.22	0.04
						0.04
Costo Unitario por UND :						4.62
01.01.01.01.03		HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2			Rend:	163.6280 KG/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	2.000	0.0978	28.16	2.75
47 00009	PEON	HH	1.000	0.0489	20.06	0.98
						3.73
	Materiales					
02 06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16	KG		0.1000	5.00	0.50
03 06999	PRODAC	KG		1.0322	4.06	4.19
	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 G 60					4.69
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.73	0.11
48 05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	1.000	0.0489	0.55	0.03
						0.14
Costo Unitario por KG :						8.56

01.01.01.01.04		COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE			Rend:	19.6360 M3/DIA
<i>Código</i>	<i>Descripción Insumo</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cuadrilla</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio</i>	<i>Parcial</i>
Mano de Obra						
47 00007	OPERARIO	HH	2.000	0.8148	28.16	22.94
47 00009	PEON	HH	8.000	3.2593	20.06	65.38
						88.32
Materiales						
01 06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN		0.1111	19.00	2.11
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.3449	70.00	24.14
05 00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.3593	70.00	25.15
21 06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL		7.3124	31.50	230.34
29 06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1972	50.00	9.86
						291.60
Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	88.32	4.42
49 02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	1.000	0.4074	7.31	2.98
49 06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	1.000	0.4074	7.31	2.98
						10.38
Costo Unitario por M3 :						390.30

01.01.01.01.04		COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON LATA Y TROMPO			Rend:	34.8370 M3/DIA
<i>Código</i>	<i>Descripción Insumo</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cuadrilla</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio</i>	<i>Parcial</i>
Mano de Obra						
47 00007	OPERARIO	HH	2.000	0.4593	28.16	12.93
47 00009	PEON	HH	17.000	3.9039	20.06	78.31
						91.24
Materiales						
01 06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN		0.0807	19.00	1.53
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.3449	70.00	24.14
05 00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.3593	70.00	25.15
21 06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL		7.3124	31.50	230.34
29 06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1972	50.00	9.86
						291.02
Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	91.24	4.56
49 02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	1.000	0.2296	7.31	1.68
						6.24
Costo Unitario por M3 :						388.50

Apéndice H

Presupuestos e insumos para la construcción de losas aligeradas

Presupuesto

Proyecto T01 - JR PONCIANO VIGIL NRO 750, CHOTA

Sub Presupuesto 01 - VIVIENDA T 01

Cliente Propietario 01

Ubicación CHOTA - CHOTA - CAJAMARCA

Costo a : Junio - 2025

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						14,600.78
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					14,600.78	
01.01.01	LOSAS					14,600.78	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					14,600.78	
01.01.01.01.01	ENCOFRADO	M2	93.65	44.66	4,182.41		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE LADRILLO DE TECHO 30X30X12 CM	UND	780.38	4.62	3,605.36		
01.01.01.01.03	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	454.40	8.56	3,889.66		
01.01.01.01.04	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE	M3	7.49	390.30	2,923.35		
COSTO DIRECTO							14,600.78
TOTAL PRESUPUESTO							14,600.78

Son : CATORCE MIL SEISCIENTOS CON 78/100 SOLES

Insumos vivienda T 01

IU Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA					
47 00007	OPERARIO	HH	103.81	28.16	2,923.29
47 00009	PEON	HH	99.89	20.06	2,003.79
					4,927.08
MATERIALES					
01 06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.83	19.00	15.77
02 06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	54.76	5.00	273.80
02 06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	11.23	5.00	56.15
03 06999	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	468.98	4.06	1,904.06
04 00029	ARENA GRUESA	M3	2.58	70.00	180.60
05 00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	2.69	70.00	188.30
17 04706	LADRILLO PARA TECHO 12x30x30 PIRÁMIDE	UND	819.40	3.20	2,622.08
21 06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	54.77	31.50	1,725.26
29 06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	1.48	50.00	74.00
43 06995	MADERA PINO PARA ENCOFRADO DE LOSAS	P2	438.95	5.50	2,414.23
					9,454.25
EQUIPO					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			162.83
48 05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	21.85	0.55	12.02
49 02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	3.05	7.31	22.30
49 06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	3.05	7.31	22.30
					219.45
COSTO DIRECTO					14,600.78

Presupuesto

Proyecto T02 - JR PONCIANO VIGIL NRO 541, CHOTA

Sub Presupuesto 01 - VIVIENDA T 02

Cliente Propietario 02

Ubicación CHOTA - CHOTA - CAJAMARCA

Costo a : Junio - 2025

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						8,648.66
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					8,648.66	
01.01.01	LOSAS					8,648.66	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					8,648.66	
01.01.01.01.01	ENCOFRADO	M2	55.91	44.66	2,496.94		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE LADRILLO DE TECHO 30X30X12 CM	UND	465.92	4.62	2,152.55		
01.01.01.01.03	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	263.38	8.56	2,254.53		
01.01.01.01.04	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE	M3	4.47	390.30	1,744.64		
COSTO DIRECTO							8,648.66
TOTAL PRESUPUESTO							8,648.66

Son : OCHO MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y OCHO CON 66/100 SOLES

Insumos vivienda T 02

IU	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
		MANO DE OBRA				
47	00007	OPERARIO	HH	61.20	28.16	1,723.39
47	00009	PEON	HH	59.25	20.06	1,188.56
						2,911.95
		MATERIALES				
01	06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.50	19.00	9.50
02	06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	31.90	5.00	159.50
02	06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	6.70	5.00	33.50
03	06999	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	271.83	4.06	1,103.63
04	00029	ARENA GRUESA	M3	1.54	70.00	107.80
05	00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	1.61	70.00	112.70
17	04706	LADRILLO PARA TECHO 12x30x30 PIRÁMIDE	UND	489.22	3.20	1,565.50
21	06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	32.69	31.50	1,029.74
29	06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.88	50.00	44.00
43	06995	MADERA PINO PARA ENCOFRADO DE LOSAS	P2	262.06	5.50	1,441.33
						5,607.20
		EQUIPO				
37	00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			95.94
48	05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	12.67	0.55	6.97
49	02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	1.82	7.31	13.30
49	06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	1.82	7.31	13.30
						129.51
COSTO DIRECTO						8,648.66

Presupuesto

Proyecto T03 - JR PONCIANO VIGIL NRO 877
Sub Presupuesto 01 - VIVIENDA T 03
Cliente Propietario 03
Ubicación CHOTA - CHOTA - CAJAMARCA

Costo a : Junio - 2025

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						5,032.25
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					5,032.25	
01.01.01	LOSAS					5,032.25	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					5,032.25	
01.01.01.01.01	ENCOFRADO	M2	32.63	44.66	1,457.26		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE LADRILLO DE TECHO 30X30X12 CM	UND	271.91	4.62	1,256.22		
01.01.01.01.03	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	151.88	8.56	1,300.09		
01.01.01.01.04	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE	M3	2.61	390.30	1,018.68		
COSTO DIRECTO							5,032.25
TOTAL PRESUPUESTO							5,032.25

Son : CINCO MIL TREINTA Y DOS CON 25/100 SOLES

Insumos vivienda T 03

IU	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
		MANO DE OBRA				
47	00007	OPERARIO	HH	35.54	28.16	1,000.81
47	00009	PEON	HH	34.49	20.06	691.87
						1,692.68
		MATERIALES				
01	06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.29	19.00	5.51
02	06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	18.44	5.00	92.20
02	06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	3.91	5.00	19.55
03	06999	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	156.75	4.06	636.41
04	00029	ARENA GRUESA	M3	0.90	70.00	63.00
05	00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	0.94	70.00	65.80
17	04706	LADRILLO PARA TECHO 12x30x30 PIRÁMIDE	UND	285.51	3.20	913.63
21	06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	19.09	31.50	601.34
29	06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.51	50.00	25.50
43	06995	MADERA PINO PARA ENCOFRADO DE LOSAS	P2	152.94	5.50	841.17
						3,264.11
		EQUIPO				
37	00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			55.94
48	05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	7.31	0.55	4.02
49	02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	1.06	7.31	7.75
49	06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	1.06	7.31	7.75
						75.46
COSTO DIRECTO						5,032.25

Presupuesto

Proyecto T04 - PAS SAN MATEO NRO 223
Sub Presupuesto 01 - VIVIENDA T 04
Cliente Propietario 04
Ubicación CHOTA - CHOTA - CAJAMARCA

Costo a : Junio - 2025

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						11,116.48
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					11,116.48	
01.01.01	LOSAS					11,116.48	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					11,116.48	
01.01.01.01.01	ENCOFRADO	M2	72.36	44.66	3,231.60		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE LADRILLO DE TECHO 30X30X12 CM	UND	602.98	4.62	2,785.77		
01.01.01.01.03	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	331.69	8.56	2,839.27		
01.01.01.01.04	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE	M3	5.79	390.30	2,259.84		
COSTO DIRECTO							11,116.48
TOTAL PRESUPUESTO							11,116.48

Son : ONCE MIL CIENTO DIECISEIS CON 48/100 SOLES

Insumos vivienda T 04

IU Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA					
47 00007	OPERARIO	HH	78.31	28.16	2,205.21
47 00009	PEON	HH	76.24	20.06	1,529.37
					3,734.58
MATERIALES					
01 06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.64	19.00	12.16
02 06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	40.37	5.00	201.85
02 06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	8.68	5.00	43.40
03 06999	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	342.33	4.06	1,389.86
04 00029	ARENA GRUESA	M3	2.00	70.00	140.00
05 00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	2.08	70.00	145.60
17 04706	LADRILLO PARA TECHO 12x30x30 PIRÁMIDE	UND	633.13	3.20	2,026.02
21 06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	42.34	31.50	1,333.71
29 06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	1.14	50.00	57.00
43 06995	MADERA PINO PARA ENCOFRADO DE LOSAS	P2	339.16	5.50	1,865.38
					7,214.98
EQUIPO					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			123.64
48 05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	15.96	0.55	8.78
49 02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	2.36	7.31	17.25
49 06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	2.36	7.31	17.25
					166.92
COSTO DIRECTO					11,116.48

Presupuesto

Proyecto T05 - AV FRAY JOSÉ ARANA NRO 507
Sub Presupuesto 01 - VIVIENDA T 05
Cliente Propietario 05
Ubicación CHOTA - CHOTA - CAJAMARCA

Costo a : Junio - 2025

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						5,312.22
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					5,312.22	
01.01.01	LOSAS					5,312.22	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					5,312.22	
01.01.01.01.01	ENCOFRADO	M2	34.90	44.66	1,558.63		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE LADRILLO DE TECHO 30X30X12 CM	UND	290.85	4.62	1,343.73		
01.01.01.01.03	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	154.90	8.56	1,325.94		
01.01.01.01.04	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON LATA Y TROMPO	M3	2.79	388.50	1,083.92		
COSTO DIRECTO						5,312.22	
TOTAL PRESUPUESTO							5,312.22

Son : CINCO MIL TRESCIENTOS DOCE CON 22/100 SOLES

Insumos vivienda T 05

IU	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
		MANO DE OBRA				
47	00007	OPERARIO	HH	36.28	28.16	1,021.64
47	00009	PEON	HH	38.32	20.06	768.70
						1,790.34
		MATERIALES				
01	06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.22	19.00	4.18
02	06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	18.96	5.00	94.80
02	06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	4.19	5.00	20.95
03	06999	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	159.87	4.06	649.07
04	00029	ARENA GRUESA	M3	0.96	70.00	67.20
05	00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	1.00	70.00	70.00
17	04706	LADRILLO PARA TECHO 12x30x30 PIRÁMIDE	UND	305.39	3.20	977.25
21	06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	20.40	31.50	642.60
29	06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.55	50.00	27.50
43	06995	MADERA PINO PARA ENCOFRADO DE LOSAS	P2	163.58	5.50	899.69
						3,453.24
		EQUIPO				
37	00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			59.86
48	05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	7.45	0.55	4.10
49	02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	0.64	7.31	4.68
						68.64
COSTO DIRECTO						5,312.22

Presupuesto

Proyecto T06 - CALLE SAN JUAN NRO 218
Sub Presupuesto 01 - VIVIENDA T 06
Cliente Propietario 06
Ubicación CHOTA - CHOTA - CAJAMARCA

Costo a : Junio - 2025

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						14,857.34
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					14,857.34	
01.01.01	LOSAS					14,857.34	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					14,857.34	
01.01.01.01.01	ENCOFRADO	M2	97.86	44.66	4,370.43		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE LADRILLO DE TECHO 30X30X12 CM	UND	815.51	4.62	3,767.66		
01.01.01.01.03	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	429.59	8.56	3,677.29		
01.01.01.01.04	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON LATA Y TROMPO	M3	7.83	388.50	3,041.96		
COSTO DIRECTO							14,857.34
TOTAL PRESUPUESTO							14,857.34

Son : CATORCE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SIETE CON 34/100 SOLES

Insumos vivienda T 06

IU Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA					
47 00007	OPERARIO	HH	101.27	28.16	2,851.76
47 00009	PEON	HH	107.23	20.06	2,151.03
					5,002.79
MATERIALES					
01 06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.63	19.00	11.97
02 06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	52.70	5.00	263.50
02 06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	11.74	5.00	58.70
03 06999	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	443.38	4.06	1,800.12
04 00029	ARENA GRUESA	M3	2.70	70.00	189.00
05 00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	2.81	70.00	196.70
17 04706	LADRILLO PARA TECHO 12x30x30 PIRÁMIDE	UND	856.29	3.20	2,740.13
21 06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	57.26	31.50	1,803.69
29 06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	1.54	50.00	77.00
43 06995	MADERA PINO PARA ENCOFRADO DE LOSAS	P2	458.68	5.50	2,522.74
					9,663.55
EQUIPO					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			166.47
48 05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	20.67	0.55	11.37
49 02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	1.80	7.31	13.16
					191.00
COSTO DIRECTO					14,857.34

Presupuesto

Proyecto T07 - CALLE JOSÉ SOTO CADENILLAS NRO 370
Sub Presupuesto 01 - VIVIENDA T 07
Cliente Propietario 07
Ubicación CHOTA - CHOTA - CAJAMARCA

Costo a : Junio - 2025

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						10,590.27
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					10,590.27	
01.01.01	LOSAS					10,590.27	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					10,590.27	
01.01.01.01.01	ENCOFRADO	M2	67.67	44.66	3,022.14		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE LADRILLO DE TECHO 30X30X12 CM	UND	563.95	4.62	2,605.45		
01.01.01.01.03	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	333.08	8.56	2,851.16		
01.01.01.01.04	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE	M3	5.41	390.30	2,111.52		
COSTO DIRECTO						10,590.27	
TOTAL PRESUPUESTO							10,590.27

Son : DIEZ MIL QUINIENTOS NOVENTA CON 27/100 SOLES

Insumos vivienda T 07

IU	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
		MANO DE OBRA				
47	00007	OPERARIO	HH	75.47	28.16	2,125.24
47	00009	PEON	HH	72.41	20.06	1,452.54
						3,577.78
		MATERIALES				
01	06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.60	19.00	11.40
02	06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	40.04	5.00	200.20
02	06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	8.12	5.00	40.60
03	06999	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	343.77	4.06	1,395.71
04	00029	ARENA GRUESA	M3	1.87	70.00	130.90
05	00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	1.94	70.00	135.80
17	04706	LADRILLO PARA TECHO 12x30x30 PIRÁMIDE	UND	592.15	3.20	1,894.88
21	06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	39.56	31.50	1,246.14
29	06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	1.07	50.00	53.50
43	06995	MADERA PINO PARA ENCOFRADO DE LOSAS	P2	317.18	5.50	1,744.49
						6,853.62
		EQUIPO				
37	00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			117.90
48	05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	16.02	0.55	8.81
49	02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	2.20	7.31	16.08
49	06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	2.20	7.31	16.08
						158.87
COSTO DIRECTO						10,590.27

Presupuesto

Proyecto T08 - JR HECTOR SALDAÑA NRO 520
Sub Presupuesto 01 - VIVIENDA T 08
Cliente Propietario 08
Ubicación CHOTA - CHOTA - CAJAMARCA

Costo a : Junio - 2025

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						12,249.17
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					12,249.17	
01.01.01	LOSAS					12,249.17	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					12,249.17	
01.01.01.01.01	ENCOFRADO	M2	82.34	44.66	3,677.30		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE LADRILLO DE TECHO 30X30X12 CM	UND	686.17	4.62	3,170.11		
01.01.01.01.03	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	330.57	8.56	2,829.68		
01.01.01.01.04	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE	M3	6.59	390.30	2,572.08		
COSTO DIRECTO						12,249.17	
TOTAL PRESUPUESTO							12,249.17

Son : DOCE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE CON 17/100 SOLES

Insumos vivienda T 08

IU	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
		MANO DE OBRA				
47	00007	OPERARIO	HH	84.53	28.16	2,380.36
47	00009	PEON	HH	84.47	20.06	1,694.47
						4,074.83
		MATERIALES				
01	06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.73	19.00	13.87
02	06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	41.26	5.00	206.30
02	06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	9.87	5.00	49.35
03	06999	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	341.18	4.06	1,385.19
04	00029	ARENA GRUESA	M3	2.27	70.00	158.90
05	00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	2.37	70.00	165.90
17	04706	LADRILLO PARA TECHO 12x30x30 PIRÁMIDE	UND	720.48	3.20	2,305.54
21	06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	48.19	31.50	1,517.99
29	06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	1.30	50.00	65.00
43	06995	MADERA PINO PARA ENCOFRADO DE LOSAS	P2	385.94	5.50	2,122.67
						7,990.71
		EQUIPO				
37	00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			135.70
48	05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	15.91	0.55	8.75
49	02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	2.68	7.31	19.59
49	06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	2.68	7.31	19.59
						183.63
COSTO DIRECTO						12,249.17

Presupuesto

Proyecto T09 - JR SENEGUILLA NRO 220
Sub Presupuesto 01 - VIVIENDA T 09
Cliente Propietario 09
Ubicación CHOTA - CHOTA - CAJAMARCA

Costo a : Junio - 2025

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						11,785.26
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					11,785.26	
01.01.01	LOSAS					11,785.26	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					11,785.26	
01.01.01.01.01	ENCOFRADO	M2	77.16	44.66	3,445.97		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE LADRILLO DE TECHO 30X30X12 CM	UND	643.02	4.62	2,970.75		
01.01.01.01.03	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	345.84	8.56	2,960.39		
01.01.01.01.04	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE	M3	6.17	390.30	2,408.15		
COSTO DIRECTO						11,785.26	
TOTAL PRESUPUESTO							11,785.26

Son : ONCE MIL SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO CON 26/100 SOLES

Insumos vivienda T 09

IU Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA					
47 00007	OPERARIO	HH	82.74	28.16	2,329.96
47 00009	PEON	HH	80.90	20.06	1,622.85
					3,952.81
MATERIALES					
01 06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.69	19.00	13.11
02 06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	42.26	5.00	211.30
02 06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	9.25	5.00	46.25
03 06999	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	356.94	4.06	1,449.18
04 00029	ARENA GRUESA	M3	2.13	70.00	149.10
05 00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	2.22	70.00	155.40
17 04706	LADRILLO PARA TECHO 12x30x30 PIRÁMIDE	UND	675.17	3.20	2,160.54
21 06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	45.12	31.50	1,421.28
29 06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	1.22	50.00	61.00
43 06995	MADERA PINO PARA ENCOFRADO DE LOSAS	P2	361.66	5.50	1,989.13
					7,656.29
EQUIPO					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			130.31
48 05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	16.64	0.55	9.15
49 02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	2.51	7.31	18.35
49 06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	2.51	7.31	18.35
					176.16
COSTO DIRECTO					11,785.26

Presupuesto

Proyecto T10 - JR HUIRACOCOA NRO 160
Sub Presupuesto 01 - VIVIENDA T 10
Cliente Propietario 10
Ubicación CHOTA - CHOTA - CAJAMARCA

Costo a : Junio - 2025

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						9,227.87
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					9,227.87	
01.01.01	LOSAS					9,227.87	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					9,227.87	
01.01.01.01.01	ENCOFRADO	M2	60.72	44.66	2,711.76		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE LADRILLO DE TECHO 30X30X12 CM	UND	505.97	4.62	2,337.58		
01.01.01.01.03	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	266.55	8.56	2,281.67		
01.01.01.01.04	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE	M3	4.86	390.30	1,896.86		
COSTO DIRECTO						9,227.87	
TOTAL PRESUPUESTO							9,227.87

Son : NUEVE MIL DOSCIENTOS VEINTISIETE CON 87/100 SOLES

Insumos vivienda T 10

IU Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA					
47 00007	OPERARIO	HH	64.56	28.16	1,818.01
47 00009	PEON	HH	63.41	20.06	1,272.00
					3,090.01
MATERIALES					
01 06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.54	19.00	10.26
02 06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	32.70	5.00	163.50
02 06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	7.28	5.00	36.40
03 06999	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	275.10	4.06	1,116.91
04 00029	ARENA GRUESA	M3	1.68	70.00	117.60
05 00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	1.75	70.00	122.50
17 04706	LADRILLO PARA TECHO 12x30x30 PIRÁMIDE	UND	531.27	3.20	1,700.06
21 06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	35.54	31.50	1,119.51
29 06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.96	50.00	48.00
43 06995	MADERA PINO PARA ENCOFRADO DE LOSAS	P2	284.60	5.50	1,565.30
					6,000.04
EQUIPO					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			101.83
48 05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	12.82	0.55	7.05
49 02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	1.98	7.31	14.47
49 06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	1.98	7.31	14.47
					137.82
COSTO DIRECTO					9,227.87

Presupuesto

Proyecto T11 - JR VILCANOTA NRO 240
Sub Presupuesto 01 - VIVIENDA T 11
Cliente Propietario 11
Ubicación CHOTA - CHOTA - CAJAMARCA

