



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL

Aplicación del Método de Estabilización de Excavaciones Profundas Para Mejorar la
Eficiencia en Edificaciones del Distrito de San Isidro – Lima, 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Carlos Eduardo Rupay Quispe

ASESOR:

Dr. Franklin Macdonald Escobedo Apestegui

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño Sísmico Estructural

LIMA – PERÚ

2018



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
N° 064(D)- 2018-II-UCV Lima Ate /PFA/EP IC DPI**

El presidente y los miembros del Jurado Evaluador designado con RESOLUCIÓN DIRECTORAL **N°106-2018-II-UCV Lima Ate/PFA/EP IC DPI** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil acuerdan:

PRIMERO. -

- Aprobar pase a publicación ()
- Aprobar por unanimidad (x)
- Aprobar por mayoría ()
- Desaprobar ()

El Proyecto de Investigación presentada por el (la) estudiante RUPAY QUISPE, CARLOS EDUARDO, denominado:

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE ESTABILIZACIÓN DE EXCAVACIONES PROFUNDAS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE SAN ISIDRO-LIMA, 2018

SEGUNDO. - Al culminar la sustentación, el (la) estudiante RUPAY QUISPE, CARLOS EDUARDO, obtuvo el siguiente calificativo:

NUMERO	LETRAS	CONDICIÓN
16	DIECISEIS	APROBADO POR UNANIMIDAD

Presidente (a): Mgtr. HEREDIA BENAVIDES, RAUL

Firma

Secretario: Mgtr. CONTRERAS VELASQUEZ, JOSE

Firma

Vocal: Dr. ESCOBEDO APESTEGUI, FRANKLIN

Firma



MGTR. Heredia Benavides, Raul
Coordinador de Escuela
UCV – Lima Ate

C.c: Archivo
Escuela Profesional, Interesados, Archivo

Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

DEDICATORIA

A Dios, por darme la salud y fuerzas para lograr mis metas, mis queridos padres **Segundina Quispe Paucar** y **Jorge Rupay Velásquez**, quienes me han apoyado y orientado con sus sabios consejos para lograr mis objetivos. Mi esposa Jacqueline y mi hijo Alonso que siempre me motivaron para seguir en el logro de mi carrera, mi hermano por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Empresa Pilotes Terratest Perú por su confianza al haberme incluido en su equipo técnico y poder así desarrollar la presente tesis, dándome las facilidades del caso en cuanto a la disponibilidad de la información.

Mi más sincero agradecimiento a la Universidad Cesar Vallejo, asimismo a los docentes de esta prestigiosa casa superior de estudios, ya que cada uno con su ética y profesionalismo puesto de manifiesto en las aulas de clase, nos impartieron sus sabios conocimientos.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Rupay Quispe, Carlos Eduardo con D.N.I N° 42623640, autor de mi investigación titulada: **“Aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas para mejorar la eficiencia en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018”**, declaró bajo juramento que:

- 1.- La tesis es de mi autoría.
- 2.- La tesis no ha sido autoplagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 3.- He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 4.- Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude, plagio, piratería, autoplagio o falsificación, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 14 de Diciembre del 2018



Carlos Eduardo Rupay Quispe

DNI: 42623640

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado calificador; Cumpliendo con las disposiciones establecidas en el reglamento de grado y títulos de la Universidad Cesar Vallejo; pongo a vuestra consideración la presente investigación titulada: **``Aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas para mejorar la eficiencia en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018``**, con la finalidad de optar el título Profesional de Ingeniero Civil.

La Investigación está dividida en Siete capítulos:

I.- INTRODUCCIÓN. Se considera la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos de la investigación.

II.- MÉTODO. Se menciona el diseño de investigación; variables, operacionalización; población y muestra; técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad y métodos de análisis de datos.

III.- RESULTADOS. En esta parte se menciona las consecuencias del procesamiento de la información.

IV.- DISCUSIÓN. Se presenta el análisis y discusión de los resultados encontrados durante la tesis.

