

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES



“SEGUIMIENTO TÉCNICO A UNA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EJECUTADA POR UN CONTRATISTA ALBAÑIL SIN LA PARTICIPACIÓN DE UN PROFESIONAL COMPETENTE.”

Por:

GALEAN LOPEZ MIGUEL ANGEL

MAYO DE 2024

TARIJA- BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES

“SEGUIMIENTO TÉCNICO A UNA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EJECUTADA POR UN CONTRATISTA ALBAÑIL SIN LA PARTICIPACIÓN DE UN PROFESIONAL COMPETENTE.”

Elaborado por:

GALEAN LOPEZ MIGUEL ANGEL

En la asignatura:

PROYECTO DE INGENIERÍA CIVIL II-M. ESTRUCTURAS. CIV-502

SEMESTRE I/GESTION 2024

TARIJA BOLIVIA

Dedicatoria:

A mi madre y hermanos por estar siempre a mi lado y por ser el pilar fundamental de todos mis logros y mis éxitos, espero contar siempre con su apoyo.

INDICE

| | | |
|------------|--|----------|
| 1 | <i>CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES</i> | 1 |
| 1.1 | Problema | 1 |
| 1.1.1 | Planteamiento | 1 |
| 1.1.2 | Formulación | 1 |
| 1.1.3 | Sistematización..... | 2 |
| 1.2 | Objetivos | 2 |
| 1.2.1 | General | 2 |
| 1.2.2 | Específicos | 3 |
| 1.3 | Justificaciones | 3 |
| 1.3.1 | Académica..... | 3 |
| 1.3.2 | Técnica..... | 3 |
| 1.3.3 | Social | 4 |
| 1.4 | Alcance del proyecto | 4 |
| 1.5 | Resultados a lograr | 5 |
| 2 | <i>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO</i> | 6 |
| 2.1 | Estudio de diseño técnico según la norma NB 1225001 | 6 |
| 2.1.1 | Estudios preliminares..... | 6 |
| 2.1.2 | Memoria Descriptiva | 6 |
| 2.1.3 | Planos y planillas | 7 |
| 2.2 | Responsabilidad técnica de la obra | 7 |
| 2.2.1 | Supervisor de obra | 8 |
| 2.2.2 | Control del proyecto | 8 |
| 2.2.3 | Control de la obra | 8 |
| 2.2.4 | Control de calidad de materiales | 9 |
| 2.2.5 | Control de ejecución..... | 9 |
| 2.3 | Elementos de sustentación | 9 |
| 2.3.1 | Estudio de Suelos..... | 9 |
| 2.3.2 | Parámetros para el diseño de la estructura calculada por el especialista técnico en el área 10 | |
| 2.3.3 | Propiedades mecánicas del hormigón en coordinación con las normas | 10 |
| 2.3.4 | Propiedades mecánicas del acero en coordinación con las normas | 10 |
| 2.3.5 | Coefficientes de seguridad para la resistencia de cálculo del hormigón y el acero. | |
| | 11 | |
| 2.3.6 | Acciones o cargas en la estructura..... | 11 |
| 2.3.7 | Losas | 12 |
| 2.3.8 | Vigas | 13 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 2.3.8 | Columnas | 18 |
| 2.3.9 | Zapatas aisladas | 20 |
| 2.4 | Revisión técnica y/o seguimiento al control de obras durante su ejecución... | 24 |
| 2.4.1 | Procedimientos de la auditoria | 24 |
| 2.4.2 | Especificaciones técnicas..... | 27 |
| 2.4.3 | Cómputos métricos..... | 27 |
| 2.4.4 | Precios unitarios | 28 |
| 2.4.5 | Presupuesto general de la obra..... | 28 |
| 3 | <i>CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO</i> | 29 |
| 3.1 | Tipo de estudio | 29 |
| 3.2 | Caso de estudio..... | 29 |
| 3.2.1 | Diseño arquitectónico..... | 30 |
| 3.2.2 | Ubicación y descripción de la zona del proyecto | 30 |
| 3.2.3 | Descripción del proyecto | 31 |
| 3.3 | Diagrama de flujo de las etapas del seguimiento a la construcción..... | 34 |
| 4 | <i>CAPITULO IV: DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN</i> | 35 |
| 4.1 | Seguimiento técnico del proceso constructivo por el maestro | 35 |
| 4.1.1 | Datos Geométricos de los entrepisos..... | 36 |
| 4.1.2 | Losa aligerada | 36 |
| 4.1.3 | Vigas estructurales y viga porta muro | 39 |
| 4.1.4 | Columnas | 42 |
| 4.1.5 | Cimentaciones..... | 47 |
| 4.1.6 | Escaleras | 51 |
| 4.2 | Ingeniería del proyecto para comparación | 52 |
| 4.2.1 | Estudio de suelos..... | 52 |
| 4.2.2 | Análisis y diseño estructural comparativo | 53 |
| 4.2.3 | Normas Consideradas | 54 |
| 4.2.4 | Análisis de modelo estructural | 54 |
| 4.2.5 | Materiales | 55 |
| 4.2.6 | Pre dimensionamiento de los elementos estructurales | 55 |
| 4.2.7 | Cargas consideradas en el diseño | 56 |
| 4.2.8 | Estructura de Sustentación de la Edificación..... | 57 |
| 4.3 | Análisis de comparación técnica estructural..... | 70 |
| 4.3.1 | Análisis técnico comparativo de los elementos estructurales ejecutados en obra por el maestro albañil con las recomendaciones de normativa..... | 70 |
| 4.4 | Análisis de comparación económica | 88 |
| 4.4.1 | Planilla de cómputos métricos | 88 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 4.4.2 | Presupuesto general de la obra construida por el contratista albañil..... | 89 |
| 4.4.3 | Planilla de cálculos por el profesional en el área..... | 90 |
| 4.4.4 | Presupuesto general por el profesional en el área | 91 |
| 4.4.5 | Costos por contratación de un profesional..... | 92 |
| 4.4.6 | Costo mensual del profesional por supervisión de obra | 93 |
| 4.4.7 | Costo general del proyecto | 94 |
| 4.4.8 | Análisis comparativo del impacto económico | 96 |
| 4.4.9 | Comparación de costos directos en acero y hormigón. | 97 |
| 4.5 | Análisis del control de calidad del hormigón | 99 |
| 4.5.1 | Comparación de resistencia a compresión del hormigón de las zapatas Vs la resistencia patrón que nos cita la norma NB 1225001 y la CBH-87. | 100 |
| 4.5.2 | Comparación de resistencia a compresión del hormigón de las columnas Vs la resistencia patrón que nos cita la norma NB1225001 y la CBH-87 | 101 |
| 4.5.3 | Comparación de resistencia a compresión del hormigón de las vigas Vs la resistencia patrón que nos cita la norma NB 1225001 y la CBH-87 | 102 |
| 4.5.4 | Comparación de resistencia a compresión del hormigón de la losa Vs la resistencia patrón que nos cita la norma NB 1225001 y la CBH-87 | 104 |
| 4.5.5 | Comparación de resistencia a compresión del hormigón de la escalera Vs la resistencia patrón que nos cita la norma NB 1225001 y la CBH-87. | 105 |
| | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 106 |