Costo a : Junio - 2025

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						8,479.17
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					8,479.17	
01.01.01	LOSAS					8,479.17	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					8,479.17	
01.01.01.01.01	ENCOFRADO	M2	55.86	44.66	2,494.71		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE LADRILLO DE TECHO 30X30X12 CM	UND	465.51	4.62	2,150.66		
01.01.01.01.03	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	245.00	8.56	2,097.20		
01.01.01.01.04	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON LATA Y TROMPO	M3	4.47	388.50	1,736.60		
COSTO DIRECTO							8,479.17
TOTAL PRESUPUESTO							8,479.17

Son : OCHO MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y NUEVE CON 17/100 SOLES

Insumos vivienda T 11

IU	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
		MANO DE OBRA				
47	00007	OPERARIO	HH	57.78	28.16	1,627.08
47	00009	PEON	HH	61.20	20.06	1,227.67
						2,854.75
		MATERIALES				
01	06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.36	19.00	6.84
02	06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	30.06	5.00	150.30
02	06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	6.70	5.00	33.50
03	06999	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	252.86	4.06	1,026.61
04	00029	ARENA GRUESA	M3	1.54	70.00	107.80
05	00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	1.61	70.00	112.70
17	04706	LADRILLO PARA TECHO 12x30x30 PIRÁMIDE	UND	488.79	3.20	1,564.13
21	06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	32.69	31.50	1,029.74
29	06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.88	50.00	44.00
43	06995	MADERA PINO PARA ENCOFRADO DE LOSAS	P2	261.82	5.50	1,440.01
						5,515.63
		EQUIPO				
37	00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			94.78
48	05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	11.78	0.55	6.48
49	02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	1.03	7.31	7.53
						108.79
COSTO DIRECTO						8,479.17

Presupuesto

Proyecto T12 - JR ANTENOR TANTALEÁN NRO 230
Sub Presupuesto 01 - VIVIENDA T 12
Cliente Propietario 12
Ubicación CHOTA - CHOTA - CAJAMARCA

Costo a : Junio - 2025

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						17,797.63
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					17,797.63	
01.01.01	LOSAS					17,797.63	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					17,797.63	
01.01.01.01.01	ENCOFRADO	M2	116.57	44.66	5,206.02		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE LADRILLO DE TECHO 30X30X12 CM	UND	971.40	4.62	4,487.87		
01.01.01.01.03	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	521.29	8.56	4,462.24		
01.01.01.01.04	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE	M3	9.33	390.30	3,641.50		
COSTO DIRECTO						17,797.63	
TOTAL PRESUPUESTO							17,797.63

Son : DIECISIETE MIL SETECIENTOS NOVENTA Y SIETE CON 63/100 SOLES

Insumos vivienda T 12

IU Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA					
47 00007	OPERARIO	HH	124.88	28.16	3,516.62
47 00009	PEON	HH	122.20	20.06	2,451.33
					5,967.95
MATERIALES					
01 06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	1.04	19.00	19.76
02 06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	63.73	5.00	318.65
02 06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	13.98	5.00	69.90
03 06999	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	538.02	4.06	2,184.36
04 00029	ARENA GRUESA	M3	3.22	70.00	225.40
05 00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	3.35	70.00	234.50
17 04706	LADRILLO PARA TECHO 12x30x30 PIRÁMIDE	UND	1,019.97	3.20	3,263.90
21 06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	68.22	31.50	2,148.93
29 06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	1.84	50.00	92.00
43 06995	MADERA PINO PARA ENCOFRADO DE LOSAS	P2	546.38	5.50	3,005.09
					11,562.49
EQUIPO					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			197.84
48 05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	25.07	0.55	13.79
49 02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	3.80	7.31	27.78
49 06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	3.80	7.31	27.78
					267.19
COSTO DIRECTO					17,797.63

Presupuesto

Proyecto T13 - CALLE SAN JUAN NRO 315
Sub Presupuesto 01 - VIVIENDA T 13
Cliente Propietario 13
Ubicación CHOTA - CHOTA - CAJAMARCA

Costo a : Junio - 2025

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						9,496.89
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					9,496.89	
01.01.01	LOSAS					9,496.89	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					9,496.89	
01.01.01.01.01	ENCOFRADO	M2	61.29	44.66	2,737.21		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE LADRILLO DE TECHO 30X30X12 CM	UND	510.77	4.62	2,359.76		
01.01.01.01.03	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	290.59	8.56	2,487.45		
01.01.01.01.04	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE	M3	4.90	390.30	1,912.47		
COSTO DIRECTO							9,496.89
TOTAL PRESUPUESTO							9,496.89

Son : NUEVE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y SEIS CON 89/100 SOLES

Insumos vivienda T 13

IU	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
		<u>MANO DE OBRA</u>				
47	00007	OPERARIO	HH	67.27	28.16	1,894.32
47	00009	PEON	HH	65.04	20.06	1,304.70
						3,199.02
		<u>MATERIALES</u>				
01	06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.54	19.00	10.26
02	06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	35.16	5.00	175.80
02	06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	7.35	5.00	36.75
03	06999	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	299.92	4.06	1,217.68
04	00029	ARENA GRUESA	M3	1.69	70.00	118.30
05	00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	1.76	70.00	123.20
17	04706	LADRILLO PARA TECHO 12x30x30 PIRÁMIDE	UND	536.31	3.20	1,716.19
21	06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	35.83	31.50	1,128.65
29	06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.97	50.00	48.50
43	06995	MADERA PINO PARA ENCOFRADO DE LOSAS	P2	287.27	5.50	1,579.99
						6,155.32
		<u>EQUIPO</u>				
37	00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			105.62
48	05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	13.98	0.55	7.69
49	02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	2.00	7.31	14.62
49	06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	2.00	7.31	14.62
						142.55
COSTO DIRECTO						9,496.89

Presupuesto

Proyecto T14 - JR ADRIANO NOVOA NRO 1094
Sub Presupuesto 01 - VIVIENDA T 14
Cliente Propietario 14
Ubicación CHOTA - CHOTA - CAJAMARCA

Costo a : Junio - 2025

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						10,971.03
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					10,971.03	
01.01.01	LOSAS					10,971.03	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					10,971.03	
01.01.01.01.01	ENCOFRADO	M2	70.20	44.66	3,135.13		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE LADRILLO DE TECHO 30X30X12 CM	UND	584.97	4.62	2,702.56		
01.01.01.01.03	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	343.44	8.56	2,939.85		
01.01.01.01.04	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE	M3	5.62	390.30	2,193.49		
COSTO DIRECTO							10,971.03
TOTAL PRESUPUESTO							10,971.03

Son : DIEZ MIL NOVECIENTOS SETENTA Y UNO CON 03/100 SOLES

Insumos vivienda T 14

IU Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA					
47 00007	OPERARIO	HH	78.09	28.16	2,199.01
47 00009	PEON	HH	75.03	20.06	1,505.10
					3,704.11
MATERIALES					
01 06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.62	19.00	11.78
02 06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	41.33	5.00	206.65
02 06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	8.42	5.00	42.10
03 06999	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	354.46	4.06	1,439.11
04 00029	ARENA GRUESA	M3	1.94	70.00	135.80
05 00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	2.02	70.00	141.40
17 04706	LADRILLO PARA TECHO 12x30x30 PIRÁMIDE	UND	614.22	3.20	1,965.50
21 06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	41.10	31.50	1,294.65
29 06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	1.11	50.00	55.50
43 06995	MADERA PINO PARA ENCOFRADO DE LOSAS	P2	329.04	5.50	1,809.72
					7,102.21
EQUIPO					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			122.14
48 05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	16.53	0.55	9.09
49 02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	2.29	7.31	16.74
49 06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	2.29	7.31	16.74
					164.71
COSTO DIRECTO					10,971.03
TOTAL PRESUPUESTO					10,971.03

Apéndice I Hoja de cálculo de diseño del sistema vigueta bovedilla

SISTEMA VIGUETA BOVEDILLA CON REFUERZO POSITIVO $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$

1. PREDIMENSIONAMIENTO:

Mayor Luz Libre: $L_n = 3.750 \text{ m}$

1er Criterio. Por fórmula empírica:

$$H = L_n / 25 = 0.150 \text{ m}$$

Espesor de losa aligerada: $H = 0.17$

2do Criterio. Por sobrecarga (S/C):

s/c	150	200	250	300	350	400	450	500
H	$L_n/30$	$L_n/28$	$L_n/26$	$L_n/24$	$L_n/22$	$L_n/21$	$L_n/20$	$L_n/19$

Altura de Bovedilla: $L = 12.00 \text{ cm}$

2. CARGAS POR GRAVEDAD (W):

Peso propio según espesor H

H (m)	0.17	0.20	0.25	0.30
PP (kg/m ²)	0.268	0.273	0.329	0.366

Tipo Bovedilla **ARCILLA**

Ancho tributario: $A = 0.500 \text{ m}$

Carga Muerta (CM):

Peso propio =	0.268 Ton/m ²
Piso terminado =	0.100 Ton/m ²
Tarrajeo =	0.050 Ton/m ²
CM =	0.418 Ton/m ²

Carga Viva (CV):

Sobrecarga de uso
CV = 0.200 Ton/m²

$$CM_s = 0.418 \times A = 0.209 \text{ Ton/m}$$

$$CV_s = 0.2 \times A = 0.100 \text{ Ton/m}$$

$$\text{Carga de Servicio} = CM_s + CV_s = (0.21 + 0.1) = 0.309 \text{ Ton/m}$$

3. CARGA ÚLTIMA (Wu):

$$W_u = 1.4 CM_s + 1.7 CV_s = 1.4 \times 0.209 + 1.7 \times 0.1 = 0.463 \text{ Ton/m}$$

4. ESFUERZOS DEBIDO A CARGAS ACTUANTES: M, V

Momento Flector: M (Ton-m)

Apoyo izquierdo	- M =	0.271
Centro de luz	+ M =	0.216
Apoyo derecho	- M =	0.221

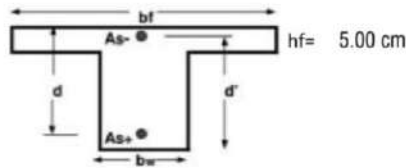
Cortante: V (Ton)

$V_i =$	0.443
$V_d =$	0.657

5. PROPIEDADES DE DISEÑO Y CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA SECCIÓN:

Características Geométricas de Sección

β_1	0.85
β_2	0.53
ϕ_1	0.90
ϕ_2	0.85
bf	50 cm
d	15 cm
bw	9 cm
d'	14.5 cm
f'_c	210 kg/cm ²
f_{y1}	4200 kg/cm ²



Cálculo de $A_s(\text{min})$ y $A_s(\text{máx})$

ACI 318S-08

A_s- Área de acero negativo

A_s+ Área de acero positivo

As Negativo	ACI 10.5.1	cm ²
As min	Mayor de: 0.44 0.36	0.44
As max	$0.75 \cdot A_{sb}$	2.10

As Positivo	ACI 10.5.1	cm ²
As min	Menor de: 2.10 1.74	1.74
As max	$0.75 \cdot A_{sb}$	9.39

*Asumiendo que el eje neutro está dentro del ala

$$A_{s,min} = \frac{0.25 \sqrt{f'_c}}{f_y} b_w d$$

pero no menor a $1.4 b_w d / f_y$

Caract. Acero de Tralicho

ϕ	7.4 mm
Área ϕ	0.43 cm ²
A tralicho (2 ϕ)	0.86 cm ²
f_y Tralicho	5000
$\phi 1 \text{ Mn Tralicho}$	0.57 Tonxm

Acero Refuerzo Positivo

Diámetro	Área
mm	cm ²
R1 = 7.30	0.42
R2 = 8.70	0.59
R3 = 11.700	1.08
$f_{y2} = 5000 \text{ kg/cm}^2$	

6. VERIFICACIÓN DE ENSANCHE DE VIGUETA POR "V"

Aligerado sin ensanche

bw =	9 cm
$V_c =$	1.10 Ton
$\phi 2 V_c =$	0.94 Ton

Ensanche Alterno

bw =	29.5 cm
$V_c =$	3.61 Ton
$\phi 2 V_c =$	3.07 Ton

Ensanche Continuo

bw =	50 cm
$V_c =$	6.13 Ton
$\phi 2 V_c =$	5.21 Ton

Para cortante del apoyo izquierdo

Se verifica que $V_u r = 0.937 \text{ Ton} > V_i = 0.443 \text{ Ton}$. No necesita ensanche de vigueta

Para cortante del apoyo derecho

Se verifica que $V_u r = 0.657 \text{ Ton} > V_d = 0.657 \text{ Ton}$. No necesita ensanche de vigueta

7. CÁLCULO DEL A_s colocado y ϕM_n

Momento Negativo

Momento Negativo		Combinaciones de Acero Corrugado ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$) y ϕM_n (Ton-m)									
		Comb 1	Comb 2	Comb 3	Comb 4	Comb 5	Comb 6	Comb 7	Comb 8	Comb 9	Comb 10
ϕ Varilla	As- (cm ²)	0.50	1.01	1.13	1.63	2.26	2.50	3.13	4.00	0.71	1.29
8 mm	0.50	0.50	1.01		0.50		0.50				
12 mm	1.13			1.13	1.13	2.26		1.13			
5/8 "	2.00						2.00	2.00	4.00		
3/8 "	0.71									0.71	
1/2 "	1.29										1.29
5/8 "	2.00										
	$\phi 1 M_n$	0.26	0.50	0.56	0.76	0.99	1.06	1.23	1.40	0.37	0.62
	a (cm)	1.31	2.63	2.96	4.27	5.91	6.54	8.19	10.46	1.86	3.37
	Astotal-	8	2x8	12	8+12	2x12	8+5/8"	12+5/8"	2x5/8"	3/8"	1/2"

Momento Positivo

<u>Momento Positivo</u>		Combinaciones de Acero Corrugado ($f_y=5000 \text{ kg/cm}^2$) y fM_n (Tonxm)									
		Comb 1	Comb 2	Comb 3	Comb 4	Comb 5	Comb 6	Comb 7	Comb 8	Comb 9	Comb 10
ϕ Varilla	As + (cm ²)	0.86	1.30	1.50	1.74	1.94	1.99	2.13	2.43	2.63	3.12
Tralicho 7.5 mm 9 mm 12 mm	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
	0.44		0.44		0.88				0.44		
	0.64			0.64		0.64		1.27		0.64	
	1.13						1.13		1.13	1.13	2.26
	$\phi 1 M_n$	0.57	0.86	0.98	1.14	1.26	1.29	1.38	1.57	1.69	1.98
	a (cm)	0.48	0.73	0.84	0.98	1.09	1.12	1.19	1.36	1.47	1.75
	Astotal+	T	T+7.5	T+9	T+2x7.5	T+7.5+9	T+12	T+2x9	T+7.5+12	T+9+12	T+2x12
		N	L	H	J	F	D	E	C	B	A

8. VIGUETA:

$\phi 1 M_n$ Astotal
 Apoyo izquierdo: A_s i = 0.37 3/8"
 Centro de luz: A_s c = 0.57 T
 Apoyo derecho: A_s d = 0.26 8

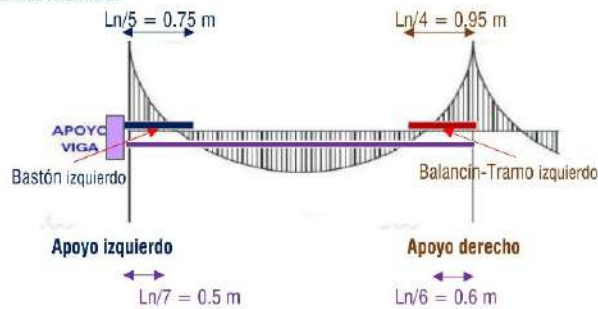
11. LONGITUD DE BASTONES Y BALANCINES

$$L_n = 3.750 \text{ m}$$

$$\text{Bastón en apoyo izquierdo} \quad L_d i = L_n / 5 = 3.75 / 5 = 0.75 \text{ m}$$

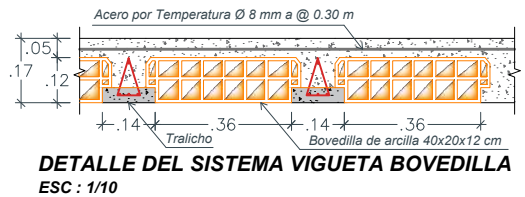
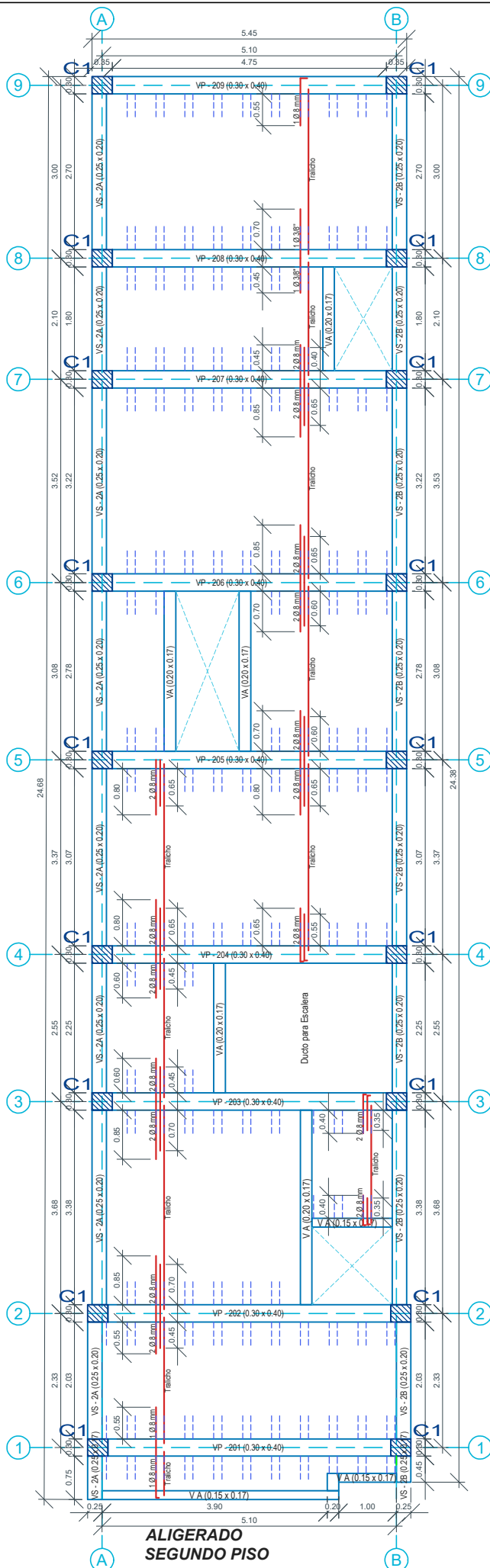
$$\text{Balancin en apoyo derecho (tramo izquierdo)} \quad L_d d = L_n / 4 = 3.75 / 4 = 0.95 \text{ m}$$

Gráfico referencial:



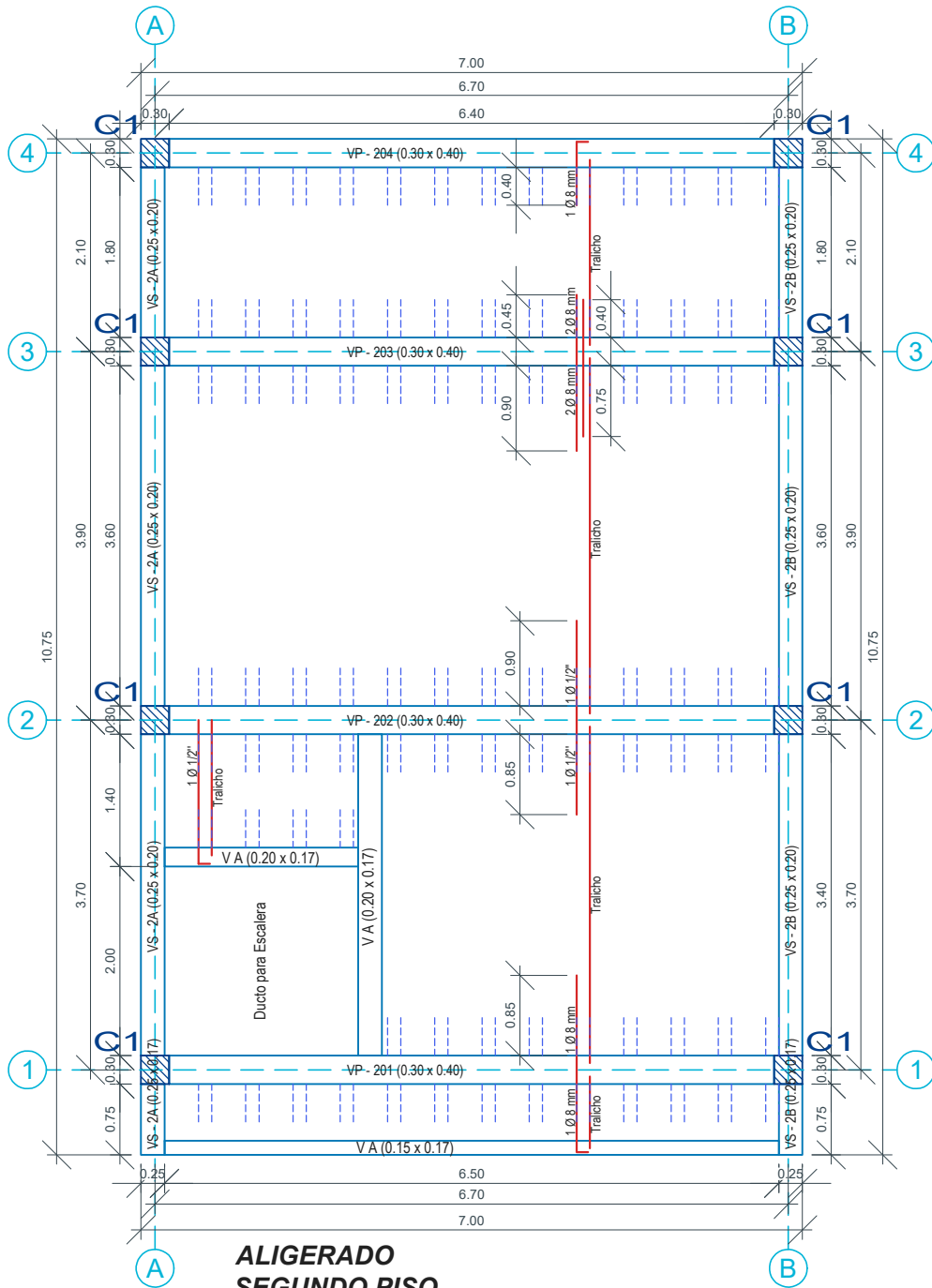
Apéndice J

Planos de las 14 losas con sistema vigueta bovedilla



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO	MEZCLA
VIGUETAS Y LOSA A	LA OBTENCION DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ARIDOS CON EL CEMENTO; MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (9-11 Pies), U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.
COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	
ACERO NEGATIVO	ACERO POSITIVO
$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	$f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTO	NOTA N° 1:
MÍNIMO DEL ACERO	LOS AGREGADOS SERAN DE RIO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%.
ALIGERADO = 2.5 cm	NOTA N° 2:
CARGA PERMANENTE (D)	EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS
P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$) : 268 kg/m^2	SOBRECARGA (L)
P.p Piso Terminado : 100 kg/m^2	
P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m^2	S/C = 200 kg/m^2
P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m^2	
RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)	
$U = 1.4 D + 1.7 L$	D = CARGA PERMANENTE L = SOBRECARGA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA	
VIVIENDA: T01 - Jr. Ponciano Vigil N° 750, Chota	
ESPECIALIDAD: Estructuras	PLANO: SVB - Segundo Nivel
DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez	
FECHA: Octubre - 2024	ESCALA: 1/100



ALIGERADO SEGUNDO PISO

Jr. Ponciano Vigil

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

VIGUETAS Y LOSA A
COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO NEGATIVO ACERO POSITIVO

$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTO

MINIMO DEL ACERO

ALIGERADO = 2.5 cm

CARGA PERMANENTE (D)

P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$) : 268 kg/m^2
P.p Piso Terminado : 100 kg/m^2
P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m^2
P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m^2

RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)

$U = 1.4 D + 1.7 L$

D = CARGA PERMANENTE
L = SOBRECARGA

MEZCLA

LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ARIDOS CON EL CEMENTO, MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (8-11 Pies), U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.