V.-CONCLUSIONES. Se considera en enunciados cortos, teniendo en cuenta los objetivos planteados.

VI.- RECOMENDACIONES. Se precisa en base a los hallazgos encontrados.

VII.- REFERENCIAS. Se consigna todos los autores de la investigación.

El Autor

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT.....	xix
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	20
1.1 Realidad Problemática.....	20
1.2 Trabajos previos.....	21
1.2.1.- Internacionales.....	21
1.2.2.- Nacionales.....	22
1.2.3.- Locales.....	24
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	26
1.3.1.- Método de estabilización de excavaciones profundas.....	26
1.3.1.1.- Antecedentes y evolución en Lima.....	26
1.3.1.2.- Excavaciones profundas.....	27
1.3.1.3.- Calzadura.....	27
1.3.1.4.- Muro anclado.....	36
1.3.2.- Eficiencia.....	58
1.3.2.1.- Tiempo.....	58
1.3.2.2.- Costo.....	59
1.4 Formulación del Problema.....	59
1.4.1.- Problema general:.....	59
1.4.2.- Problemas específicos:.....	60

1.5 Justificación del estudio	60
1.5.1.- Justificación por relevancia social.	60
1.5.2.- Justificación Académica.	60
1.5.3.- Justificación por implicancias prácticas.....	60
1.6 Hipótesis.....	61
1.6.1.- Hipótesis general:.....	61
1.6.2.- Hipótesis específicas:.....	61
1.7 Objetivos.	61
1.7.1 Objetivo General:	61
1.7.2 Objetivos Específicos:.....	61
CAPÍTULO 2: MÉTODO	62
2.1 Diseño de Investigación.	62
2.1.1.- Diseño.	62
2.1.2.- Enfoque.....	62
2.1.3.- Tipo.....	63
2.1.4.- Nivel.....	63
2.2 Operacionalización de las variables.....	63
2.2.1.- Variable independiente: Método de estabilización de excavaciones profundas.	63
2.2.2.- Variable dependiente: Eficiencia.	63
2.3 Población y Muestra.....	65
2.3.1.- Población.....	65
2.3.2.- Muestra y Muestreo.	65
2.3.3.- Unidad de análisis.....	65
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	66
2.4.1.- Técnicas.	66
2.4.2.- Instrumento.	66
2.4.3.- Validez.....	67
2.4.4.- Confiabilidad.....	69

2.5 Métodos de análisis de datos.....	69
2.6 Aspectos éticos.....	70
CAPÍTULO 3: RESULTADOS.....	71
3.1 Descripción de la zona de estudio.....	71
3.1.1.- OBRA 1: Edificio Barcelona.....	71
3.1.2.- OBRA 2: Edificio Crossland.....	73
3.2 Análisis en tiempo.....	75
3.2.1.- OBRA 1: Edificio Barcelona.....	75
3.2.2.- OBRA 2: Edificio Crossland.....	79
3.3 Análisis económico.....	84
3.3.1.- OBRA 1: Edificio Barcelona.....	84
3.3.2.- OBRA 2: Edificio Crossland.....	106
3.4 Análisis inferencial.....	128
3.4.1.- Análisis de la hipótesis general.....	128
3.4.2.- Análisis de la primera hipótesis específica.....	130
3.4.3.- Análisis de la segunda hipótesis específica.....	132
CAPÍTULO 4: DISCUSIÓN.....	135
4.1 Primera Discusión.....	135
4.2 Segunda Discusión.....	135
4.3 Tercera Discusión.....	136
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES.....	137
5.1 Primera Conclusión.....	137
5.2 Segunda Conclusión.....	137
5.3 Tercera Conclusión.....	137
CAPÍTULO 6: RECOMENDACIONES.....	138
6.1 Primera Recomendación.....	138
6.2 Segunda Recomendación.....	138
6.3 Tercera Recomendación.....	138