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

- A-1. Costo de diseño y supervisión.
- A-2. Estudio de suelos.
- A-3. Análisis de cargas.
- A-4. Ensayos de laboratorio de hormigón.
- A-5. Control de calidad del hormigón.
- A-6. Especificaciones técnicas.
- A-7. Cálculos métricos.
- A-8. Análisis de precios unitarios.
- A-9. Presupuesto general.
- A-10. Información fotográfica.
- A-11. Planos

INDICE DE FIGURAS

| | | |
|------------|---|----|
| Figura 1. | <i>Detalle de armado losa aligerada con viguetas pretensadas.....</i> | 13 |
| Figura 2. | <i>Tipo de vigas.....</i> | 14 |
| Figura 3. | <i>Flexión en vigas.....</i> | 14 |
| Figura 4. | <i>Alguna forma posible de distribución de esfuerzos.....</i> | 16 |
| Figura 5. | <i>Bloque de esfuerzo.....</i> | 17 |
| Figura 6. | <i>Tipos de columnas.....</i> | 18 |
| Figura 7. | <i>Diagrama e interacción de columnas.....</i> | 20 |
| Figura 8. | <i>Zapata aislada rectangular.....</i> | 21 |
| Figura 9. | <i>Cortante en un sentido o cortante de viga.....</i> | 21 |
| Figura 10. | <i>Cortante en dos sentidos.....</i> | 22 |
| Figura 11. | <i>Presión total aplicada a una zapata.....</i> | 24 |
| Figura 12. | <i>Vista 3D de la fachada.....</i> | 30 |
| Figura 13. | <i>Ubicación de la vivienda unifamiliar.....</i> | 31 |
| Figura 14. | <i>Vista en planta del primer nivel de la vivienda.....</i> | 32 |
| Figura 15. | <i>Vista en planta del segundo nivel de la vivienda.....</i> | 33 |
| Figura 16. | <i>Vivienda familiar construida por el contratista.....</i> | 35 |
| Figura 17. | <i>Corte de una losa alivianada con viguetas pretensadas.....</i> | 37 |
| Figura 18. | <i>Vigueta Pretensada CONCRETEC.....</i> | 38 |
| Figura 19. | <i>Dimensiones de plastroformo.....</i> | 38 |
| Figura 20. | <i>Vista de losa alivianada armada.....</i> | 39 |
| Figura 21. | <i>Armado y disposición de acero en la viga.....</i> | 41 |
| Figura 22. | <i>Armado y disposición de armadura en viga por el maestro albañil.....</i> | 42 |
| Figura 23. | <i>Cuadro de las secciones de las columnas ejecutadas por el albañil.....</i> | 43 |
| Figura 24. | <i>Replanteo de columnas.....</i> | 44 |
| Figura 25. | <i>Armado y disposición de las armaduras en las columnas.....</i> | 45 |
| Figura 26. | <i>Armado y disposición de armaduras en la columna.....</i> | 46 |
| Figura 27. | <i>Replanteo de zapatas.....</i> | 48 |
| Figura 28. | <i>Zapata medianera con su respectivo armado.....</i> | 49 |
| Figura 29. | <i>Armado y disposición de armadura en una zapata medianera.....</i> | 50 |
| Figura 30. | <i>Armado y disposición de armadura en una zapata medianera.....</i> | 51 |