NOTA N° 1:

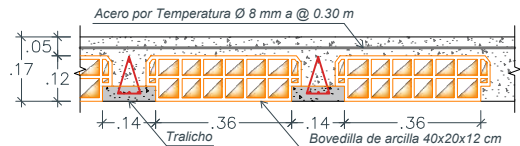
LOS AGREGADOS SERÁN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%

NOTA N° 2:

EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS

SOBRECARGA (L)

S/C = 200 kg/m^2



DETALLE DEL SISTEMA VIGUETA BOVEDILLA
ESC : 1/10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

VIVIENDA: T02 - Jr. Ponciano Vigil N° 541, Chota

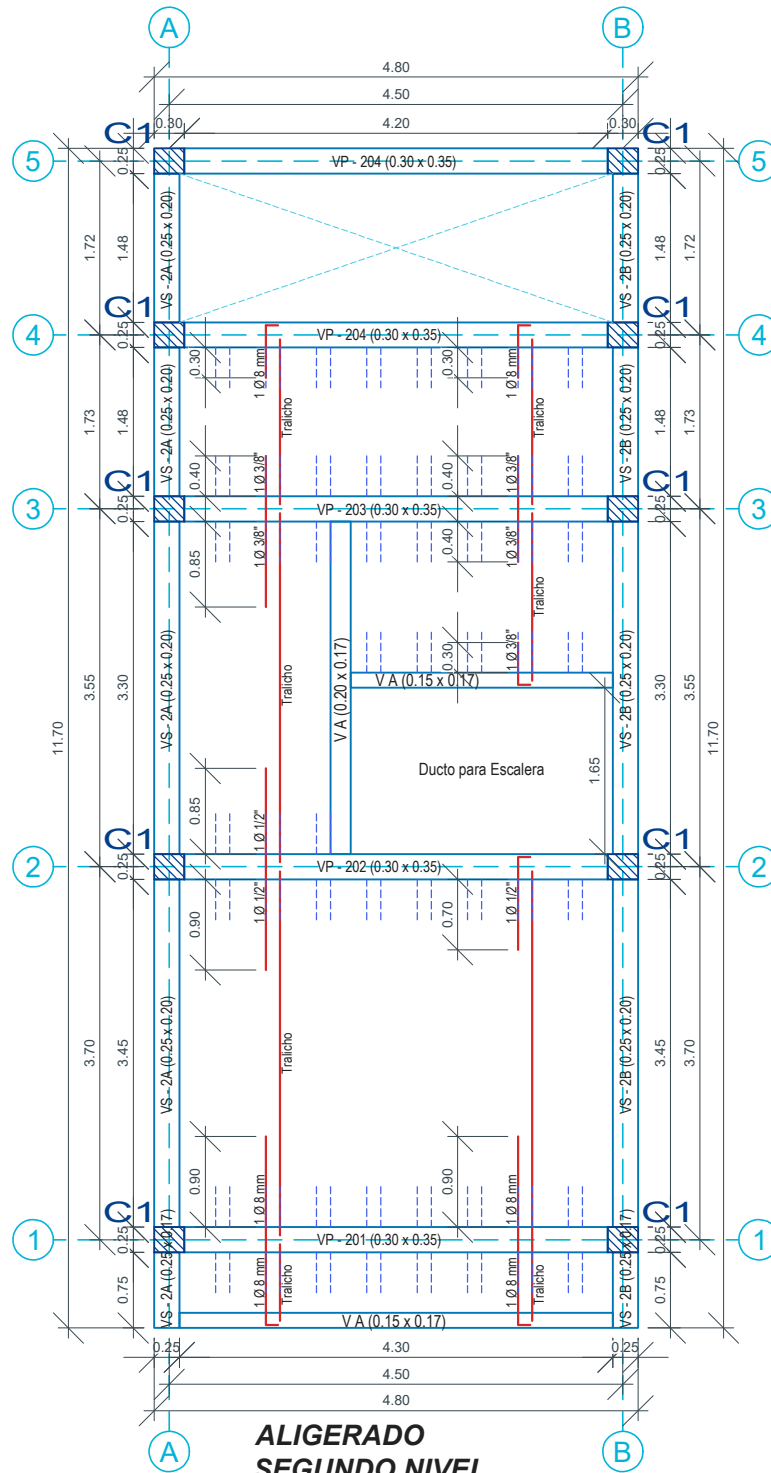
ESPECIALIDAD: Estructuras

PLANO: SVB - Segundo Nivel

DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez

FECHA: Octubre - 2024

ESCALA: 1/75



ALIGERADO SEGUNDO NIVEL

Jr. Adriano Novoa

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

VIGUETAS Y LOSA A

COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO NEGATIVO ACERO POSITIVO

$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ $F_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTO

MÍNIMO DEL ACERO

ALIGERADO = 2.5 cm

CARGA PERMANENTE (D)

P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$) : 268 kg/m^2

P.p Piso Terminado : 100 kg/m^2

P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m^2

P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m^2

RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)

$U = 1.4 D + 1.7 L$

D = CARGA PERMANENTE

L = SOBRECARGA

MEZCLA

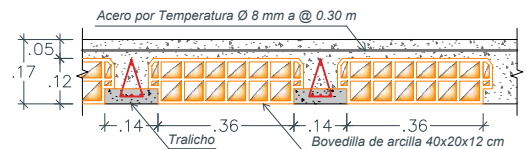
LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ÁRIDOS CON EL CEMENTO; MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (8-11 Pies), U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.

NOTA N° 1:
LOS AGREGADOS SERÁN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%

NOTA N° 2:
EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS

SOBRECARGA (L)

S/C = 200 kg/m^2



DETALLE DEL SISTEMA VIGUETA BOVEDILLA
ESC : 1/10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

VIVIENDA: T03 - Jr. Ponciano Vigil N° 877, Chota

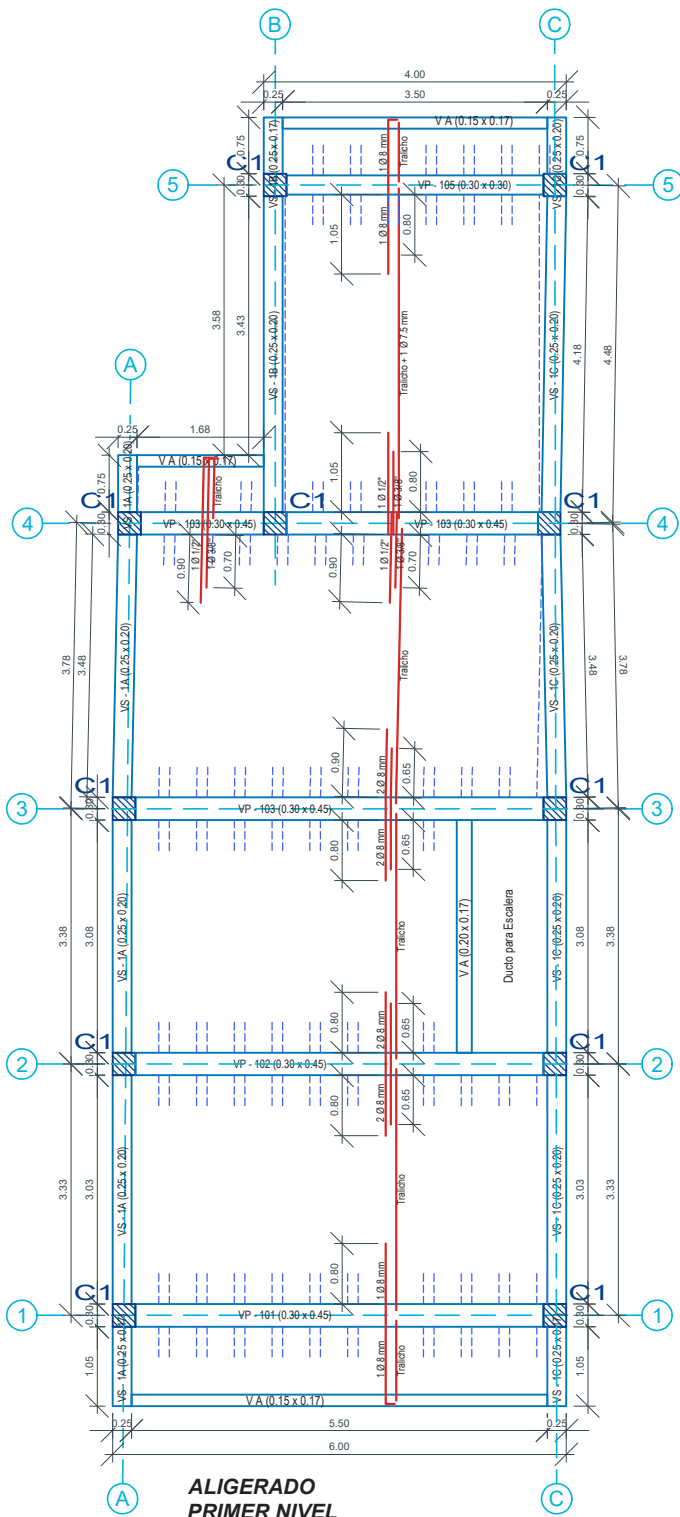
ESPECIALIDAD: Estructuras

PLANO: SVB - Segundo Nivel

DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez

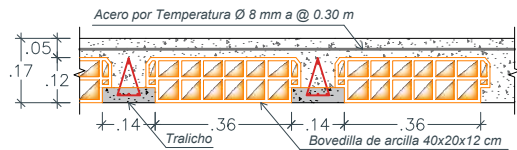
FECHA: Octubre - 2024

ESCALA: 1/75



**ALIGERADO
PRIMER NIVEL**

Pas. San Mateo



DETALLE DEL SISTEMA VIGUETA BOVEDILLA
ESC : 1/10

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

VIGUETAS Y LOSA A

COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO NEGATIVO ACERO POSITIVO

$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTO

MÍNIMO DEL ACERO

ALIGERADO = 2.5 cm

CARGA PERMANENTE (D)

P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$) : 268 kg/m^2

P.p Piso Terminado : 100 kg/m^2

P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m^2

P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m^2

MEZCLA

LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ARIADOS CON EL CEMENTO, MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (9-11 Pies), U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.

NOTA N° 1:

LOS AGREGADOS SERÁN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%.

NOTA N° 2:

EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS

SOBRECARGA (L)

S/C = 200 kg/m^2

RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)

$U = 1.4 D + 1.7 L$

D = CARGA PERMANENTE

L = SOBRECARGA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

VIVIENDA: T04 - Pas. San Mateo N° 223, Chota

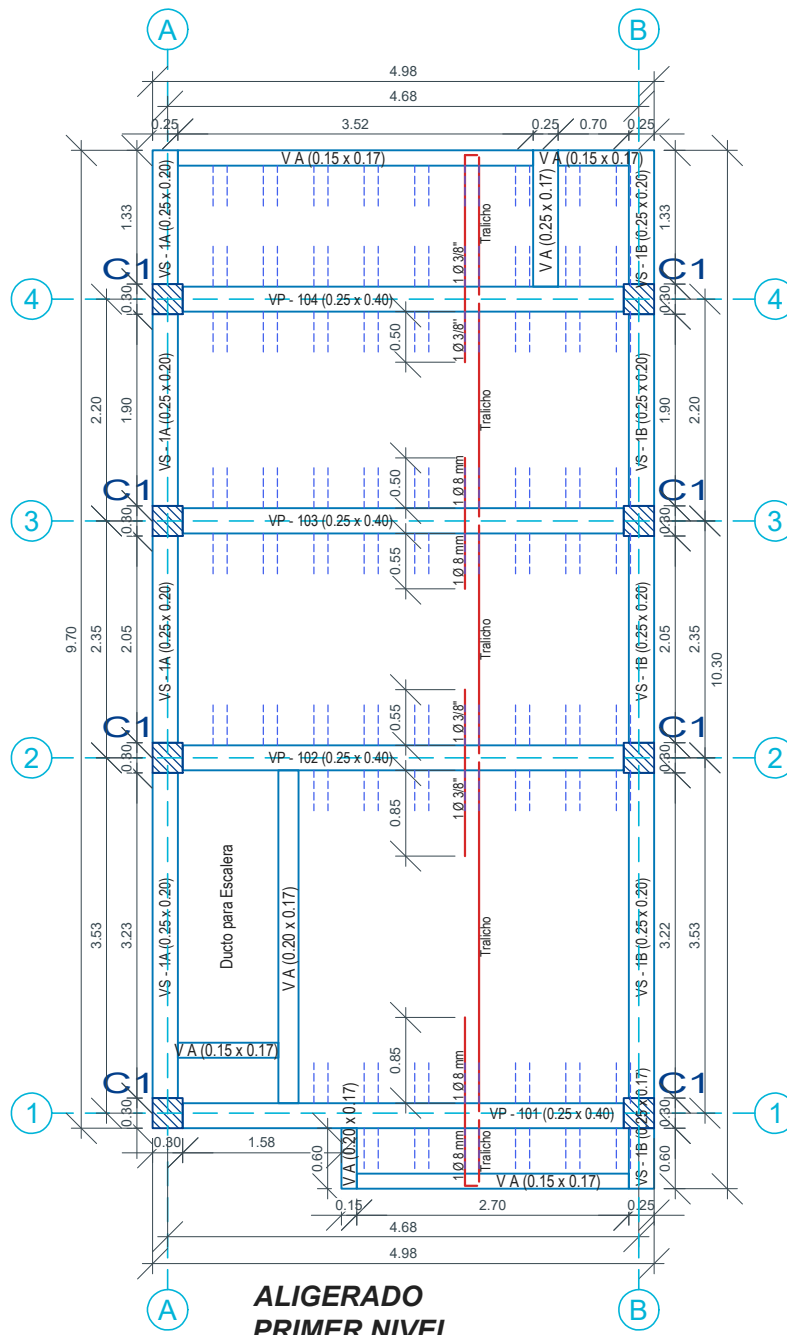
ESPECIALIDAD: Estructuras

PLANO: SVB - Primer Nivel

DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez

FECHA: Octubre - 2024

ESCALA: 1/100



Pas. San Mateo

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

VIGUETAS Y LOSA A
COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO NEGATIVO **ACERO POSITIVO**
 $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ $F_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$

**RECUBRIMIENTO
MÍNIMO DEL ACERO**

ALIGERADO = 2.5 cm

CARGA PERMANENTE (D)

P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$) : 268 kg/m^2
P.p Piso Terminado : 100 kg/m^2
P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m^2
P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m^2

RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)

$U = 1.4 D + 1.7 L$

D = CARGA PERMANENTE
L = SOBRECARGA

MEZCLA

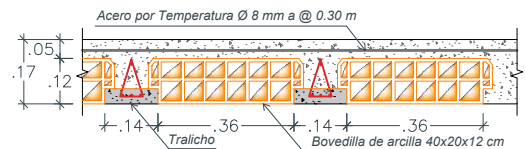
LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ÁRIDOS CON EL CEMENTO, MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (8-11 Pies³), U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.

NOTA N° 1:
LOS AGREGADOS SERÁN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%

NOTA N° 2:
EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS

SOBRECARGA (L)

S/C = 200 kg/m^2



DETALLE DEL SISTEMA VIGUETA BOVEDILLA
ESC : 1/10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

VIVIENDA: T05 - Av. Fray José Arana N° 507, Chota

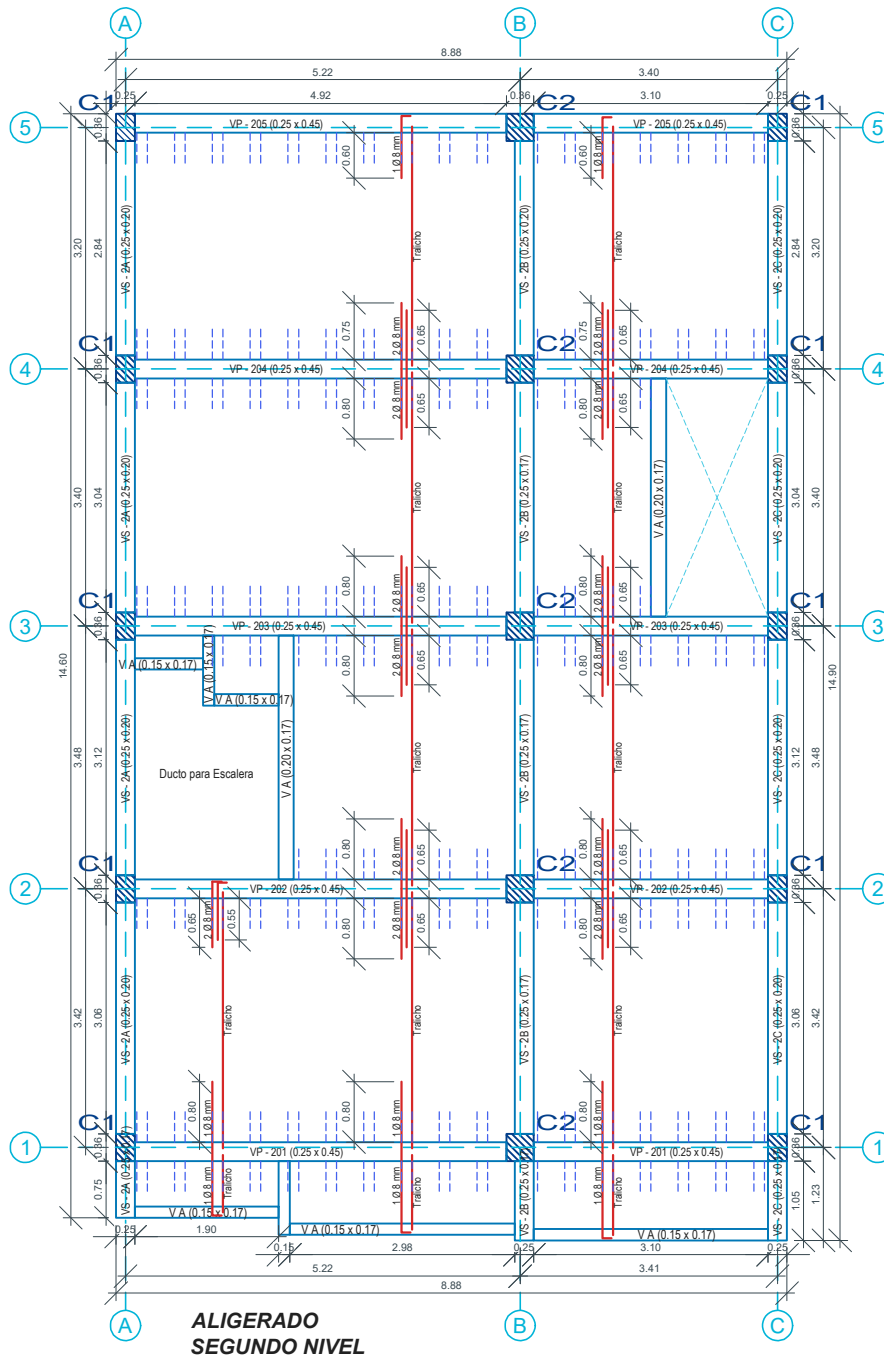
ESPECIALIDAD: Estructuras

PLANO: SVB - Segundo Nivel

DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez

FECHA: Marzo - 2025

ESCALA: 1/75



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

VIGUETAS Y LOSA A
COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO NEGATIVO $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ ACERO POSITIVO $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTO
MÍNIMO DEL ACERO
ALIGERADO = 2.5 cm

CARGA PERMANENTE (D)

P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$) : 268 kg/m^2
P.p Piso Terminado : 100 kg/m^2
P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m^2
P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m^2

RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)

$U = 1.4 D + 1.7 L$

MEZCLA

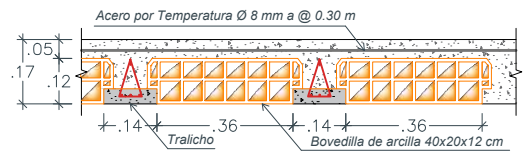
LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ÁRIDOS CON EL CEMENTO; MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (8-11 Pies³), U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.