CAPÍTULO 7: REFERENCIAS	139
ANEXOS.....	145
ANEXO 01.....	146
Matriz de consistencia.....	146
ANEXO 02.....	149
Ficha de recopilación de datos	149
ANEXO 03.....	155
Validación de instrumentos de investigación.....	155
ANEXO 04.....	164
Estudio de mecánica de suelos: Edificio Barcelona.....	164
ANEXO 05.....	174
Estudio de mecánica de suelos: Edificio Crossland	174
ANEXO 06.....	182
Planos de arquitectura: Edificio Barcelona	182
ANEXO 07.....	186
Planos de arquitectura: Edificio Crossland.....	186

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Esquema de corte y elevación de calzada.	29
<i>Figura 2.</i> Excavación masiva.	32
<i>Figura 3.</i> Trabajos de excavación manual.	33
<i>Figura 4.</i> Excavación de forma alternada.	33
<i>Figura 5.</i> Encofrado de calzaduras listo para vaciar.	34
<i>Figura 6.</i> Encofrado y rampa de calzaduras.	35
<i>Figura 7.</i> Vaciado de calzaduras.	35
<i>Figura 8.</i> Desencofrado de calzaduras.	36
<i>Figura 9.</i> Esquema de muro anclado.	37
<i>Figura 10.</i> Componentes de un muro anclado.	42
<i>Figura 11.</i> Principales partes de un anclaje post-tensado.	44
<i>Figura 12.</i> Resumen del proceso constructivo de muros anclados.	47
<i>Figura 13.</i> Excavación masiva.	48
<i>Figura 14.</i> Perfilado del talud 1:3.	48
<i>Figura 15.</i> Trazo de ejes.	49
<i>Figura 16.</i> Armado de taladro y casing.	49
<i>Figura 17.</i> Colocación de lubricante.	50
<i>Figura 18.</i> Medición de ángulo de perforación.	50
<i>Figura 19.</i> Perforación.	51
<i>Figura 20.</i> Inserción de cables para tensado.	52
<i>Figura 21.</i> Cable inyectado.	52
<i>Figura 22.</i> Perfilado de muro (procedimiento correcto de avance del primer nivel).	53
<i>Figura 23.</i> Pañeteo de talud con lechada de concreto.	53
<i>Figura 24.</i> Colocación de enmallado de acero.	54
<i>Figura 25.</i> Encofrado de muro anclado.	55
<i>Figura 26.</i> Apuntalamiento.	55

<i>Figura 27.</i> Vaciado de muro anclado.....	56
<i>Figura 28.</i> Desencofrado de muros.....	56
<i>Figura 29.</i> Tensado de anclajes.....	57
<i>Figura 30.</i> Destensado de anclajes.....	58
<i>Figura 31.</i> Edificio Barcelona.....	71
<i>Figura 32:</i> Plano en planta obra 1 – Edificio Barcelona.....	72
<i>Figura 33.</i> Edificio Crossland.....	73
<i>Figura 34.</i> Plano en planta obra 2 – Edificio Crossland.....	74
<i>Figura 35.</i> Corte típico de calzadura obra 1 – Edificio Barcelona.....	75
<i>Figura 36.</i> Planificación maestra de calzadura obra 1 – Edificio Barcelona.....	76
<i>Figura 37.</i> Elevación típica de muros anclados obra 1: Edificio Barcelona.....	77
<i>Figura 38.</i> Planificación maestra de muro anclado obra 1 – Edificio Barcelona.....	78
<i>Figura 39.</i> Corte típico de calzadura obra 2: Edificio Crossland.....	79
<i>Figura 40.</i> Planificación maestra de calzadura obra 2: Edificio Crossland.....	80
<i>Figura 41.</i> Elevación típica de muro anclado obra 2 – Edificio Crossland.....	81
<i>Figura 42.</i> Planificación maestra de muro anclado obra 2: Edificio Crossland.....	82
<i>Figura 43.</i> Gráfico de resultados de análisis de tiempo.....	83
<i>Figura 44.</i> Plano en planta obra 1: Edificio Barcelona – ZONA 1.....	85
<i>Figura 45.</i> Corte A-A ZONA 1.....	86
<i>Figura 46.</i> Plano en planta obra 1: Edificio Barcelona – ZONA 2.....	87
<i>Figura 47.</i> Corte B-B ZONA 2.....	88
<i>Figura 48.</i> Plano en planta obra 1: Edificio Barcelona – ZONA 3.....	89
<i>Figura 49.</i> Corte C-C ZONA 3.....	90
<i>Figura 50.</i> Plano en planta obra 1: Edificio Barcelona – ZONA 4.....	91
<i>Figura 51.</i> Corte D-D ZONA 4.....	92
<i>Figura 52.</i> Plano en planta obra 1: Edificio Barcelona – ZONA 5.....	93
<i>Figura 53.</i> Corte E-E ZONA 5.....	94
<i>Figura 54.</i> Gráfico análisis de costos de calzaduras.....	95