| | | |
|------------|---|-----|
| Figura 31. | <i>Ubicación de pozos para el respectivo estudio.</i> | 52 |
| Figura 32. | <i>Vista 3D de la estructura.</i> | 57 |
| Figura 33. | <i>Vista en planta losa terraza.</i> | 58 |
| Figura 34. | <i>Pórtico 6 viga terraza.</i> | 63 |
| Figura 35. | <i>Disposición y armado de columna C8.</i> | 65 |
| Figura 36. | <i>Dimensión y armado de zapata C8.</i> | 67 |
| Figura 37. | <i>Vista en planta escalera H^ºA^º</i> | 68 |
| Figura 38. | <i>Análisis comparativo en escalera.</i> | 87 |
| Figura 39. | <i>Costo total del proyecto.</i> | 95 |
| Figura 40. | <i>Comparación económica de los elementos estructurales de ambas partes ...</i> | 97 |
| Figura 41. | <i>Comparación de hierro necesario para las estructuras</i> | 98 |
| Figura 42. | <i>Comparación de hormigón necesario para la estructura.</i> | 99 |
| Figura 43. | <i>Comparación de resistencia a compresión de probetas</i> | 100 |
| Figura 44. | <i>Comparación de resistencia a compresión de probetas</i> | 101 |
| Figura 45. | <i>Comparación de resistencia con esclerometría</i> | 102 |
| Figura 46. | <i>Comparación de resistencia a compresión de probetas</i> | 102 |
| Figura 47. | <i>Comparación de resistencia a compresión mediante esclerómetro.</i> | 103 |
| Figura 48. | <i>Comparación de resistencia a compresión mediante probetas.</i> | 104 |
| Figura 49. | <i>comparación de resistencia mediante probetas</i> | 105 |

INDICE DE TABLAS

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabla 1. | <i>Superficies consideradas en el terreno.....</i> | 29 |
| Tabla 2. | <i>Datos de planta.....</i> | 36 |
| Tabla 3. | <i>Especificaciones técnicas de las viguetas pretensadas.....</i> | 37 |
| Tabla 4. | <i>Dimensiones de las secciones de las vigas.....</i> | 41 |
| Tabla 5. | <i>Resistencia admisible del terreno donde fundara la estructura.....</i> | 53 |
| Tabla 6. | <i>Datos de las plantas.....</i> | 54 |
| Tabla 7. | <i>Cargas consideradas en la estructura de hormigón armado.....</i> | 57 |
| Tabla 8. | <i>Resistencia vigas terraza.....</i> | 59 |
| Tabla 9. | <i>Comprobación por figuración.....</i> | 60 |
| Tabla 10. | <i>Comprobación de flecha.....</i> | 61 |
| Tabla 11. | <i>Comprobaciones Pilar C8.....</i> | 64 |
| Tabla 12. | <i>Comprobación en zapatas.....</i> | 65 |
| Tabla 13. | <i>Disposición de aceros en escalera.....</i> | 68 |
| Tabla 14. | <i>Longitudes y diámetros de barras.....</i> | 69 |
| Tabla 15. | <i>Comparación en las cimentaciones.....</i> | 83 |
| Tabla 16. | <i>Análisis comparativo en columnas.....</i> | 84 |
| Tabla 17. | <i>Análisis comparativo en vigas.....</i> | 85 |
| Tabla 18. | <i>Análisis comparativo en losas.....</i> | 86 |
| Tabla 19. | <i>Planilla de resumen cálculos métricos realizados de la obra ejecutada por el maestro albañil.....</i> | 88 |
| Tabla 20. | <i>Presupuesto general.....</i> | 89 |
| Tabla 21. | <i>Cálculos realizados por el profesional en el área.....</i> | 90 |
| Tabla 22. | <i>Presupuesto general.....</i> | 91 |
| Tabla 23. | <i>Costos de estudio.....</i> | 93 |
| Tabla 24. | <i>Costos por servicio de un profesional.....</i> | 94 |
| Tabla 25. | <i>Costo general del proyecto.....</i> | 94 |
| Tabla 26. | <i>Comparación económica de elementos estructurales.....</i> | 96 |
| Tabla 27. | <i>Comparación por peso del hierro.....</i> | 98 |