NOTA N° 1:
LOS AGREGADOS SERÁN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%

NOTA N° 2:
EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS

SOBRECARGA (L)

S/C = 200 kg/m^2



DETALLE DEL SISTEMA VIGUETA BOVEDILLA
ESC : 1/10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

VIVIENDA: T06 - Calle San Juan N° 218, Chota

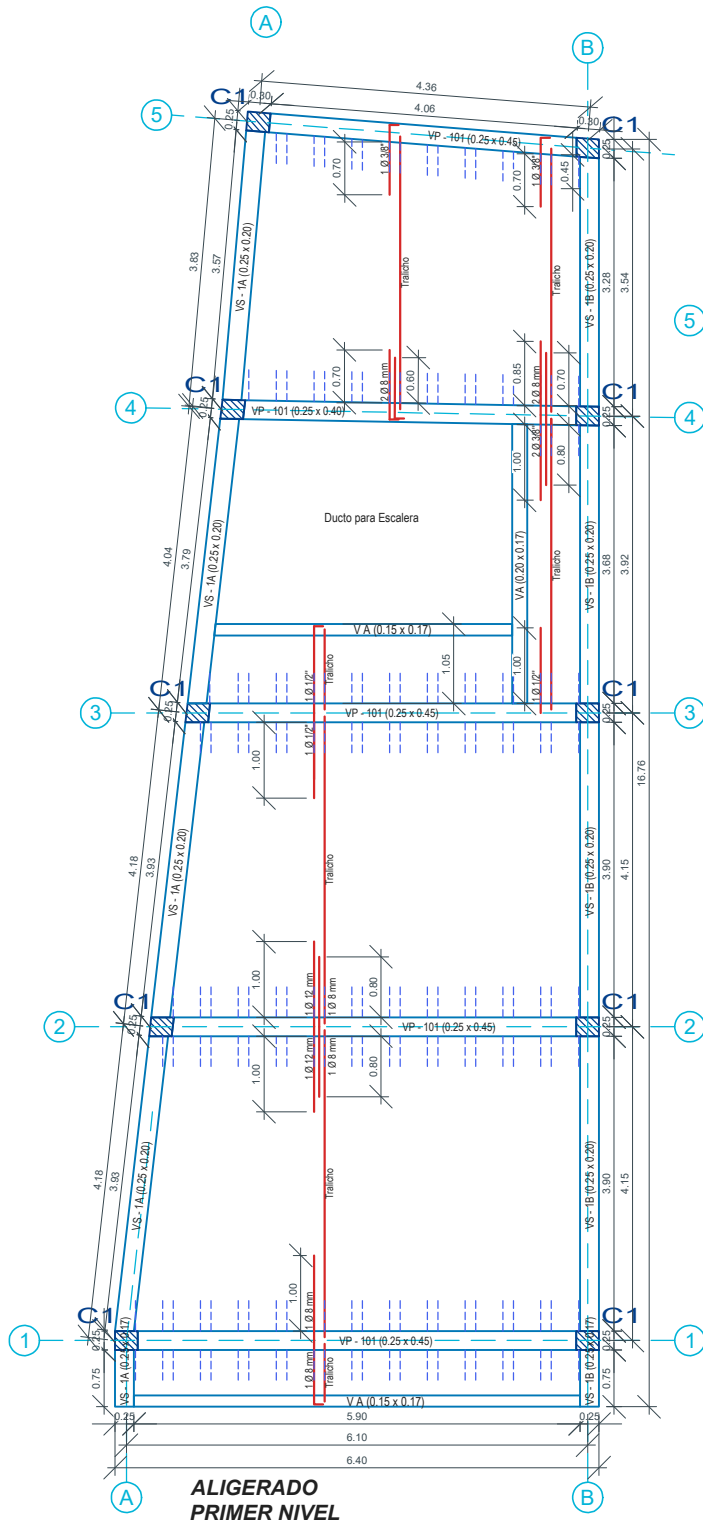
ESPECIALIDAD: Estructuras

PLANO: SVB - Segundo Nivel

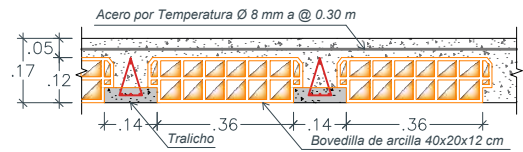
DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez

FECHA: Marzo - 2025

ESCALA: 1/100



Calle José Soto Cadenillas



DETALLE DEL SISTEMA VIGUETA BOVEDILLA
ESC : 1/10

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

VIGUETAS Y LOSA A

COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO NEGATIVO ACERO POSITIVO

$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTO

MÍNIMO DEL ACERO

ALIGERADO = 2.5 cm

CARGA PERMANENTE (D)

P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$) : 268 kg/m^2

P.p Piso Terminado : 100 kg/m^2

P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m^2

P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m^2

MEZCLA

LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ARIOS CON EL CEMENTO, MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (9-11 Pies), U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.

NOTA N° 1:
LOS AGREGADOS SERÁN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%.

NOTA N° 2:
EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS

SOBRECARGA (L)

S/C = 200 kg/m^2

RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)

$U = 1.4 D + 1.7 L$

D = CARGA PERMANENTE

L = SOBRECARGA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

VIVIENDA: T07 - Calle José Soto Cadenillas N° 370, Chota

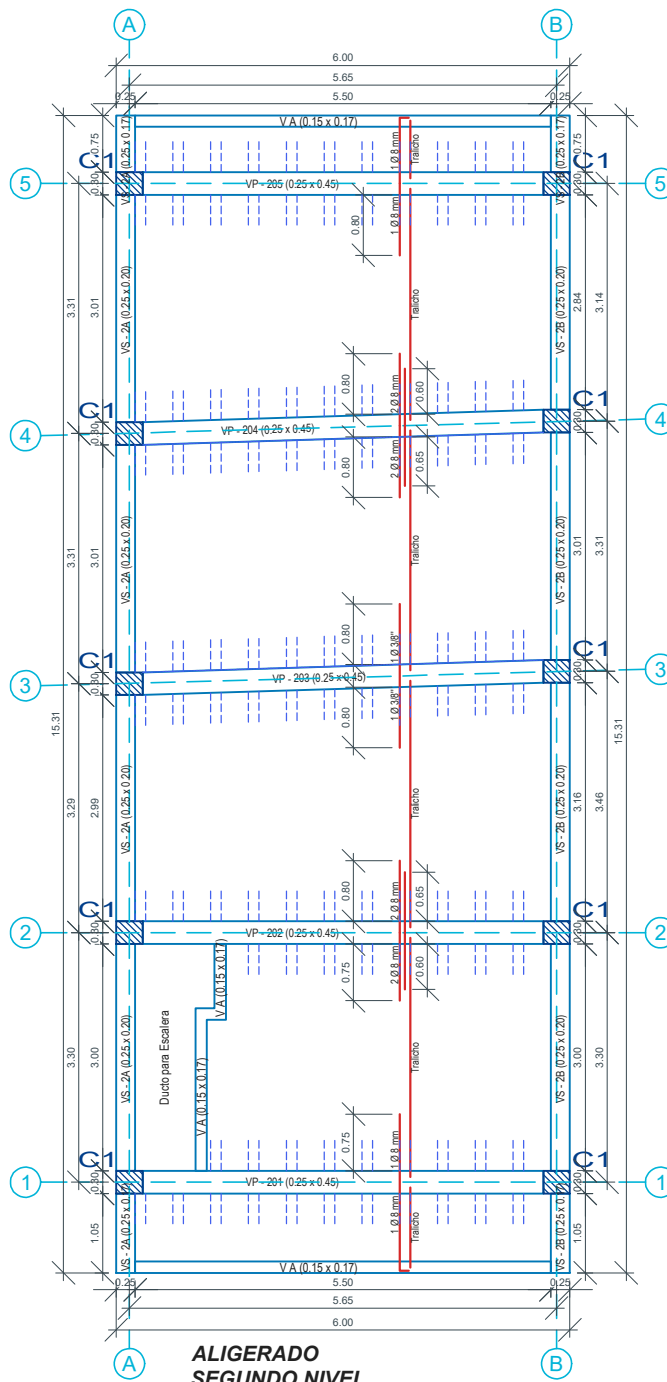
ESPECIALIDAD: Estructuras

PLANO: SVB - Primer Nivel

DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez

FECHA: Marzo - 2025

ESCALA: 1/100



Calle José Soto Cadenillas

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

VIGUETAS Y LOSA A
COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO NEGATIVO ACERO POSITIVO
 $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ $F_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTO
MÍNIMO DEL ACERO
ALIGERADO = 2.5 cm

CARGA PERMANENTE (D)

P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$) : 268 kg/m^2
P.p Piso Terminado : 100 kg/m^2
P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m^2
P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m^2

RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)

$U = 1.4 D + 1.7 L$

D = CARGA PERMANENTE
L = SOBRECARGA

MEZCLA

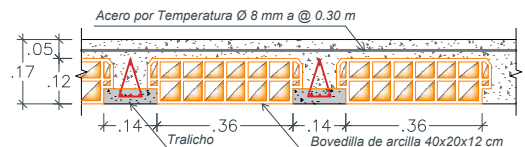
LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ÁRIDOS CON EL CEMENTO; MEDIANTE UNA MECLADORA TIPO TROMPO (8-11 Pies³), U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.

NOTA N° 1:
LOS AGREGADOS SERÁN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%

NOTA N° 2:
EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS

SOBRECARGA (L)

S/C = 200 kg/m^2



DETALLE DEL SISTEMA VIGUETA BOVEDILLA
ESC : 1/10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

VIVIENDA: T08 - Jr. Hector Saldaña N° 520, Chota

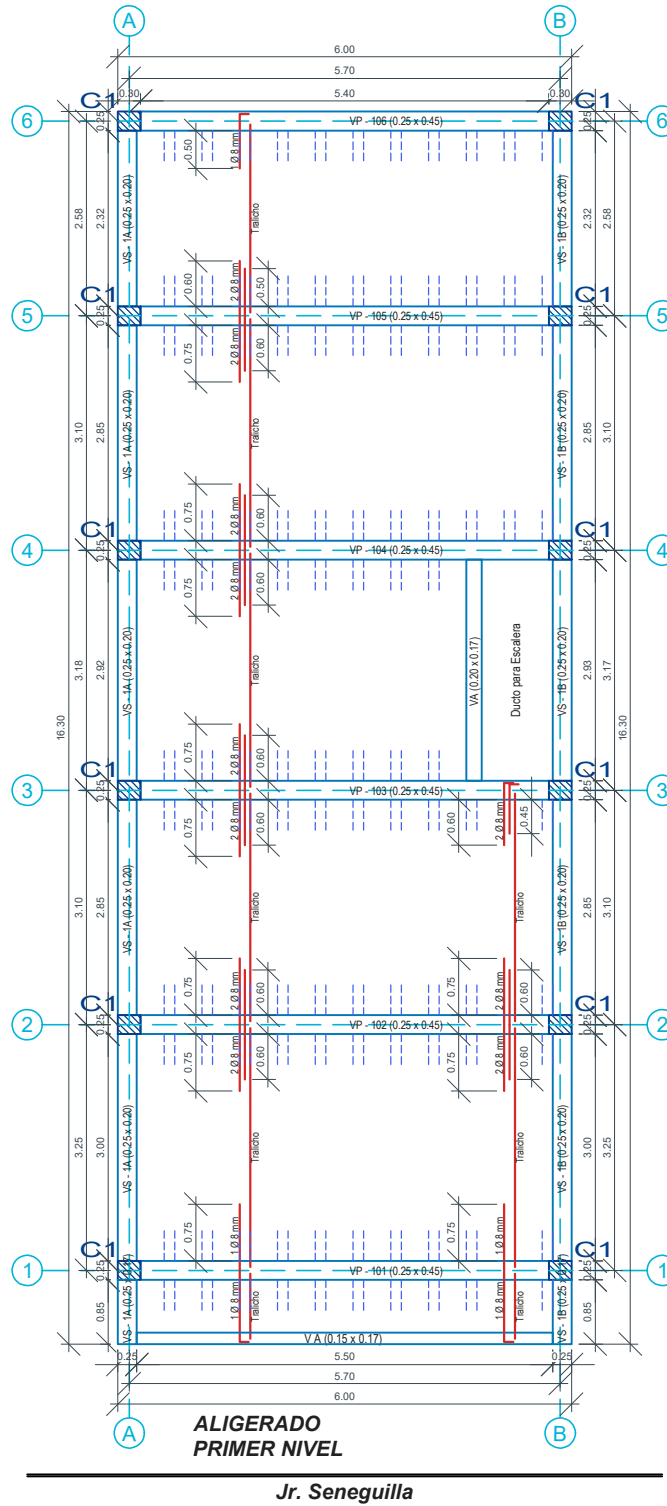
ESPECIALIDAD: Estructuras

PLANO: SVB - Segundo Nivel

DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez

FECHA: Marzo - 2025

ESCALA: 1/100



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

VIGUETAS Y LOSA A
COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO NEGATIVO ACERO POSITIVO
 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTO
MÍNIMO DEL ACERO

ALIGERADO = 2.5 cm

CARGA PERMANENTE (D)

P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$) : 268 kg/m^2
P.p Piso Terminado : 100 kg/m^2
P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m^2
P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m^2

RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)

$U = 1.4 D + 1.7 L$

MEZCLA

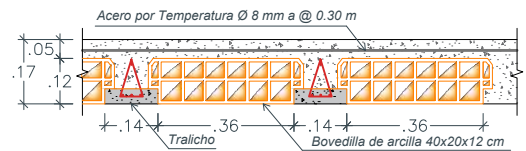
LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ÁRIDOS CON EL CEMENTO; MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (8-11 Pies³), U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.

NOTA N° 1:
LOS AGREGADOS SERÁN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%

NOTA N° 2:
EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS

SOBRECARGA (L)

S/C = 200 kg/m^2



DETALLE DEL SISTEMA VIGUETA BOVEDILLA
ESC : 1/10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

VIVIENDA: T09 - Jr. Seneguilla N° 220, Chota

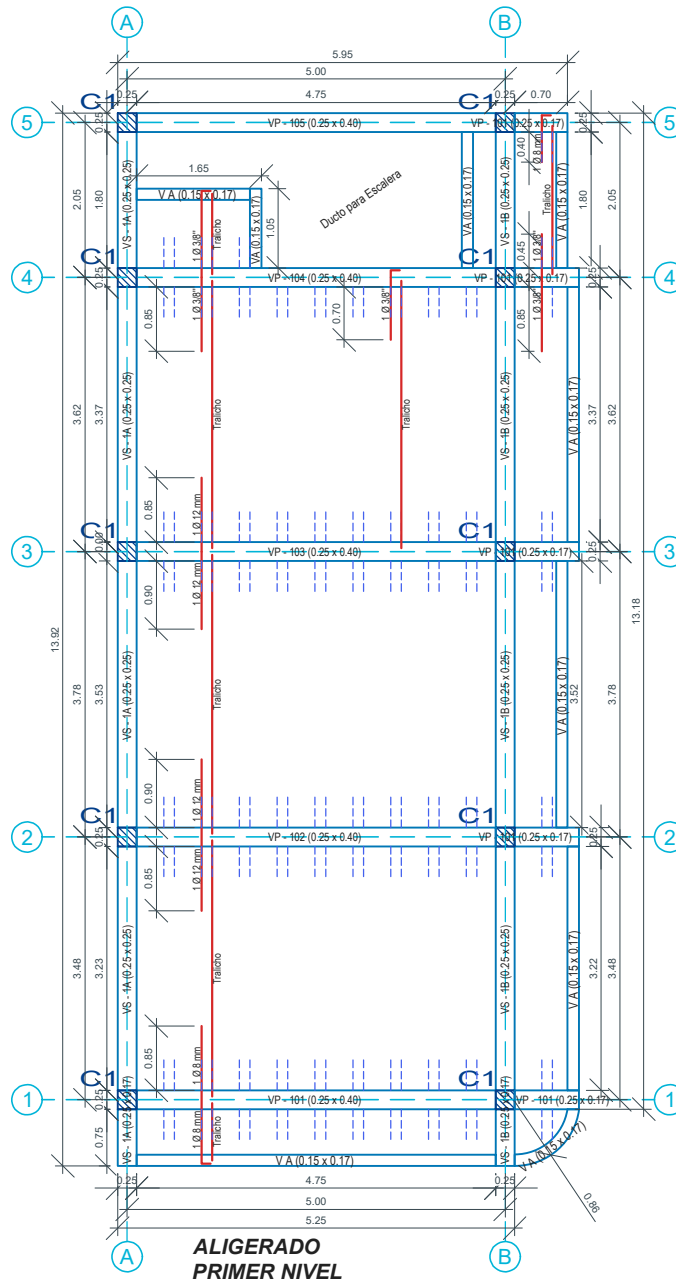
ESPECIALIDAD: Estructuras

PLANO: SVB - Primer Nivel

DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez

FECHA: Marzo - 2025

ESCALA: 1/100



ALIGERADO
PRIMER NIVEL

Jr. Huiracocha

Jr. San Eusebio

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

VIGUETAS Y LOSA A
COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO NEGATIVO ACERO POSITIVO
 $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ $F_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTO
MÍNIMO DEL ACERO
ALIGERADO = 2.5 cm

CARGA PERMANENTE (D)

P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$) : 268 kg/m^2
P.p Piso Terminado : 100 kg/m^2
P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m^2
P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m^2

RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)

$U = 1.4 D + 1.7 L$

D = CARGA PERMANENTE
L = SOBRECARGA

MEZCLA

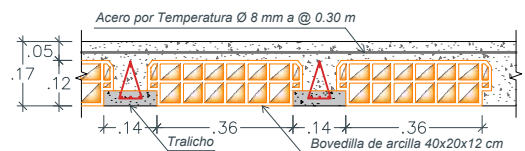
LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ÁRIDOS CON EL CEMENTO, MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (0-11 Pies³), U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.

NOTA N° 1:
LOS AGREGADOS SERÁN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%

NOTA N° 2:
EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS

SOBRECARGA (L)

S/C = 200 kg/m^2



DETALLE DEL SISTEMA VIGUETA BOVEDILLA
ESC : 1/10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

VIVIENDA: T10 - Jr. Huiracocha N° 160, Chota

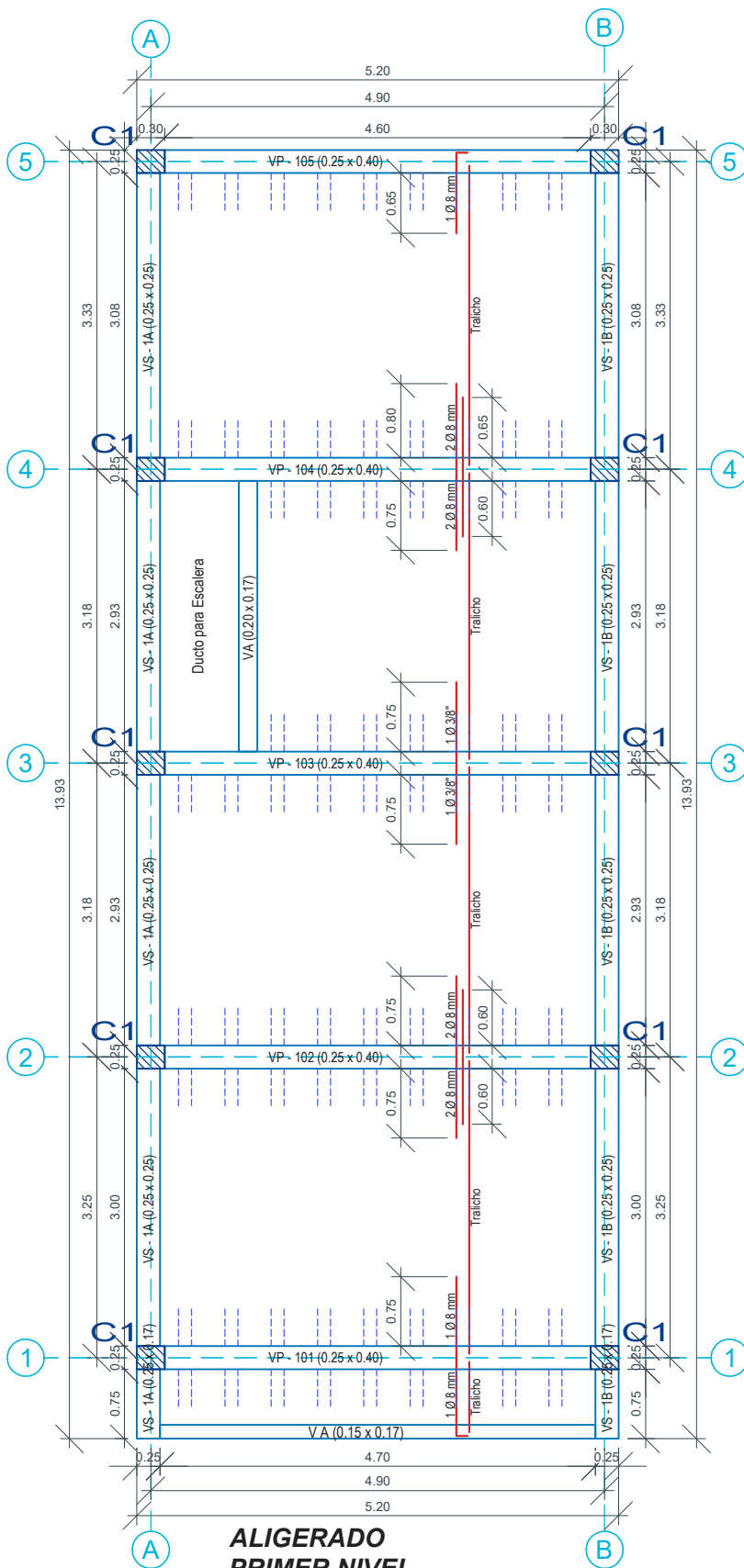
ESPECIALIDAD: Estructuras

PLANO: SVB - Primer Nivel

DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez

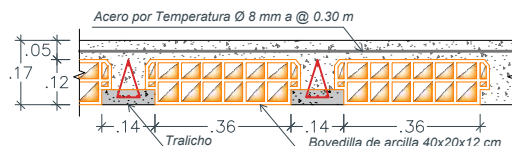
FECHA: Marzo - 2025

ESCALA: 1/100



**ALIGERADO
PRIMER NIVEL**

Jr. Vilcanota



DETALLE DEL SISTEMA VIGUETA BOVEDILLA
ESC : 1/10

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

VIGUETAS Y LOSA A

COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO NEGATIVO ACERO POSITIVO

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

$f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTO

MÍNIMO DEL ACERO

ALIGERADO = 2.5 cm

CARGA PERMANENTE (D)

P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$) : 268 kg/m^2

P.p Piso Terminado : 100 kg/m^2

P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m^2

P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m^2

MEZCLA

LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ARIDOS CON EL CEMENTO; MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (8-11 Pies); U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.