<i>Figura 55.</i> Plano en planta obra 1: Edificio Barcelona - Muro anclado.	96
<i>Figura 56.</i> Elevación eje J obra 1: Edificio Barcelona – Muro anclado.	97
<i>Figura 57.</i> Elevación eje 1 obra 1: Edificio Barcelona – Muro anclado.....	97
<i>Figura 58.</i> Elevación eje A’ obra 1: Edificio Barcelona – Muro anclado.	98
<i>Figura 59.</i> Elevación ejes 17’ y M’ obra 1: Edificio Barcelona – Muro anclado.....	98
<i>Figura 60.</i> Elevación eje 11’ obra 1: Edificio Barcelona – Muro anclado.	99
<i>Figura 61.</i> Refuerzo adicional en muros anclados Obra 1: Edificio Barcelona.....	102
<i>Figura 62.</i> Plano en planta obra 2: Edificio Crossland – ZONA 1.	106
<i>Figura 63.</i> Corte A-A ZONA 1.....	107
<i>Figura 64.</i> Plano en planta obra 2: Edificio Crossland – ZONA 2.	108
<i>Figura 65.</i> Corte B-B ZONA 2.	109
<i>Figura 66.</i> Plano en planta obra 2: Edificio Crossland – ZONA 3.....	110
<i>Figura 67.</i> Corte C-C ZONA 3.	111
<i>Figura 68.</i> Plano en planta obra 2: Edificio Crossland – ZONA 4.	112
<i>Figura 69.</i> Corte D-D ZONA 4.....	113
<i>Figura 70.</i> Plano en planta obra 2: Edificio Crossland – ZONA 5.	114
<i>Figura 71.</i> Corte E-E ZONA 5.....	115
<i>Figura 72.</i> Plano en planta obra 2: Edificio Crossland – ZONA 6.	116
<i>Figura 73.</i> Corte F-F ZONA 6.	117
<i>Figura 74.</i> Gráfico análisis de costos de calzaduras.	118
<i>Figura 75.</i> Plano en planta obra 2: Edificio Crossland – Muro anclado.	119
<i>Figura 76.</i> Elevaciones Ejes F, 4 y I obra 2: Edificio Crossland – Muro anclado.	120
<i>Figura 77.</i> Elevación Eje 1 obra 2: Edificio Crossland – Muro anclado.	121
<i>Figura 78.</i> Elevaciones Ejes 1’ y A obra 2: Edificio Crossland – Muro anclado.	122
<i>Figura 79.</i> Gráfico análisis de costos.....	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Ventajas y desventajas de los muros anclados.</i>	40
Tabla 2. <i>Aplicación de muros anclados.</i>	41
Tabla 3. <i>Principales Tipos de Fallas Locales en los Muros Anclados.</i>	44
Tabla 4. <i>Principales Tipos de falla Generales en los Muros Anclados.</i>	46
Tabla 5. <i>Operacionabilidad de las variables.</i>	64
Tabla 6. <i>Cuadro de Validación de contenido por expertos.</i>	67
Tabla 7: <i>Cuadro de Validez de criterio.</i>	68
Tabla 8: <i>Cuadro de Validez de constructo.</i>	68
Tabla 9. <i>Cuadro comparativo de resultados obtenidos.</i>	83
Tabla 10. <i>Análisis de precios unitarios.</i>	84
Tabla 11. <i>Precios unitarios.</i>	85
Tabla 12. <i>Metrado excavación calzada, concreto calzada y Elimin. de materiales zona 1.</i>	86
Tabla 13. <i>Metrado encofrado de calzada zona 1.</i>	86
Tabla 14. <i>Cuadro resumen de costos zona 1.</i>	87
Tabla 15. <i>Metrado excavación calzada, concreto calzada y Elimin. de materiales zona 2.</i>	88
Tabla 16. <i>Metrado encofrado de calzada zona 2.</i>	88
Tabla 17. <i>Cuadro resumen de costos zona 2.</i>	88
Tabla 18. <i>Metrado excavación calzada, concreto calzada y Elimin. de materiales zona 3.</i>	90
Tabla 19. <i>Metrado encofrado de calzada zona 3.</i>	90
Tabla 20. <i>Cuadro resumen de costos zona 3.</i>	91
Tabla 21. <i>Metrado excavación calzada, concreto calzada y Elimin. de materiales zona 4.</i>	92
Tabla 22. <i>Metrado encofrado de calzada zona 4.</i>	92
Tabla 23. <i>Cuadro resumen de costos zona 4.</i>	93
Tabla 24. <i>Metrado excavación calzada, concreto calzada y Elimin. de materiales zona 5.</i>	94
Tabla 25. <i>Metrado encofrado de calzada zona 5.</i>	94
Tabla 26. <i>Cuadro resumen de costos zona 4.</i>	95
Tabla 27. <i>Cuadro resumen de costo total por zona.</i>	95