NOTA N° 1:

LOS AGREGADOS SERÁN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%.

NOTA N° 2:

EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS

SOBRECARGA (L)

S/C = 200 kg/m^2

RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)

$U = 1.4 D + 1.7 L$

D = CARGA PERMANENTE

L = SOBRECARGA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

VIVIENDA: T11 - Jr. Vilcanota N° 240, Chota

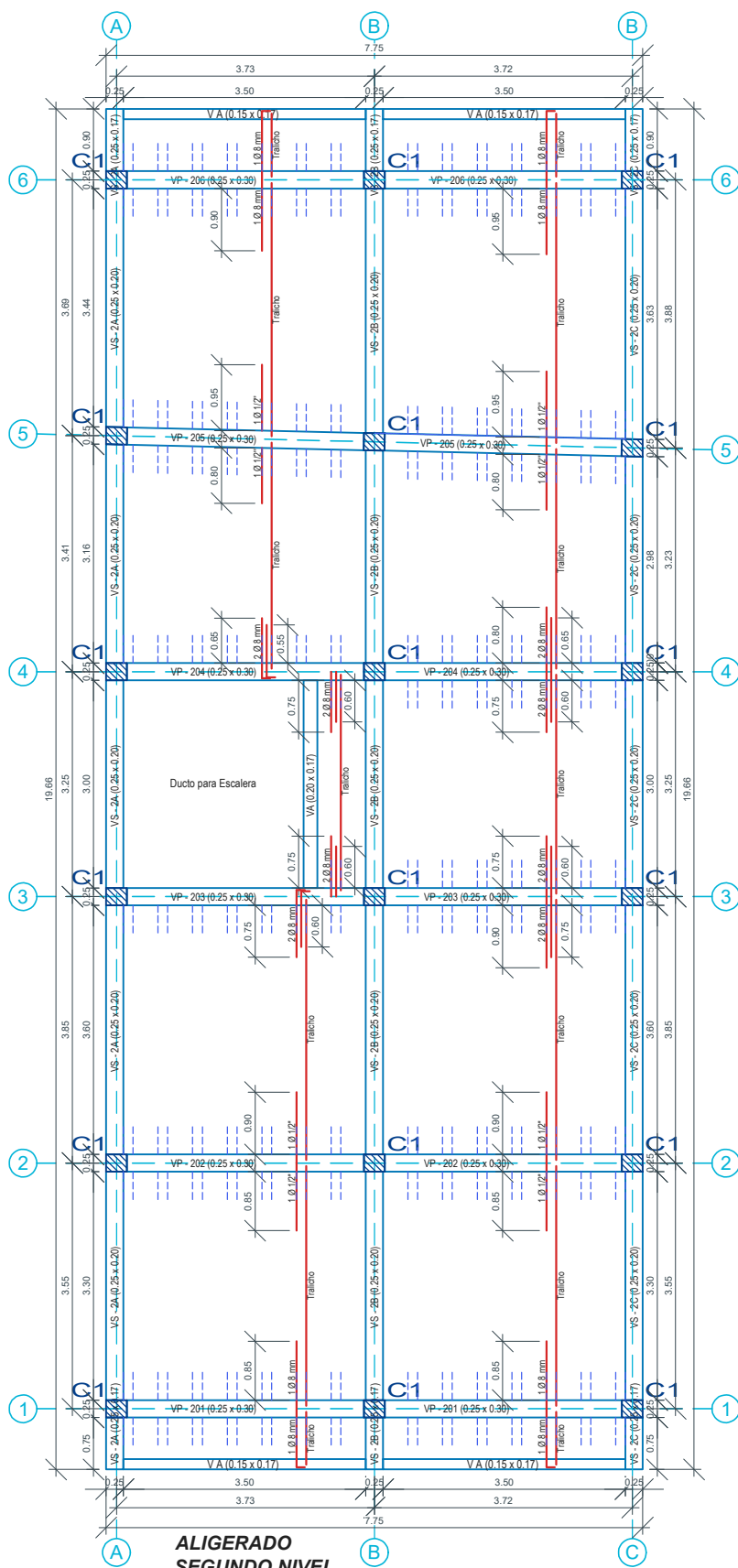
ESPECIALIDAD: Estructuras

PLANO: SVB - Primer Nivel

DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez

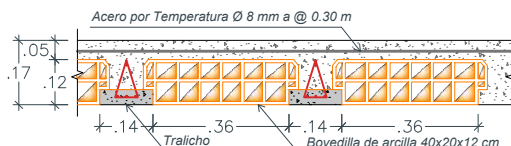
FECHA: Marzo - 2025

ESCALA: 1/75



**ALIGERADO
SEGUNDO NIVEL**

Jr. Antenor Tantaleán



DETALLE DEL SISTEMA VIGUETA BOVEDILLA
ESC : 1/10

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

VIGUETAS Y LOSA A
COMPRESIÓN: $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO NEGATIVO **ACERO POSITIVO**
 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTO

MÍNIMO DEL ACERO
ALIGERADO = 2.5 cm

CARGA PERMANENTE (D)

P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$) : 268 kg/m^2
P.p Piso Terminado : 100 kg/m^2
P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m^2
P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m^2

MEZCLA

LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ÁRIDOS CON EL CEMENTO; MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (8-11 Pies); U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.

NOTA N° 1:
LOS AGREGADOS SERÁN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%.

NOTA N° 2:
EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS

SOBRECARGA (L)
S/C = 200 kg/m^2

RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)

$U = 1.4 D + 1.7 L$

D = CARGA PERMANENTE
L = SOBRECARGA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

VIVIENDA: T12 - Jr. Antenor Tantaleán N° 230, Chota

ESPECIALIDAD: Estructuras

PLANO: SVB - Segundo Nivel

DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez

FECHA: Marzo - 2025

ESCALA: 1/100

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

VIGUETAS Y LOSA A

COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO NEGATIVO ACERO POSITIVO

$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTO

MÍNIMO DEL ACERO

ALIGERADO = 2.5 cm

CARGA PERMANENTE (D)

P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$) : 268 kg/m^2

P.p Piso Terminado : 100 kg/m^2

P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m^2

P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m^2

RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)

$U = 1.4 D + 1.7 L$

D = CARGA PERMANENTE

L = SOBRECARGA

MEZCLA

LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ARIDOS CON EL CEMENTO, MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (8-11 Pies²), U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.

NOTA N° 1:

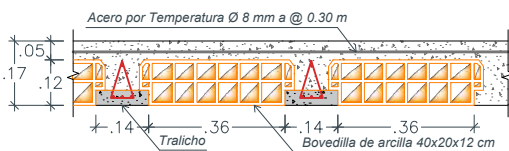
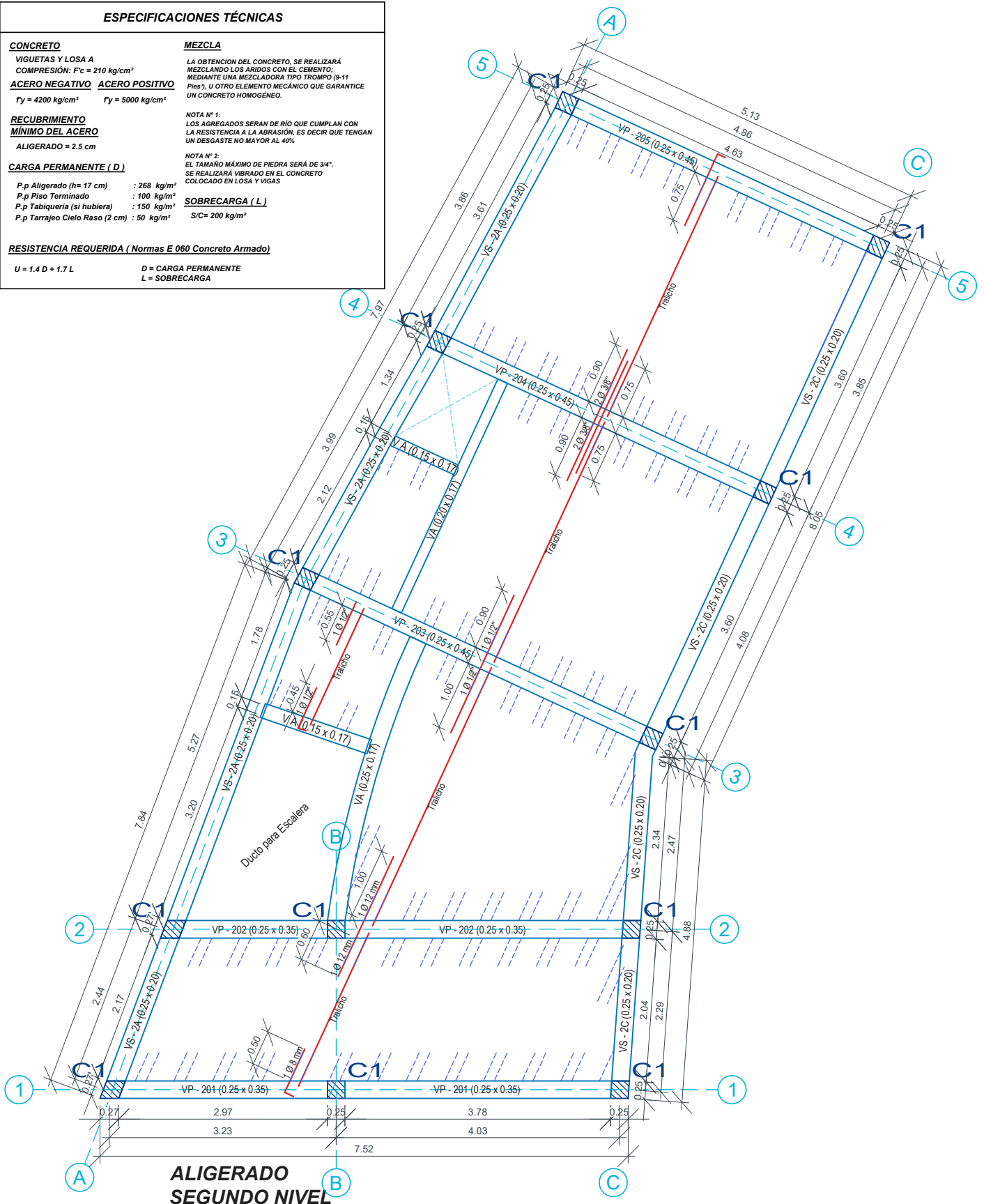
LOS AGREGADOS SERÁN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%

NOTA N° 2:

EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS

SOBRECARGA (L)

S/C = 200 kg/m^2



DETALLE DEL SISTEMA VIGUETA BOVEDILLA
ESC : 1/10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

VIVIENDA: T13 - Calle San Juan N° 315, Chota

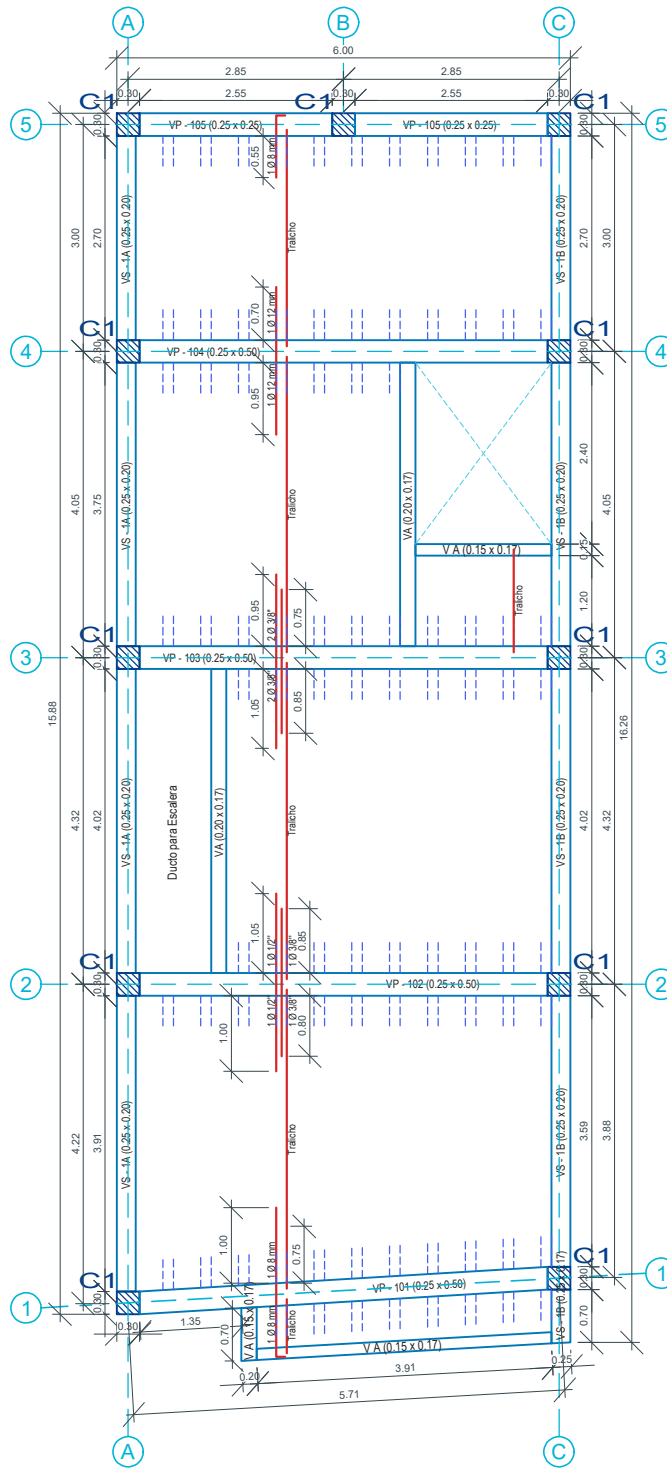
ESPECIALIDAD: Estructuras

PLANO: SVB - Segundo Nivel

DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez

FECHA: Marzo - 2025

ESCALA: 1/75



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

VIGUETAS Y LOSA A
COMPRESIÓN: $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO NEGATIVO ACERO POSITIVO
 $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ $F_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTO
MÍNIMO DEL ACERO
ALIGERADO = 2.5 cm

CARGA PERMANENTE (D)

P.p Aligerado ($h = 17 \text{ cm}$) : 268 kg/m^2
P.p Piso Terminado : 100 kg/m^2
P.p Tabiquería (si hubiera) : 150 kg/m^2
P.p Tarrajeo Cielo Raso (2 cm) : 50 kg/m^2

RESISTENCIA REQUERIDA (Normas E 060 Concreto Armado)

$U = 1.4 D + 1.7 L$

D = CARGA PERMANENTE
L = SOBRECARGA

MEZCLA

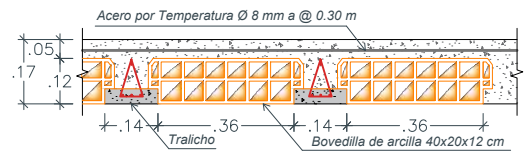
LA OBTENCIÓN DEL CONCRETO, SE REALIZARÁ MEZCLANDO LOS ÁRIDOS CON EL CEMENTO; MEDIANTE UNA MEZCLADORA TIPO TROMPO (8-11 Pies³), U OTRO ELEMENTO MECÁNICO QUE GARANTICE UN CONCRETO HOMOGÉNEO.

NOTA N° 1:
LOS AGREGADOS SERÁN DE RÍO QUE CUMPLAN CON LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, ES DECIR QUE TENGAN UN DESGASTE NO MAYOR AL 40%

NOTA N° 2:
EL TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRA SERÁ DE 3/4". SE REALIZARÁ VIBRADO EN EL CONCRETO COLOCADO EN LOSA Y VIGAS

SOBRECARGA (L)

S/C = 200 kg/m^2



DETALLE DEL SISTEMA VIGUETA BOVEDILLA
ESC : 1/10

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

VIVIENDA: T14 - Jr. Adriano Novoa N° 1094, Chota

ESPECIALIDAD: Estructuras

PLANO: SVB - Primer Nivel

DISEÑO Y DIBUJO: Bach. Ing. J. Paul Guevara Rodríguez

FECHA: Abril - 2025

ESCALA: 1/100

Apéndice K

Metrados de losas con sistema vigueta bovedilla

Proyecto	: T01 - Jr Ponciano Vigil Nro 750, Chota
----------	--

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	ESTUCTURAS			
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.01.01	LOSAS			
01.01.01.01	LOSA CON SVB - TRALICHO, h = 0.17 m			
01.01.01.01.01	Apuntalamiento	m2	93.65	93.65
01.01.01.01.02	Colocación de Viguetas Prefabricadas Tralicho	m	183.80	183.80
01.01.01.01.03	Colocación de Bovedillas de Arcilla 40x20x12 cm	und	936.45	936.45
01.01.01.01.04	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	187.39	187.39
01.01.01.01.05	Colocación de Concreto fc = 210 kg/cm2 con trompo y winche	m3	7.08	7.08

Proyecto	: T02 - Jr Ponciano Vigil Nro 541, Chota
----------	--

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	ESTUCTURAS			
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.01.01	LOSAS			
01.01.01.01	LOSA CON SVB - TRALICHO, h = 0.17 m			
01.01.01.01.01	Apuntalamiento	m2	55.91	55.91
01.01.01.01.02	Colocación de Viguetas Prefabricadas Tralicho	m	122.00	122.00
01.01.01.01.03	Colocación de Bovedillas de Arcilla 40x20x12 cm	und	559.10	559.10
01.01.01.01.04	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	131.98	131.98
01.01.01.01.05	Colocación de Concreto fc = 210 kg/cm2 con trompo y winche	m3	4.23	4.23

Proyecto	: T03 - Jr Ponciano Vigil Nro 877, Chota
----------	--

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	ESTUCTURAS			
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.01.01	LOSAS			
01.01.01.01	LOSA CON SVB - TRALICHO, h = 0.17 m			
01.01.01.01.01	Apuntalamiento	m2	32.63	32.63
01.01.01.01.02	Colocación de Viguetas Prefabricadas Tralicho	m	66.76	66.76
01.01.01.01.03	Colocación de Bovedillas de Arcilla 40x20x12 cm	und	326.29	326.29
01.01.01.01.04	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	67.02	67.02
01.01.01.01.05	Colocación de Concreto fc = 210 kg/cm2 con trompo y winche	m3	2.47	2.47

Proyecto	: T04 - Pas San Mateo Nro 223, Chota
----------	--------------------------------------

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	ESTUCTURAS			
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.01.01	LOSAS			
01.01.01.01	LOSA CON SVB - TRALICHO, h = 0.17 m			
01.01.01.01.01	Apuntalamiento	m2	72.36	72.36
01.01.01.01.02	Colocación de Viguetas Prefabricadas Tralicho	m	116.81	116.81
01.01.01.01.03	Colocación de Viguetas Prefabricadas Tralicho + 1 Ø7.5mm	m	26.16	26.16
01.01.01.01.04	Colocación de Bovedillas de Arcilla 40x20x12 cm	und	723.57	723.57
01.01.01.01.05	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	161.15	161.15
01.01.01.01.06	Colocación de Concreto fc = 210 kg/cm2 con trompo y winche	m3	5.47	5.47

Proyecto	: T05 - Av Fray José Arana Nro 507, Chota
----------	---

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	ESTUCTURAS			
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.01.01	LOSAS			
01.01.01.01	LOSA CON SVB - TRALICHO, h = 0.17 m			
01.01.01.01.01	Apuntalamiento	m2	34.90	34.90
01.01.01.01.02	Colocación de Viguetas Prefabricadas Tralicho	m	79.45	79.45
01.01.01.01.03	Colocación de Bovedillas de Arcilla 40x20x12 cm	und	349.02	349.02
01.01.01.01.04	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	71.53	71.53
01.01.01.01.05	Colocación de Concreto fc = 210 kg/cm2 con trompo y winche	m3	2.64	2.64

Proyecto	: T06 - Calle San Juan Nro 218, Chota
----------	---------------------------------------

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	ESTUCTURAS			
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.01.01	LOSAS			
01.01.01.01	LOSA CON SVB - TRALICHO, h = 0.17 m			
01.01.01.01.01	Apuntalamiento	m2	97.86	97.86
01.01.01.01.02	Colocación de Viguetas Prefabricadas Tralicho	m	202.01	202.01
01.01.01.01.03	Colocación de Bovedillas de Arcilla 40x20x12 cm	und	978.61	978.61
01.01.01.01.04	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	231.79	231.79
01.01.01.01.05	Colocación de Concreto fc = 210 kg/cm2 con trompo y winche	m3	7.40	7.40

Proyecto	: T07 - Calle José Soto Cadenillas Nro 370, Chota
----------	---

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	ESTUCTURAS			
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.01.01	LOSAS			
01.01.01.01	LOSA CON SVB - TRALICHO, h = 0.17 m			
01.01.01.01.01	Apuntalamiento	m2	66.93	66.93
01.01.01.01.02	Colocación de Viguetas Prefabricadas Tralicho	m	134.71	134.71
01.01.01.01.03	Colocación de Bovedillas de Arcilla 40x20x12 cm	und	669.34	669.34
01.01.01.01.04	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	151.64	151.64
01.01.01.01.05	Colocación de Concreto fc = 210 kg/cm2 con trompo y winche	m3	5.06	5.06

Proyecto	: T08 - Jr Hector Saldaña Nro 520, Chota
----------	--

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	ESTUCTURAS			
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.01.01	LOSAS			
01.01.01.01	LOSA CON SVB - TRALICHO, h = 0.17 m			
01.01.01.01.01	Apuntalamiento	m2	82.34	82.34
01.01.01.01.02	Colocación de Viguetas Prefabricadas Tralicho	m	151.84	151.84
01.01.01.01.03	Colocación de Bovedillas de Arcilla 40x20x12 cm	und	823.40	823.40
01.01.01.01.04	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	151.64	151.64
01.01.01.01.05	Colocación de Concreto fc = 210 kg/cm2 con trompo y winche	m3	6.23	6.23

Proyecto	: T09 - Jr Seneguilla Nro 220, Chota
----------	--------------------------------------

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	ESTUCTURAS			
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.01.01	LOSAS			
01.01.01.01	LOSA CON SVB - TRALICHO, h = 0.17 m			
01.01.01.01.01	Apuntalamiento	m2	77.16	77.16
01.01.01.01.02	Colocación de Viguetas Prefabricadas Tralicho	m	162.55	162.55
01.01.01.01.03	Colocación de Bovedillas de Arcilla 40x20x12 cm	und	771.62	771.62
01.01.01.01.04	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	148.80	148.80
01.01.01.01.05	Colocación de Concreto fc = 210 kg/cm2 con trompo y winche	m3	5.84	5.84

Proyecto	: T10 - Jr Huiracocha Nro 160, Chota
----------	--------------------------------------

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	ESTUCTURAS			
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.01.01	LOSAS			
01.01.01.01	LOSA CON SVB - TRALICHO, h = 0.17 m			
01.01.01.01.01	Apuntalamiento	m2	60.73	60.73
01.01.01.01.02	Colocación de Viguetas Prefabricadas Tralicho	m	118.70	118.70
01.01.01.01.03	Colocación de Bovedillas de Arcilla 40x20x12 cm	und	607.29	607.29
01.01.01.01.04	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	117.90	117.90
01.01.01.01.05	Colocación de Concreto fc = 210 kg/cm2 con trompo y winche	m3	4.59	4.59

Proyecto	: T11 - Jr Vilcanota Nro 240, Chota
----------	-------------------------------------

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	ESTUCTURAS			
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.01.01	LOSAS			
01.01.01.01	LOSA CON SVB - TRALICHO, h = 0.17 m			
01.01.01.01.01	Apuntalamiento	m2	55.86	55.86
01.01.01.01.02	Colocación de Viguetas Prefabricadas Tralicho	m	94.44	94.44
01.01.01.01.03	Colocación de Bovedillas de Arcilla 40x20x12 cm	und	558.62	558.62
01.01.01.01.04	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	102.02	102.02
01.01.01.01.05	Colocación de Concreto fc = 210 kg/cm2 con trompo y winche	m3	4.23	4.23

Proyecto	: T12 - Jr Antenor Tantaleán Nro 230, Chota
----------	---

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	ESTUCTURAS			
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.01.01	LOSAS			
01.01.01.01	LOSA CON SVB - TRALICHO, h = 0.17 m			
01.01.01.01.01	Apuntalamiento	m2	116.57	116.57
01.01.01.01.02	Colocación de Viguetas Prefabricadas Tralicho	m	234.48	234.48
01.01.01.01.03	Colocación de Bovedillas de Arcilla 40x20x12 cm	und	1,165.68	1,165.68
01.01.01.01.04	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	238.70	238.70
01.01.01.01.05	Colocación de Concreto fc = 210 kg/cm2 con trompo y winche	m3	8.82	8.82

Proyecto	: T13 - Calle San Juan Nro 315, Chota
----------	---------------------------------------

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	ESTUCTURAS			
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.01.01	LOSAS			
01.01.01.01	LOSA CON SVB - TRALICHO, h = 0.17 m			
01.01.01.01.01	Apuntalamiento	m2	61.33	61.33
01.01.01.01.02	Colocación de Viguetas Prefabricadas Tralicho	m	124.74	124.74
01.01.01.01.03	Colocación de Bovedillas de Arcilla 40x20x12 cm	und	613.32	613.32
01.01.01.01.04	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	148.88	148.88
01.01.01.01.05	Colocación de Concreto fc = 210 kg/cm2 con trompo y winche	m3	4.64	4.64

Proyecto	: T14 - Jr Adriano Novoa Nro 1094, Chota
----------	--

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	ESTUCTURAS			
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
01.01.01	LOSAS			
01.01.01.01	LOSA CON SVB - TRALICHO, h = 0.17 m			
01.01.01.01.01	Apuntalamiento	m2	70.20	70.20
01.01.01.01.02	Colocación de Viguetas Prefabricadas Tralicho	m	150.41	150.41
01.01.01.01.03	Colocación de Bovedillas de Arcilla 40x20x12 cm	und	701.97	701.97
01.01.01.01.04	Habilitado y Colocación de Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	170.31	170.31
01.01.01.01.05	Colocación de Concreto fc = 210 kg/cm2 con trompo y winche	m3	5.31	5.31

Apéndice L Análisis de costos unitarios para la construcción de losas con SVB

01.01.01.01.01		APUNTALAMIENTO		Rend:		55.0000 M2/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.1455	28.16	4.10
47 00009	PEON	HH	1.000	0.1455	20.06	2.92
						7.02
Materiales						
02 06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16	KG		0.0100	5.00	0.05
02 06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG		0.0050	5.00	0.03
43 07000	MADERA PINO	P2		0.7035	5.50	3.87
44 07001	TRIPLAY DE 4'x8'x 19 MM	P2		0.2300	3.05	0.70
						4.65
Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.02	0.21
						0.21
Costo Unitario por M2 :						11.88

01.01.01.01.02		COLOCACIÓN DE VIGUETAS PREFABRICADAS TRALICHO				Rend:	240.0000 M/DIA
<i>Código</i>	<i>Descripción Insumo</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cuadrilla</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio</i>	<i>Parcial</i>	
	Mano de Obra						
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0333	22.16	0.74	
47 00009	PEON	HH	4.000	0.1333	20.06	2.67	
						3.41	
	Materiales						
39 07002	VIGUETA TRALICHO, H=0.17 M	M		1.0000	15.32	15.32	
						15.32	
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.41	0.10	
						0.10	
	Sub partidas						
SP 36210	FLETE TERRESTRE	GLB		1.0000	2.50	2.50	
						2.50	
Costo Unitario por M :							21.33
Sub Partida 36210		FLETE TERRESTRE				Rend:	1.0000 GLB/DIA
<i>Código</i>	<i>Descripción Insumo</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cuadrilla</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio</i>	<i>Parcial</i>	
	Materiales						
32 07004	TRANSP. DE VIGUETA TRALICHO, HUANCHACO A CHOTA	GLB		1.0000	2.50	2.50	
						2.50	
Costo Unitario por GLB :							2.50
01.01.01.01.03		COLOCACIÓN DE BOVEDILLAS DE ARCILLA 40X20X12 CM				Rend:	1,700.0000 UND/DIA
<i>Código</i>	<i>Descripción Insumo</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cuadrilla</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio</i>	<i>Parcial</i>	
	Mano de Obra						
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0047	22.16	0.10	
47 00009	PEON	HH	9.000	0.0424	20.06	0.85	
						0.95	
	Materiales						
17 07005	LADRILLO BOVEDILLA 40x20x12 CM - DIAMANTE	UND		1.0500	2.95	3.10	
						3.10	
	Equipo						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.95	0.03	
						0.03	
	Sub partidas						
SP 36211	FLETE TERRESTRE	GLB		1.0000	0.79	0.79	
						0.79	
Costo Unitario por UND :							4.87
Sub Partida 36211		FLETE TERRESTRE				Rend:	1.0000 GLB/DIA
<i>Código</i>	<i>Descripción Insumo</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cuadrilla</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio</i>	<i>Parcial</i>	
	Materiales						
32 07006	TRANSP. DE BOVEDILLA 12, CHICLAYO A CHOTA	GLB		1.0500	0.75	0.79	
						0.79	
Costo Unitario por GLB :							0.79

01.01.01.01.04		HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2			Rend:	250.0000 KG/DIA
<i>Código</i>	<i>Descripción Insumo</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cuadrilla</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio</i>	<i>Parcial</i>
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	1.000	0.0320	28.16	0.90
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0320	22.16	0.71
						1.61
	Materiales					
02 06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG		0.0200	5.00	0.10
03 07007	ACERO CORRUGADO 8MM FY=4200 KG/CM2 G 60	KG		1.0300	4.50	4.64
						4.74
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.61	0.05
48 05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	1.000	0.0320	0.55	0.02
						0.07
Costo Unitario por KG :						6.42

01.01.01.01.05		COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE			Rend:	19.6360 M3/DIA
<i>Código</i>	<i>Descripción Insumo</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cuadrilla</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio</i>	<i>Parcial</i>
	Mano de Obra					
47 00007	OPERARIO	HH	2.000	0.8148	28.16	22.94
47 00009	PEON	HH	8.000	3.2593	20.06	65.38
						88.32
	Materiales					
01 06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN		0.1111	19.00	2.11
04 00029	ARENA GRUESA	M3		0.3449	70.00	24.14
05 00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.3593	70.00	25.15
21 06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL		7.3124	31.50	230.34
29 06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1972	50.00	9.86
						291.60
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	88.32	4.42
49 02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	1.000	0.4074	7.31	2.98
49 06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	1.000	0.4074	7.31	2.98
						10.38
Costo Unitario por M3 :						390.30

01.01.01.01.03		COLOCACIÓN DE VIGUETAS PREFABRICADAS TRALICHO + 1Ø7.5MM			Rend:	240.0000 M/DIA
<i>Código</i>	<i>Descripción Insumo</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cuadrilla</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio</i>	<i>Parcial</i>
	Mano de Obra					
47 00008	OFICIAL	HH	1.000	0.0333	22.16	0.74
47 00009	PEON	HH	4.000	0.1333	20.06	2.67
						3.41
	Materiales					
39 07009	VIGUETA TRALICHO + 1Ø7.5MM, H=0.17 M	M		1.0000	15.78	15.78
						15.78
	Equipo					
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.41	0.10
						0.10
	Sub partidas					
SP 36235	FLETE TERRESTRE	GLB		1.0000	2.50	2.50
						2.50
Costo Unitario por M :						21.79
Sub Partida 36235	FLETE TERRESTRE				Rend:	1.0000 GLB/DIA
<i>Código</i>	<i>Descripción Insumo</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cuadrilla</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio</i>	<i>Parcial</i>
	Materiales					
32 07004	TRANSP. DE VIGUETA TRALICHO, HUANCHACO A CHOTA	GLB		1.0000	2.50	2.50
						2.50
Costo Unitario por GLB :						2.50

Apéndice M

Presupuestos e insumos para la construcción de losas con SVB

Presupuesto de vivienda T 01-SVB

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						13,559.88
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					13,559.88	
01.01.01	LOSAS					13,559.88	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					13,559.88	
01.01.01.01.01	APUNTALAMIENTO	M2	93.65	11.88	1,112.56		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE VIGUETAS PREFABRICADAS TRALICHO	M	183.80	21.33	3,920.45		
01.01.01.01.03	COLOCACIÓN DE BOVEDILLAS DE ARCILLA 40X20X12 CM	UND	936.45	4.87	4,560.51		
01.01.01.01.04	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	187.39	6.42	1,203.04		
01.01.01.01.05	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE	M3	7.08	390.30	2,763.32		
COSTO DIRECTO						13,559.88	

Insumos de vivienda T 01-SVB

IU	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
		MANO DE OBRA				
47	00007	OPERARIO	HH	25.40	28.16	715.26
47	00008	OFICIAL	HH	16.50	22.16	365.64
47	00009	PEON	HH	100.88	20.06	2,023.65
						3,104.55
		MATERIALES				
01	06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.79	19.00	15.01
02	06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	4.75	5.00	23.75
02	06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	0.49	5.00	2.45
03	07007	ACERO CORRUGADO 8MM FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	193.06	4.50	868.77
04	00029	ARENA GRUESA	M3	2.44	70.00	170.80
05	00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	2.54	70.00	177.80
17	07005	LADRILLO BOVEDILLA 40x20x12 CM - DIAMANTE	UND	983.10	2.95	2,900.15
21	06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	51.77	31.50	1,630.76
29	06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	1.40	50.00	70.00
32	07006	TRANSP. DE BOVEDILLA 12, CHICLAYO A CHOTA	GLB	986.40	0.75	739.80
32	07004	TRANSP. DE VIGUETA TRALICHO, HUANCHACO A CHOTA	GLB	183.80	2.50	459.50
39	07002	VIGUETA TRALICHO, H=0.17 M	M	183.79	15.32	2,815.66
43	07000	MADERA PINO	P2	65.90	5.50	362.45
44	07001	TRIPLAY DE 4'x8'x 19 MM	P2	21.58	3.05	65.82
						10,302.72
		EQUIPO				
37	00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			106.99
48	05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	6.40	0.55	3.52
49	02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	2.88	7.31	21.05
49	06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	2.88	7.31	21.05
						152.61
COSTO DIRECTO						13,559.88

Presupuesto de vivienda T 02-SVB

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						8,487.57
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					8,487.57	
01.01.01	LOSAS					8,487.57	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					8,487.57	
01.01.01.01.01	APUNTALAMIENTO	M2	55.91	11.88	664.21		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE VIGUETAS PREFABRICADAS TRALICHO	M	122.00	21.33	2,602.26		
01.01.01.01.03	COLOCACIÓN DE BOVEDILLAS DE ARCILLA 40X20X12 CM	UND	559.10	4.87	2,722.82		
01.01.01.01.04	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	131.98	6.42	847.31		
01.01.01.01.05	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE	M3	4.23	390.30	1,650.97		
COSTO DIRECTO						8,487.57	

Insumos de vivienda T 02-SVB

IU	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
		MANO DE OBRA				
47	00007	OPERARIO	HH	15.81	28.16	445.21
47	00008	OFICIAL	HH	10.90	22.16	241.54
47	00009	PEON	HH	61.87	20.06	1,241.11
						1,927.86
		MATERIALES				
01	06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.47	19.00	8.93
02	06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	3.24	5.00	16.20
02	06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	0.29	5.00	1.45
03	07007	ACERO CORRUGADO 8MM FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	135.97	4.50	611.87
04	00029	ARENA GRUESA	M3	1.46	70.00	102.20
05	00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	1.52	70.00	106.40
17	07005	LADRILLO BOVEDILLA 40x20x12 CM - DIAMANTE	UND	586.95	2.95	1,731.50
21	06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	30.93	31.50	974.30
29	06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.83	50.00	41.50
32	07006	TRANSP. DE BOVEDILLA 12, CHICLAYO A CHOTA	GLB	588.92	0.75	441.69
32	07004	TRANSP. DE VIGUETA TRALICHO, HUANCHACO A CHOTA	GLB	122.00	2.50	305.00
39	07002	VIGUETA TRALICHO, H=0.17 M	M	122.00	15.32	1,869.04
43	07000	MADERA PINO	P2	39.35	5.50	216.43
44	07001	TRIPLAY DE 4'x8'x 19 MM	P2	12.88	3.05	39.28
						6,465.79
		EQUIPO				
37	00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			66.30
48	05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	4.51	0.55	2.48
49	02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	1.72	7.31	12.57
49	06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	1.72	7.31	12.57
						93.92
COSTO DIRECTO						8,487.57

Presupuesto de vivienda T 03-SVB

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						4,794.97
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					4,794.97	
01.01.01	LOSAS					4,794.97	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					4,794.97	
01.01.01.01.01	APUNTALAMIENTO	M2	32.63	11.88	387.64		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE VIGUETAS PREFABRICADAS TRALICHO	M	66.76	21.33	1,423.99		
01.01.01.01.03	COLOCACIÓN DE BOVEDILLAS DE ARCILLA 40X20X12 CM	UND	326.29	4.87	1,589.03		
01.01.01.01.04	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	67.02	6.42	430.27		
01.01.01.01.05	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE	M3	2.47	390.30	964.04		
COSTO DIRECTO							4,794.97

Insumos de vivienda T 03-SVB

IU	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
		MANO DE OBRA				
47	00007	OPERARIO	HH	8.91	28.16	250.91
47	00008	OFICIAL	HH	5.90	22.16	130.74
47	00009	PEON	HH	35.52	20.06	712.53
						1,094.18
		MATERIALES				
01	06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.27	19.00	5.13
02	06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	1.69	5.00	8.45
02	06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	0.17	5.00	0.85
03	07007	ACERO CORRUGADO 8MM FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	69.05	4.50	310.73
04	00029	ARENA GRUESA	M3	0.85	70.00	59.50
05	00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	0.89	70.00	62.30
17	07005	LADRILLO BOVEDILLA 40x20x12 CM - DIAMANTE	UND	342.54	2.95	1,010.49
21	06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	18.06	31.50	568.89
29	06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.49	50.00	24.50
32	07006	TRANSP. DE BOVEDILLA 12, CHICLAYO A CHOTA	GLB	343.69	0.75	257.77
32	07004	TRANSP. DE VIGUETA TRALICHO, HUANCHACO A CHOTA	GLB	66.76	2.50	166.90
39	07002	VIGUETA TRALICHO, H=0.17 M	M	66.76	15.32	1,022.76
43	07000	MADERA PINO	P2	22.96	5.50	126.28
44	07001	TRIPLAY DE 4'x8'x 19 MM	P2	7.52	3.05	22.94
						3,647.49
		EQUIPO				
37	00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			37.28
48	05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	2.29	0.55	1.26
49	02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	1.01	7.31	7.38
49	06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	1.01	7.31	7.38
						53.30
COSTO DIRECTO						4,794.97

Presupuesto de vivienda T 04-SVB

Item	Descripción	Unidad	Medrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						10,614.54
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					10,614.54	
01.01.01	LOSAS					10,614.54	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					10,614.54	
01.01.01.01.01	APUNTALAMIENTO	M2	72.36	11.88	859.64		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE VIGUETAS PREFABRICADAS TRALICHO	M	116.81	21.33	2,491.56		
01.01.01.01.03	COLOCACIÓN DE VIGUETAS PREFABRICADAS TRALICHO + 1Ø7.5MM	M	26.16	21.79	570.03		
01.01.01.01.04	COLOCACIÓN DE BOVEDILLAS DE ARCILLA 40X20X12 CM	UND	723.57	4.87	3,523.79		
01.01.01.01.05	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	161.15	6.42	1,034.58		
01.01.01.01.06	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE	M3	5.47	390.30	2,134.94		
COSTO DIRECTO							10,614.54

Insumos de vivienda T 04-SVB

IU	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
		MANO DE OBRA				
47	00007	OPERARIO	HH	20.15	28.16	567.42
47	00008	OFICIAL	HH	13.31	22.16	294.95
47	00009	PEON	HH	78.07	20.06	1,566.08
						2,428.45
		MATERIALES				
01	06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.61	19.00	11.59
02	06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	4.00	5.00	20.00
02	06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	0.38	5.00	1.90
03	07007	ACERO CORRUGADO 8MM FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	166.03	4.50	747.14
04	00029	ARENA GRUESA	M3	1.89	70.00	132.30
05	00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	1.97	70.00	137.90
17	07005	LADRILLO BOVEDILLA 40x20x12 CM - DIAMANTE	UND	759.61	2.95	2,240.85
21	06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	40.00	31.50	1,260.00
29	06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	1.08	50.00	54.00
32	07006	TRANSP. DE BOVEDILLA 12, CHICLAYO A CHOTA	GLB	762.16	0.75	571.62
32	07004	TRANSP. DE VIGUETA TRALICHO, HUANCHACO A CHOTA	GLB	142.97	2.50	357.43
39	07009	VIGUETA TRALICHO + 1Ø7.5MM, H=0.17 M	M	26.16	15.78	412.80
39	07002	VIGUETA TRALICHO, H=0.17 M	M	116.81	15.32	1,789.53
43	07000	MADERA PINO	P2	50.92	5.50	280.06
44	07001	TRIPLAY DE 4'x8'x 19 MM	P2	16.67	3.05	50.84
						8,067.96
		EQUIPO				
37	00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			82.50
48	05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	5.51	0.55	3.03
49	02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	2.23	7.31	16.30
49	06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	2.23	7.31	16.30
						118.13
COSTO DIRECTO						10,614.54

Presupuesto de vivienda T 05-SVB

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						5,298.62
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					5,298.62	
01.01.01	LOSAS					5,298.62	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					5,298.62	
01.01.01.01.01	APUNTALAMIENTO	M2	34.90	11.88	414.61		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE VIGUETAS PREFABRICADAS TRALICHO	M	79.45	21.33	1,694.67		
01.01.01.01.03	COLOCACIÓN DE BOVEDILLAS DE ARCILLA 40X20X12 CM	UND	349.02	4.87	1,699.73		
01.01.01.01.04	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	71.53	6.42	459.22		
01.01.01.01.05	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE	M3	2.64	390.30	1,030.39		
COSTO DIRECTO						5,298.62	