Tabla 28. <i>Cubicación Muro anclado.</i>	99
Tabla 29. <i>Costo de mano de obra por metro lineal de anclaje.</i>	100
Tabla 30. <i>Costo de equipos por metro lineal de anclaje.</i>	100
Tabla 31. <i>Costo de consumibles por metro lineal de anclaje.</i>	100
Tabla 32. <i>Costo de materiales por metro lineal de anclaje.</i>	100
Tabla 33. <i>Cuadro resumen de costo por metro lineal de anclaje.</i>	101
Tabla 34. <i>Costo de movilización y desmovilización de anclajes.</i>	101
Tabla 35. <i>Presupuesto por metros lineales de anclajes.</i>	101
Tabla 36. <i>Metrado de Acero adicional.</i>	102
Tabla 37. <i>Costo de Acero adicional.</i>	103
Tabla 38. <i>Metrado de Concreto adicional.</i>	103
Tabla 39. <i>Costo de Concreto adicional por aditivo acelerante.</i>	103
Tabla 40. <i>Costo de Concreto adicional.</i>	103
Tabla 41. <i>Costo adicional Escarificado.</i>	104
Tabla 42. <i>Costo adicional de retroexcavadora.</i>	104
Tabla 43. <i>Metrado de encofrado.</i>	104
Tabla 44. <i>Costo adicional de encofrado.</i>	105
Tabla 45. <i>Costo adicional por mano de obra de perfilado.</i>	105
Tabla 46. <i>Cuadro resumen del costo muro anclado.</i>	105
Tabla 47. <i>Precios unitarios.</i>	106
Tabla 48. <i>Metrado excavación calzada, concreto calzada y Elimin. de materiales zona 1.</i> ...	107
Tabla 49. <i>Metrado encofrado de calzada zona 1.</i>	107
Tabla 50. <i>Cuadro resumen de costos zona 1.</i>	108
Tabla 51. <i>Metrado excavación calzada, concreto calzada y Elimin. de materiales zona 2.</i> ...	109
Tabla 52. <i>Metrado encofrado de calzada zona 2.</i>	109
Tabla 53. <i>Metrado encofrado de calzada zona 2.</i>	110
Tabla 54. <i>Metrado excavación calzada, concreto calzada y Elimin. de materiales zona 3.</i> ...	111
Tabla 55. <i>Metrado encofrado de calzada zona 3.</i>	111