Insumos de vivienda T 05-SVB

IU	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
		MANO DE OBRA				
47	00007	OPERARIO	HH	9.52	28.16	268.08
47	00008	OFICIAL	HH	6.57	22.16	145.59
47	00009	PEON	HH	39.06	20.06	783.54
						1,197.21
		MATERIALES				
01	06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.29	19.00	5.51
02	06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	1.80	5.00	9.00
02	06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	0.18	5.00	0.90
03	07007	ACERO CORRUGADO 8MM FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	73.70	4.50	331.65
04	00029	ARENA GRUESA	M3	0.91	70.00	63.70
05	00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	0.95	70.00	66.50
17	07005	LADRILLO BOVEDILLA 40x20x12 CM - DIAMANTE	UND	366.41	2.95	1,080.91
21	06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	19.30	31.50	607.95
29	06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.52	50.00	26.00
32	07006	TRANSP. DE BOVEDILLA 12, CHICLAYO A CHOTA	GLB	367.64	0.75	275.73
32	07004	TRANSP. DE VIGUETA TRALICHO, HUANCHACO A CHOTA	GLB	79.45	2.50	198.63
39	07002	VIGUETA TRALICHO, H=0.17 M	M	79.45	15.32	1,217.17
43	07000	MADERA PINO	P2	24.56	5.50	135.08
44	07001	TRIPLAY DE 4'x8'x 19 MM	P2	8.04	3.05	24.52
						4,043.25
		EQUIPO				
37	00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			41.04
48	05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	2.44	0.55	1.34
49	02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	1.08	7.31	7.89
49	06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	1.08	7.31	7.89
						58.16
COSTO DIRECTO						5,298.62

Presupuesto de vivienda T 06-SVB

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						14,613.59
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					14,613.59	
01.01.01	LOSAS					14,613.59	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					14,613.59	
01.01.01.01.01	APUNTALAMIENTO	M2	97.86	11.88	1,162.58		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE VIGUETAS PREFABRICADAS TRALICHO	M	202.01	21.33	4,308.87		
01.01.01.01.03	COLOCACIÓN DE BOVEDILLAS DE ARCILLA 40X20X12 CM	UND	978.61	4.87	4,765.83		
01.01.01.01.04	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	231.79	6.42	1,488.09		
01.01.01.01.05	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE	M3	7.40	390.30	2,888.22		
COSTO DIRECTO						14,613.59	

Insumos de vivienda T 06-SVB

IU	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
		MANO DE OBRA				
47	00007	OPERARIO	HH	27.70	28.16	780.03
47	00008	OFICIAL	HH	18.73	22.16	415.06
47	00009	PEON	HH	106.75	20.06	2,141.41
						3,336.50
		MATERIALES				
01	06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.82	19.00	15.58
02	06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	5.69	5.00	28.45
02	06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	0.51	5.00	2.55
03	07007	ACERO CORRUGADO 8MM FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	238.80	4.50	1,074.60
04	00029	ARENA GRUESA	M3	2.55	70.00	178.50
05	00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	2.66	70.00	186.20
17	07005	LADRILLO BOVEDILLA 40x20x12 CM - DIAMANTE	UND	1,027.36	2.95	3,030.71
21	06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	54.11	31.50	1,704.47
29	06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	1.46	50.00	73.00
32	07006	TRANSP. DE BOVEDILLA 12, CHICLAYO A CHOTA	GLB	1,030.80	0.75	773.10
32	07004	TRANSP. DE VIGUETA TRALICHO, HUANCHACO A CHOTA	GLB	202.01	2.50	505.03
39	07002	VIGUETA TRALICHO, H=0.17 M	M	202.00	15.32	3,094.64
43	07000	MADERA PINO	P2	68.87	5.50	378.79
44	07001	TRIPLAY DE 4'x8'x 19 MM	P2	22.54	3.05	68.75
						11,114.37
		EQUIPO				
37	00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			114.36
48	05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	7.93	0.55	4.36
49	02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	3.01	7.31	22.00
49	06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	3.01	7.31	22.00
						162.72
COSTO DIRECTO						14,613.59

Presupuesto de vivienda T 07-SVB

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						9,876.63
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					9,876.63	
01.01.01	LOSAS					9,876.63	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					9,876.63	
01.01.01.01.01	APUNTALAMIENTO	M2	66.93	11.88	795.13		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE VIGUETAS PREFABRICADAS TRALICHO	M	134.71	21.33	2,873.36		
01.01.01.01.03	COLOCACIÓN DE BOVEDILLAS DE ARCILLA 40X20X12 CM	UND	669.34	4.87	3,259.69		
01.01.01.01.04	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	151.64	6.42	973.53		
01.01.01.01.05	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE	M3	5.06	390.30	1,974.92		
COSTO DIRECTO							9,876.63

Insumos de vivienda T 07-SVB

IU	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
		MANO DE OBRA				
47	00007	OPERARIO	HH	18.72	28.16	527.16
47	00008	OFICIAL	HH	12.47	22.16	276.34
47	00009	PEON	HH	72.55	20.06	1,455.35
						2,258.85
		MATERIALES				
01	06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.56	19.00	10.64
02	06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	3.75	5.00	18.75
02	06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	0.35	5.00	1.75
03	07007	ACERO CORRUGADO 8MM FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	156.23	4.50	703.04
04	00029	ARENA GRUESA	M3	1.75	70.00	122.50
05	00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	1.82	70.00	127.40
17	07005	LADRILLO BOVEDILLA 40x20x12 CM - DIAMANTE	UND	702.68	2.95	2,072.91
21	06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	37.00	31.50	1,165.50
29	06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	1.00	50.00	50.00
32	07006	TRANSP. DE BOVEDILLA 12, CHICLAYO A CHOTA	GLB	705.04	0.75	528.78
32	07004	TRANSP. DE VIGUETA TRALICHO, HUANCHACO A CHOTA	GLB	134.71	2.50	336.78
39	07002	VIGUETA TRALICHO, H=0.17 M	M	134.71	15.32	2,063.76
43	07000	MADERA PINO	P2	47.10	5.50	259.05
44	07001	TRIPLAY DE 4'x8'x 19 MM	P2	15.42	3.05	47.03
						7,507.89
		EQUIPO				
37	00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			76.92
48	05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	5.18	0.55	2.85
49	02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	2.06	7.31	15.06
49	06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	2.06	7.31	15.06
						109.89
COSTO DIRECTO						9,876.63

Presupuesto de vivienda T 08-SVB

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						11,632.01
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					11,632.01	
01.01.01	LOSAS					11,632.01	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					11,632.01	
01.01.01.01.01	APUNTALAMIENTO	M2	82.34	11.88	978.20		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE VIGUETAS PREFABRICADAS TRALICHO	M	151.84	21.33	3,238.75		
01.01.01.01.03	COLOCACIÓN DE BOVEDILLAS DE ARCILLA 40X20X12 CM	UND	823.40	4.87	4,009.96		
01.01.01.01.04	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	151.64	6.42	973.53		
01.01.01.01.05	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE	M3	6.23	390.30	2,431.57		
COSTO DIRECTO						11,632.01	

Insumos de vivienda T 08-SVB

IU	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
		MANO DE OBRA				
47	00007	OPERARIO	HH	21.92	28.16	617.27
47	00008	OFICIAL	HH	13.76	22.16	304.92
47	00009	PEON	HH	87.42	20.06	1,753.65
						2,675.84
		MATERIALES				
01	06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.69	19.00	13.11
02	06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	3.91	5.00	19.55
02	06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	0.43	5.00	2.15
03	07007	ACERO CORRUGADO 8MM FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	156.23	4.50	703.04
04	00029	ARENA GRUESA	M3	2.15	70.00	150.50
05	00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	2.24	70.00	156.80
17	07005	LADRILLO BOVEDILLA 40x20x12 CM - DIAMANTE	UND	864.42	2.95	2,550.04
21	06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	45.56	31.50	1,435.14
29	06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	1.23	50.00	61.50
32	07006	TRANSP. DE BOVEDILLA 12, CHICLAYO A CHOTA	GLB	867.32	0.75	650.49
32	07004	TRANSP. DE VIGUETA TRALICHO, HUANCHACO A CHOTA	GLB	151.84	2.50	379.60
39	07002	VIGUETA TRALICHO, H=0.17 M	M	151.84	15.32	2,326.19
43	07000	MADERA PINO	P2	57.94	5.50	318.67
44	07001	TRIPLAY DE 4'x8'x 19 MM	P2	18.97	3.05	57.86
						8,824.64
		EQUIPO				
37	00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			91.54
48	05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	5.18	0.55	2.85
49	02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	2.54	7.31	18.57
49	06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	2.54	7.31	18.57
						131.53
COSTO DIRECTO						11,632.01

Presupuesto de vivienda T 09-SVB

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						11,376.29
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					11,376.29	
01.01.01	LOSAS					11,376.29	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					11,376.29	
01.01.01.01.01	APUNTALAMIENTO	M2	77.16	11.88	916.66		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE VIGUETAS PREFABRICADAS TRALICHO	M	162.55	21.33	3,467.19		
01.01.01.01.03	COLOCACIÓN DE BOVEDILLAS DE ARCILLA 40X20X12 CM	UND	771.62	4.87	3,757.79		
01.01.01.01.04	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	148.80	6.42	955.30		
01.01.01.01.05	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE	M3	5.84	390.30	2,279.35		
COSTO DIRECTO						11,376.29	

Insumos de vivienda T 09-SVB

IU	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
		MANO DE OBRA				
47	00007	OPERARIO	HH	20.76	28.16	584.60
47	00008	OFICIAL	HH	13.79	22.16	305.59
47	00009	PEON	HH	84.63	20.06	1,697.68
						2,587.87
		MATERIALES				
01	06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.65	19.00	12.35
02	06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	3.80	5.00	19.00
02	06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	0.40	5.00	2.00
03	07007	ACERO CORRUGADO 8MM FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	153.30	4.50	689.85
04	00029	ARENA GRUESA	M3	2.01	70.00	140.70
05	00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	2.10	70.00	147.00
17	07005	LADRILLO BOVEDILLA 40x20x12 CM - DIAMANTE	UND	810.06	2.95	2,389.68
21	06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	42.70	31.50	1,345.05
29	06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	1.15	50.00	57.50
32	07006	TRANSP. DE BOVEDILLA 12, CHICLAYO A CHOTA	GLB	812.77	0.75	609.58
32	07004	TRANSP. DE VIGUETA TRALICHO, HUANCHACO A CHOTA	GLB	162.55	2.50	406.38
39	07002	VIGUETA TRALICHO, H=0.17 M	M	162.55	15.32	2,490.27
43	07000	MADERA PINO	P2	54.30	5.50	298.65
44	07001	TRIPLAY DE 4'x8'x 19 MM	P2	17.78	3.05	54.23
						8,662.24
		EQUIPO				
37	00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			88.58
48	05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	5.09	0.55	2.80
49	02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	2.38	7.31	17.40
49	06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	2.38	7.31	17.40
						126.18
COSTO DIRECTO						11,376.29

Presupuesto de vivienda T 10-SVB

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						8,759.24
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					8,759.24	
01.01.01	LOSAS					8,759.24	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					8,759.24	
01.01.01.01.01	APUNTALAMIENTO	M2	60.73	11.88	721.47		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE VIGUETAS PREFABRICADAS TRALICHO	M	118.70	21.33	2,531.87		
01.01.01.01.03	COLOCACIÓN DE BOVEDILLAS DE ARCILLA 40X20X12 CM	UND	607.29	4.87	2,957.50		
01.01.01.01.04	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	117.90	6.42	756.92		
01.01.01.01.05	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE	M3	4.59	390.30	1,791.48		
COSTO DIRECTO							8,759.24

Insumos de vivienda T 10-SVB

IU	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
		MANO DE OBRA				
47	00007	OPERARIO	HH	16.36	28.16	460.70
47	00008	OFICIAL	HH	10.57	22.16	234.23
47	00009	PEON	HH	65.35	20.06	1,310.92
						2,005.85
		MATERIALES				
01	06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.51	19.00	9.69
02	06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	3.01	5.00	15.05
02	06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	0.32	5.00	1.60
03	07007	ACERO CORRUGADO 8MM FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	121.47	4.50	546.62
04	00029	ARENA GRUESA	M3	1.58	70.00	110.60
05	00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	1.65	70.00	115.50
17	07005	LADRILLO BOVEDILLA 40x20x12 CM - DIAMANTE	UND	637.54	2.95	1,880.74
21	06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	33.56	31.50	1,057.14
29	06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.91	50.00	45.50
32	07006	TRANSP. DE BOVEDILLA 12, CHICLAYO A CHOTA	GLB	639.68	0.75	479.76
32	07004	TRANSP. DE VIGUETA TRALICHO, HUANCHACO A CHOTA	GLB	118.70	2.50	296.75
39	07002	VIGUETA TRALICHO, H=0.17 M	M	118.70	15.32	1,818.48
43	07000	MADERA PINO	P2	42.74	5.50	235.07
44	07001	TRIPLAY DE 4'x8'x 19 MM	P2	13.99	3.05	42.67
						6,655.17
		EQUIPO				
37	00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			68.66
48	05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	4.04	0.55	2.22
49	02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	1.87	7.31	13.67
49	06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	1.87	7.31	13.67
						98.22
COSTO DIRECTO						8,759.24

Presupuesto de vivienda T 11-SVB

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						7,704.45
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					7,704.45	
01.01.01	LOSAS					7,704.45	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					7,704.45	
01.01.01.01.01	APUNTALAMIENTO	M2	55.86	11.88	663.62		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE VIGUETAS PREFABRICADAS TRALICHO	M	94.44	21.33	2,014.41		
01.01.01.01.03	COLOCACIÓN DE BOVEDILLAS DE ARCILLA 40X20X12 CM	UND	558.62	4.87	2,720.48		
01.01.01.01.04	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	102.02	6.42	654.97		
01.01.01.01.05	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE	M3	4.23	390.30	1,650.97		
COSTO DIRECTO							7,704.45

Insumos de vivienda T 11-SVB

IU	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
		MANO DE OBRA				
47	00007	OPERARIO	HH	14.85	28.16	418.18
47	00008	OFICIAL	HH	9.02	22.16	199.88
47	00009	PEON	HH	58.17	20.06	1,166.89
						1,784.95
		MATERIALES				
01	06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.47	19.00	8.93
02	06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	2.64	5.00	13.20
02	06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	0.29	5.00	1.45
03	07007	ACERO CORRUGADO 8MM FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	105.11	4.50	473.00
04	00029	ARENA GRUESA	M3	1.46	70.00	102.20
05	00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	1.52	70.00	106.40
17	07005	LADRILLO BOVEDILLA 40x20x12 CM - DIAMANTE	UND	586.45	2.95	1,730.03
21	06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	30.93	31.50	974.30
29	06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.83	50.00	41.50
32	07006	TRANSP. DE BOVEDILLA 12, CHICLAYO A CHOTA	GLB	588.41	0.75	441.31
32	07004	TRANSP. DE VIGUETA TRALICHO, HUANCHACO A CHOTA	GLB	94.44	2.50	236.10
39	07002	VIGUETA TRALICHO, H=0.17 M	M	94.44	15.32	1,446.82
43	07000	MADERA PINO	P2	39.31	5.50	216.21
44	07001	TRIPLAY DE 4'x8'x 19 MM	P2	12.87	3.05	39.25
						5,830.70
		EQUIPO				
37	00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			61.74
48	05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	3.49	0.55	1.92
49	02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	1.72	7.31	12.57
49	06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	1.72	7.31	12.57
						88.80
COSTO DIRECTO						7,704.45

Presupuesto de vivienda T 12-SVB

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						17,038.07
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					17,038.07	
01.01.01	LOSAS					17,038.07	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					17,038.07	
01.01.01.01.01	APUNTALAMIENTO	M2	116.57	11.88	1,384.85		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE VIGUETAS PREFABRICADAS TRALICHO	M	234.48	21.33	5,001.46		
01.01.01.01.03	COLOCACIÓN DE BOVEDILLAS DE ARCILLA 40X20X12 CM	UND	1,165.68	4.87	5,676.86		
01.01.01.01.04	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	238.70	6.42	1,532.45		
01.01.01.01.05	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE	M3	8.82	390.30	3,442.45		
COSTO DIRECTO						17,038.07	

Insumos de vivienda T 12-SVB

IU	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
		MANO DE OBRA				
47	00007	OPERARIO	HH	31.80	28.16	895.49
47	00008	OFICIAL	HH	20.90	22.16	463.14
47	00009	PEON	HH	126.36	20.06	2,534.78
						3,893.41
		MATERIALES				
01	06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.98	19.00	18.62
02	06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	6.02	5.00	30.10
02	06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	0.61	5.00	3.05
03	07007	ACERO CORRUGADO 8MM FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	245.92	4.50	1,106.64
04	00029	ARENA GRUESA	M3	3.04	70.00	212.80
05	00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	3.17	70.00	221.90
17	07005	LADRILLO BOVEDILLA 40x20x12 CM - DIAMANTE	UND	1,223.75	2.95	3,610.06
21	06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	64.50	31.50	2,031.75
29	06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	1.74	50.00	87.00
32	07006	TRANSP. DE BOVEDILLA 12, CHICLAYO A CHOTA	GLB	1,227.85	0.75	920.89
32	07004	TRANSP. DE VIGUETA TRALICHO, HUANCHACO A CHOTA	GLB	234.48	2.50	586.20
39	07002	VIGUETA TRALICHO, H=0.17 M	M	234.47	15.32	3,592.08
43	07000	MADERA PINO	P2	82.03	5.50	451.17
44	07001	TRIPLAY DE 4'x8'x 19 MM	P2	26.86	3.05	81.92
						12,954.18
		EQUIPO				
37	00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			133.51
48	05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	8.16	0.55	4.49
49	02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	3.59	7.31	26.24
49	06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	3.59	7.31	26.24
						190.48
COSTO DIRECTO						17,038.07

Presupuesto de vivienda T 13-SVB

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						9,142.97
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					9,142.97	
01.01.01	LOSAS					9,142.97	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					9,142.97	
01.01.01.01.01	APUNTALAMIENTO	M2	61.33	11.88	728.60		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE VIGUETAS PREFABRICADAS TRALICHO	M	124.74	21.33	2,660.70		
01.01.01.01.03	COLOCACIÓN DE BOVEDILLAS DE ARCILLA 40X20X12 CM	UND	613.32	4.87	2,986.87		
01.01.01.01.04	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	148.88	6.42	955.81		
01.01.01.01.05	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE	M3	4.64	390.30	1,810.99		
COSTO DIRECTO							9,142.97

Insumos de vivienda T 13-SVB

IU	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
		MANO DE OBRA				
47	00007	OPERARIO	HH	17.48	28.16	492.24
47	00008	OFICIAL	HH	11.79	22.16	261.27
47	00009	PEON	HH	66.66	20.06	1,337.20
						2,090.71
		MATERIALES				
01	06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.52	19.00	9.88
02	06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	3.64	5.00	18.20
02	06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	0.32	5.00	1.60
03	07007	ACERO CORRUGADO 8MM FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	153.39	4.50	690.26
04	00029	ARENA GRUESA	M3	1.60	70.00	112.00
05	00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	1.67	70.00	116.90
17	07005	LADRILLO BOVEDILLA 40x20x12 CM - DIAMANTE	UND	643.87	2.95	1,899.42
21	06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	33.93	31.50	1,068.80
29	06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.92	50.00	46.00
32	07006	TRANSP. DE BOVEDILLA 12, CHICLAYO A CHOTA	GLB	646.03	0.75	484.52
32	07004	TRANSP. DE VIGUETA TRALICHO, HUANCHACO A CHOTA	GLB	124.74	2.50	311.85
39	07002	VIGUETA TRALICHO, H=0.17 M	M	124.74	15.32	1,911.02
43	07000	MADERA PINO	P2	43.16	5.50	237.38
44	07001	TRIPLAY DE 4'x8'x 19 MM	P2	14.13	3.05	43.10
						6,950.93
		EQUIPO				
37	00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			70.89
48	05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	5.09	0.55	2.80
49	02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	1.89	7.31	13.82
49	06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	1.89	7.31	13.82
						101.33
COSTO DIRECTO						9,142.97

Presupuesto de vivienda T 14-SVB

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01	ESTRUCTURAS						10,626.70
01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					10,626.70	
01.01.01	LOSAS					10,626.70	
01.01.01.01	LOSA CON SVB, h=0.17 m					10,626.70	
01.01.01.01.01	APUNTALAMIENTO	M2	70.20	11.88	833.98		
01.01.01.01.02	COLOCACIÓN DE VIGUETAS PREFABRICADAS TRALICHO	M	150.41	21.33	3,208.25		
01.01.01.01.03	COLOCACIÓN DE BOVEDILLAS DE ARCILLA 40X20X12 CM	UND	701.97	4.87	3,418.59		
01.01.01.01.04	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG	170.31	6.42	1,093.39		
01.01.01.01.05	COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 CON TROMPO Y WINCHE	M3	5.31	390.30	2,072.49		
COSTO DIRECTO							10,626.70

Insumos de vivienda T 14-SVB

IU	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
		MANO DE OBRA				
47	00007	OPERARIO	HH	20.00	28.16	563.20
47	00008	OFICIAL	HH	13.75	22.16	304.70
47	00009	PEON	HH	77.32	20.06	1,551.04
						2,418.94
		MATERIALES				
01	06996	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN	0.59	19.00	11.21
02	06993	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	4.17	5.00	20.85
02	06994	CLAVO C/C 1 1/2" PRODAC	KG	0.37	5.00	1.85
03	07007	ACERO CORRUGADO 8MM FY=4200 KG/CM2 G 60	KG	175.46	4.50	789.57
04	00029	ARENA GRUESA	M3	1.83	70.00	128.10
05	00099	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	1.91	70.00	133.70
17	07005	LADRILLO BOVEDILLA 40x20x12 CM - DIAMANTE	UND	736.94	2.95	2,173.97
21	06997	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOL	38.83	31.50	1,223.15
29	06869	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	1.05	50.00	52.50
32	07006	TRANSP. DE BOVEDILLA 12, CHICLAYO A CHOTA	GLB	739.41	0.75	554.56
32	07004	TRANSP. DE VIGUETA TRALICHO, HUANCHACO A CHOTA	GLB	150.41	2.50	376.03
39	07002	VIGUETA TRALICHO, H=0.17 M	M	150.41	15.32	2,304.28
43	07000	MADERA PINO	P2	49.40	5.50	271.70
44	07001	TRIPLAY DE 4'x8'x 19 MM	P2	16.17	3.05	49.32
						8,090.79
		EQUIPO				
37	00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			82.19
48	05214	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA	HM	5.82	0.55	3.20
49	02311	MEZCLADORA TIPO TROMPO 18HP PARA CONCRETO - 7P3	HM	2.16	7.31	15.79
49	06998	WINCHE ELECTRICO 5.0 HP - DOS BALDES 350 KG	HM	2.16	7.31	15.79
						116.97
COSTO DIRECTO						10,626.70

ANEXOS

Anexo A

Valores de la distribución “t” Student

Grados de libertad	Valor de $t_{\alpha/2}$					
	0.75	0.9	0.95	0.975	0.99	0.995
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979	3.4995
8	0.7064	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.6938	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	0.6924	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	0.6912	1.3406	1.7531	2.1315	2.6025	2.9467
16	0.6901	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	0.6892	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	0.6884	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	0.6876	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	0.6870	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453
21	0.6864	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314
22	0.6858	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188
23	0.6853	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
24	0.6848	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7970
25	0.6844	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874
26	0.6840	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787
27	0.6837	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707
28	0.6834	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633
29	0.6830	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564
30	0.6828	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500
31	0.6825	1.3095	1.6955	2.0395	2.4528	2.7440
32	0.6822	1.3086	1.6939	2.0369	2.4487	2.7385
33	0.6820	1.3077	1.6924	2.0345	2.4448	2.7333
34	0.6818	1.3070	1.6909	2.0322	2.4411	2.7284
35	0.6816	1.3062	1.6896	2.0301	2.4377	2.7238
36	0.6814	1.3055	1.6883	2.0281	2.4345	2.7195

37	0.6812	1.3049	1.6871	2.0262	2.4314	2.7154
38	0.6810	1.3042	1.6860	2.0244	2.4286	2.7116
39	0.6808	1.3036	1.6849	2.0227	2.4258	2.7079
40	0.6807	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045
41	0.6805	1.3025	1.6829	2.0195	2.4208	2.7012
42	0.6804	1.3020	1.6820	2.0181	2.4185	2.6981
43	0.6802	1.3016	1.6811	2.0167	2.4163	2.6951
44	0.6801	1.3011	1.6802	2.0154	2.4141	2.6923
45	0.6800	1.3007	1.6794	2.0141	2.4121	2.6896
46	0.6799	1.3002	1.6787	2.0129	2.4102	2.6870
47	0.6797	1.2998	1.6779	2.0117	2.4083	2.6846
48	0.6796	1.2994	1.6772	2.0106	2.4066	2.6822
49	0.6795	1.2991	1.6766	2.0096	2.4049	2.6800
50	0.6794	1.2987	1.6759	2.0086	2.4033	2.6778
∞	0.6745	1.2816	1.6449	1.96	2.3263	2.5758

Nota. Adaptado de *Hidrología Estadística* (p. 414), por M. Villón Béjar, 2005. Villón.

Anexo B

Cotización de materiales para losa aligerada en Chota



INVERSIONES
“JJ OBLITAS VASQUEZ” S.A.C

★ VENTA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
★ FERRETERIA EN GENERAL
★ TRANSPORTE DE CARGA A NIVEL NACIONAL



MARCAS DE CALIDAD
A PRECIO JUSTO

JR. EDELMIRA SILVA N° 213 - CHOTA - CHOTA - CAJAMARCA
CEL. 970906869 - 938378744 - Email.: oblitas0701@gmail.com

COTIZACIÓN N°050

NOMBRE: Jhonatan Paul Guevara Rodriguez

DIRECCIÓN: Chota

RUC: 10777099928

FECHA: 09/junio/2025

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	Unidad	P. UNITARIO	PARCIAL
01	LADRILLO TECHO HUECO 12X30X30 PIRAMIDE	UND	3.20	3.20
01	ALAMBRE RECOCIDO NEGRO N° 16 PRODAC	KG	5.00	5.00
01	CLAVO C/C 2", 2 ½", 3" Y 4" PRODAC	KG	5.00	5.00
01	CEMENTO EXTRAFORTE PACASMAYO 42.5 KG	BOLSA	31.50	31.50
01	BARRA CONSTRUCC. ¾" SIDER PERÚ	UND	90.00	90.00
01	BARRA CONSTRUCC. 5/8" SIDER PERÚ	UND	60.00	60.00
01	BARRA CONSTRUCC. ½" SIDER PERÚ	UND	39.00	39.00
01	BARRA CONSTRUCC. 3/8" SIDER PERÚ	UND	21.00	21.00
01	BARRA CONSTRUCC. 12MM SIDER PERÚ	UND	19.00	19.00
01	BARRA CONSTRUCC. 8MM SIDER PERÚ	UND	16.00	16.00
01	BARRA CONSTRUCC. 6MM SIDER PERÚ	UND	9.00	9.00
01	ARENA GRUESA DE CONCHÁN	M3	70.00	70.00
01	PIEDRA CHANCADA DE ½"	M3	70.00	70.00
01	MEZCLADORA DE CONCRETO (alquiler)	POR BOLSA	1.00	1.00
01	AGUA PUESTA EN OBRA	M3	50.00	50.00
01	WINCHE ELÉCTRICO PARA CONSTRUCC. (alquiler)	POR BOLSA	1.00	1.00
01	SIERRA CIRCULAR ELECTRICA STANLEY	UND	250.00	250.00
01	MADERA PINO	PIE2	5.50	5.50
01	SEPARADOR DE CONCRETO 4 CM	UND	0.48	0.48
01	TRIPLAY E=19 mm	PIE2	1.00	3.05
TOTAL				

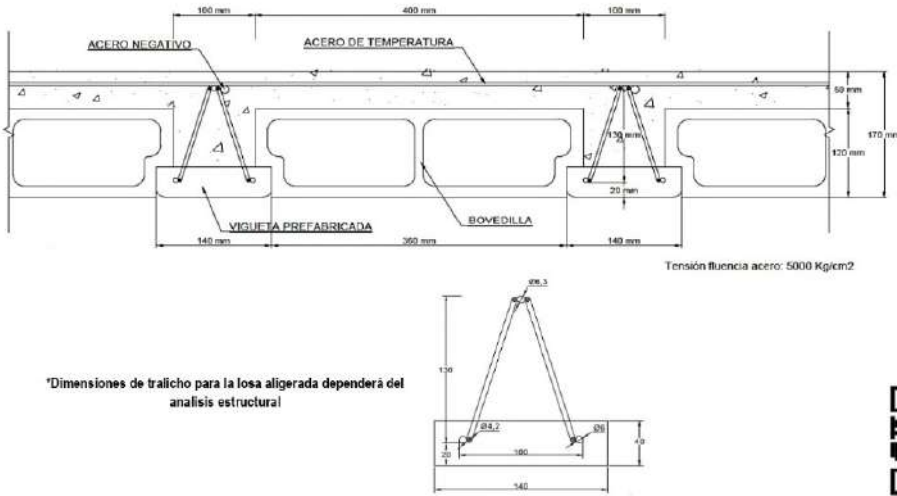
Anexo C

Costo de la hora-hombre según CAPECO del 01/06/2024 al 31/05/2025

Nº	Categoría	Unidad	Costo en S/. x hora
1.00	Capataz (120% operario)	HH	33.80
2.00	Topógrafo	HH	29.26
3.00	Nivelador (100% oficial)	HH	22.16
4.00	Operario	HH	28.16
5.00	Oficial	HH	22.16
6.00	Peón	HH	20.06
7.00	Operador de Equipo Mediano	HH	29.14
8.00	Operador de Equipo Pesado	HH	29.38
9.00	Operario Electromecánico	HH	30.84
7.00	Técnico Calderero (100% Operario Electromecánico)	HH	30.84
8.00	Técnico Control de Calidad (130% Operario)	HH	36.61
9.00	Técnico Montajista (100% Operario Electromecánico)	HH	30.84
10.00	Técnico Soldador (100% Operario Electromecánico)	HH	30.84
11.00	Técnico Especialista (250% Operario)	HH	70.41

Anexo D

Especificaciones técnicas del Sistema Vigüeta Bovedilla

	ESPECIFICACIONES TECNICAS Producto: VIGUETA PREFABRICADA DE ALMA ABIERTA		Código: CCV-PA-SG-FC-017 Vigencia: 01 de Marzo de 2023 Versión: 01 Página: 2/3
Anexo 1: Dimensiones de Losa aligerada 17  Tensión fluencia acero: 5000 Kg/cm²			
Elaborado por: Carlos Malpica Quispe Supervisor de calidad de NORBLOCK	Revisado por: William Santillan Orbegoso Gerente de operaciones de NORBLOCK	Aprobado por: Jose Antonio Quintana Contreras Gerente general de Norblock	

 NORBLOCK PREFABRICADOS NEW INFORMATION SYSTEMS S.A.S.	ESPECIFICACIONES TECNICAS Producto: VIGUETA PREFABRICADA DE ALMA ABIERTA				 AENOR GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001	Código: CCV-PA-SG-FC-017 Vigencia: 01 de Marzo de 2023 Versión: 01 Página: 1/3	
Descripción: Vigueta: Elemento prefabricado, lineal estructural de pequeña sección transversal, constituido de concreto armado. Se compone de las siguientes partes: - Sección delgada de concreto (Patin): La sección de hormigón sirve inicialmente como encofrado y acomoda el acero interior o positivo (pueden requerirse 02 varillas corrugadas longitudinales y varillas corrugadas de refuerzo adicionales según el diseño), dándole una cubierta de 2 cm. Está diseñado para su uso en estado no fisurado y fisurado (ver Norma de referencia E.060). El ancho de fisura permitido es un máximo, 0.41 mm (*). Ver Norma de Referencia ACI 224R. - Armadura de conexión (Tralicho): Una estructura metálica tridimensional que consta de una barra superior, dos o varias barras inferiores y elementos de conexión diagonales continuos conectados a las barras mediante soldadura.							
ENSAYOS / CARACTERISTICAS		REQUISITOS			NORMA DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	
Variación dimensional		Tipo	Longitud total (L)	Peralte total (h)	Ancho (Patin de concreto)	NTP 334.189	NTP 334.189
		Vigueta 15	±20 mm	-7.5 mm; +10 mm	±5 mm		
		Vigueta 17		-9.5 mm; +10 mm			
Tipo de cemento para concreto de patin		Tipo I o según requerimiento del cliente			---	ASTM C150	
f'c a la edad de despacho		f'c ≥ 210 kg/cm ²			NTP 334.034	NTP 334.189	
Resistencia especificada, f'c a 28 días		Según diseño de ingeniería			NTP 334.034	Requisito interno	
Recubrimiento		Mínimo 16 mm. Nominal 20 mm			---	E.060	
Características de acabado superficial (Color textura y apariencia)		Conforme a la muestra aprobada (**)			NTP 334.189	NTP 334.190	
Usos: Losas aligeradas de entrepisos y techos de cualquier tipo de edificación (**).							
(*) Las fisuras menores a 0.41mm no requieren resane. Las fisuras mayores a 0.41mm se recomienda resanar. (**) La superficie de la muestra aprobada puede tener burbujas superficiales, las cuales no representan ningún riesgo estructural. Si el cliente estima necesario puede inspeccionar la muestra patrón en nuestra planta o solicitar imágenes de esta muestra para validar el rango de textura y apariencia (acabado) previo al cierre comercial. (***) Norblock no se hace responsable por un mal manejo del producto en obra ni por defectos en la instalación de la misma o en el proceso constructivo que se utilice para la instalación.							
Elaborado por:		Revisado por:			Aprobado por:		
Carlos Mulpica Quispe Supervisor de calidad de NORBLOCK		William Santillan Orbegoso Gerente de operaciones de NORBLOCK			Jose Antonio Quintana Contreras Gerente general de Norblock		





NORBLOCK PREFABRICADOS CCV IMPORTACIONES GENERALES S.A.C	FICHA TECNICA Bloque Bovedilla Arcilla - BBv12 Código: CCV-PA-SG-FC-010 Versión: 01 Vigencia: 01 de Octubre de 2024		AENOR GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001												
Dimensiones (mm) *Variación dimensional (Tolerancias en mm)	Tipo: NO ESTRUCTURAL														
120 mm (± 3 mm) 360 mm (± 3 mm) 200 mm (± 3 mm) 405 mm (± 3 mm)	USOS Y APLICACIONES BLOCK PARA USO NO ESTRUCTURAL Losas, techos, entrepisos y azoteas														
<table><tr><td>Espesor mínimo de pared (Tolerancia)</td><td>9 mm (±1)</td></tr><tr><td>Espesor mínimo de tabique (Tolerancia)</td><td>9 mm (±1)</td></tr></table>	Espesor mínimo de pared (Tolerancia)	9 mm (±1)	Espesor mínimo de tabique (Tolerancia)	9 mm (±1)	<table><tr><td></td><td>PROMEDIO</td></tr><tr><td>Resistencia a la flexión mínima</td><td>2 kN</td></tr><tr><td>Absorción máxima</td><td>22%</td></tr><tr><td>Peso unidad "Referencial"</td><td>6.25 kg</td></tr></table>				PROMEDIO	Resistencia a la flexión mínima	2 kN	Absorción máxima	22%	Peso unidad "Referencial"	6.25 kg
Espesor mínimo de pared (Tolerancia)	9 mm (±1)														
Espesor mínimo de tabique (Tolerancia)	9 mm (±1)														
	PROMEDIO														
Resistencia a la flexión mínima	2 kN														
Absorción máxima	22%														
Peso unidad "Referencial"	6.25 kg														
COLOR - TEXTURA - APARIENCIA De acuerdo a muestra aprobada Color de bloque Anaranjado	Norma de referencia (Norma técnica peruana) NTP 239.500 Norma de ensayo (Norma técnica peruana) NTP 399.604														

Anexo E

Cotización de viguetas prefabricadas de alma abierta



CCV IMPORTACIONES GENERALE S.A.C.
RUC: 20603237171
DIRECCIÓN: SECTOR VALDIVIA BAJA M.Z. E LTE. 3
HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

COTIZACIÓN 250-2025

Fecha: 02/06/2025
Señores: Jhonatan Paul Guevara Rodriguez
RUC: 10777099928
Atención A quien corresponda
Obra: Viviendas en Chota, Cajamarca
Ubicación: Chota - Chota - Cajamarca

Nos es grato dirigirse a usted y hacerle llegar la siguiente cotización:

ITEM	CANTIDAD	UNIDAD	CÓDIGO	PRODUCTO	MEDIDA	PRECIO	PRECIO
						UNITARIO S/	TOTAL S/
1	1.00	ML	VPT00000001	VIGUETA PREFABRICADA TRALICHO, H=0.17 M, 14x4 CM		15.3239	15.32
2	1.00	ML	VPT00000075	VIGUETA PREFAB. TRALICHO + 107.5 MM, H=0.17 M, 14x4 CM		15.7836	15.78
3	1.00	UND	BE00000001	BANDEJA ELÉCTRICA DE CONCRETO	20 CM	6.0000	6.00
4	1.00	UND	BS00000001	BANDEJA SANITARIA DE CONCRETO	20 CM	6.0000	6.00
TOTAL							43.11

Condiciones comerciales:

- Precio expresado en moneda local soles.
- Condición de pago: Contado 60% a la orden de compra - 40% restante al despacho VALORIZACIONES SEMANALES
- Depósito en una cuenta corriente del Banco de Crédito del Perú Moneda Nacional N° 5702678239092 (CCI: 00257000267823909201)
- Precio Unitario incluye IGV (18%)**
- Precio PUESTO EN OBRA SIN DESCARGA (SOLO EN TRUJILLO)
- Garantía del producto 12 meses después de su colocación
- No se aceptan devoluciones

Condiciones de Despacho:

- Plazo de entrega: SEGÚN CRONORAMA
- La unidad de transporte dejará el producto hasta donde tenga acceso libre y seguro, usted es responsable de garantizar que esta disposición se cumpla en la ubicación de su obra
- Cliente se compromete a retirar en la unidad de traslado las parihuelas. En caso de desestiba mecánica el cliente se compromete a devolverlos en las unidades de traslado en un plazo no mayor a 7 días, de lo contrario se procederá a la facturación de S/20 incluido IGV

Otras consideraciones:

- Se adjunta ficha técnica del producto
- Entrega de certificados de calidad a petición del cliente, incluyendo resultados de resistencia a la compresión, absorción y variación dimensional
- Asesoría técnica gratuita en obra, previa coordinación con el cliente
- Vigencia de cotización: 07 días hábiles

De encontrar conforme nuestra propuesta agradeceremos emitir la Orden de Compra correspondiente en los términos de la presente propuesta. Agradeciéndoles la atención a la presente, quedamos a su entera disposición para cualquier consulta. Esperando contar con su aceptación e intercambio comercial, quedo de Usted.

Atentamente,

Jose Quintana
GERENTE GENERAL
Celular: 982578663
Email: jquintana@norblock.pe

Anexo F

Cotización del flete terrestre



HUASCAR CARGO INTERNACIONAL SAC

TRANSPORTE DE CARGA EN GENERAL
Lima - Cajamarca - Trujillo - Chiclayo



COTIZACIÓN

SR: GUEVARA RODRIGUEZ JHONATAN PAUL

RUC: 10777099928

FECHA: 02-06-2025

DETALLE	PRECIO
- 20 a 22 VIGUETAS PREFABRICADAS DE 257 KG C/U (PESO TOTAL 1000 KG)	S/ 300.00 INC. IGV.
- 160 A 161 LADRILLOS BOVEDILLA 40x20x12 CM DE 6.25 KG C/U (PESO TOTAL 1000 KG)	S/ 170.00 INC IGV.

OBSERVACIONES:

- ✓ Traslado de Viguetas prefabricadas de Trujillo a la ciudad de Chota – Cajamarca
- ✓ Traslado de Ladrillo bovedilla de Chiclayo a Chota – Cajamarca



Oficina Lima: Hipólito Unanue 844 – La Victoria
Cel: 964145856

Oficina Cajamarca: Jr. Juan Beato Masías N°1523-
1525 / CEL: 976 972 414

PANEL FOTOGRÁFICO

Figura 35

Encofrado en construcción T01



Figura 36

Colocación de concreto en T01

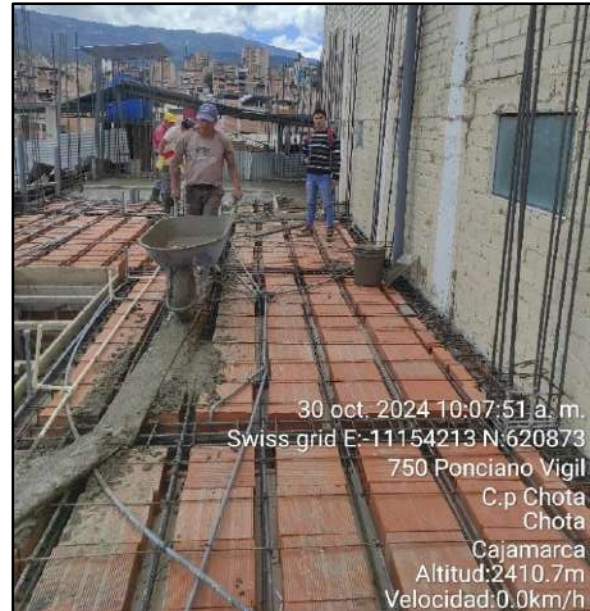


Figura 37

Colocación de ladrillo de techo, Habilitado y colocación de acero en construcción T02



Figura 38

Colocación de ladrillo de techo, Habilitado y colocación de acero en construcción T03



Figura 39

*Colocación de ladrillo de techo, Habilitado
y colocación de acero en construcción T04*



Figura 40

Colocación de concreto en T04



Figura 41

Habilitado y colocación de acero en construcción T05



Figura 42

Colocación de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en construcción T05



Figura 43

Colocación de concreto en T06



Figura 44

Habilitado y colocación de acero en T07



Figura 45

Colocación de concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ en construcción T07



Figura 46

Encofrado en construcción T08



Figura 47

Habilitado y colocación de acero en T08



Figura 48

Colocación de concreto en T08



Figura 49

Habilitado y colocación de acero en T09



Figura 50

Colocación de concreto en T09



Figura 51

Habilitado y colocación de acero en T10



Figura 52

Colocación de concreto en T10



Figura 53

Colocación de concreto en T11



Figura 54

Habilitado y colocación de acero en T12



Figura 55

Colocación de concreto en T12



Figura 56

Encofrado en construcción T13



Figura 57

Habilitado y colocación de acero en T13



Figura 58

Colocación de concreto en T13



Figura 59

Colocación de ladrillo de techo en T14



Figura 60

Colocación de concreto en T14



Figura 61

SVB por Norblock Prefabricados



Figura 62

Encofrado del Sistema Vigueta Bovedilla



Figura 63

Colocación de bovedillas e instalaciones en el SVB



Figura 64

Colocación de concreto premezclado en losa con SVB



Figura 65

Construcción del pabellón educativo de la UCT con SVB