Tabla 56. <i>Cuadro resumen de costos zona 3</i>	112
Tabla 57. <i>Metrado excavación calzada, concreto calzada y Elimin. de materiales zona 4</i>	113
Tabla 58. <i>Metrado encofrado de calzada zona 4</i>	113
Tabla 59. <i>Cuadro resumen de costos zona 4</i>	114
Tabla 60. <i>Metrado excavación calzada, concreto calzada y Elimin. de materiales zona 5</i>	115
Tabla 61. <i>Metrado encofrado de calzada zona 5</i>	115
Tabla 62. <i>Cuadro resumen de costos zona 5</i>	116
Tabla 63. <i>Metrado excavación calzada, concreto calzada y Elimin. de materiales zona 6</i>	117
Tabla 64. <i>Metrado encofrado de calzada zona 6</i>	117
Tabla 65. <i>Cuadro resumen de costos zona 6</i>	118
Tabla 66. <i>Cuadro resumen del costo muro anclado</i>	118
Tabla 67. <i>Cubicación de muro anclado</i>	123
Tabla 68. <i>Presupuesto Muro anclado</i>	123
Tabla 69. <i>Metrado de Acero adicional</i>	124
Tabla 70. <i>Costo de Acero adicional</i>	124
Tabla 71. <i>Metrado de Concreto adicional</i>	124
Tabla 72. <i>Costo de Concreto adicional por aditivo acelerante</i>	124
Tabla 73. <i>Costo de Concreto adicional</i>	125
Tabla 74. <i>Costo adicional Escarificado</i>	125
Tabla 75. <i>Costo adicional de retroexcavadora</i>	125
Tabla 76. <i>Metrado de encofrado</i>	125
Tabla 77. <i>Costo adicional de encofrado</i>	126
Tabla 78. <i>Costo adicional por mano de obra de perfilado</i>	126
Tabla 79. <i>Cuadro resumen del costo muro anclado</i>	126
Tabla 80. <i>Cuadro comparativo de resultados obtenidos</i>	127
Tabla 81. <i>Cuadro comparativo de Prueba de normalidad variable eficiencia</i>	128
Tabla 82. <i>Criterio para determinar la normalidad de la variable eficiencia</i>	129
Tabla 83. <i>Estadística de muestras emparejadas de la variable dependiente</i>	129

Tabla 84. <i>Comparativo de Prueba t-student del antes y después de la variable eficiencia.</i>	130
Tabla 85. <i>Cuadro comparativo de Prueba de normalidad dimensión tiempo.</i>	130
Tabla 86. <i>Criterio para determinar la normalidad de la dimensión de tiempo.</i>	131
Tabla 87. <i>Estadística de muestras emparejadas de la dimensión tiempo.</i>	131
Tabla 88. <i>Comparativo de Prueba t-student del antes y después de la dimensión tiempo.</i>	132
Tabla 89. <i>Cuadro comparativo de Prueba de normalidad dimensión costo.</i>	133
Tabla 90. <i>Criterio para determinar la normalidad de la dimensión de Costo.</i>	133
Tabla 91. <i>Estadística de muestras emparejadas de la dimensión costo.</i>	134
Tabla 92. <i>Comparativo de Prueba t-student del antes y después de la dimensión costo.</i>	134

RESUMEN

Para el presente estudio se cuentan con dos obras que están siendo realizadas en el distrito de San Isidro las cuales cuentan con dos y tres sótanos respectivamente, esto con la idea de demostrar que con el método de muro anclado se obtiene una mejor eficiencia en comparación al método de calzaduras.

Para esta investigación se usará las fichas de recolección de datos y archivos como medición de los indicadores, asimismo esta investigación tendrá un diseño cuasi experimental.

Las comparaciones comienzan haciendo un resumen de cada procedimiento con el fin de identificar diferencias entre ambos procedimientos, este análisis sirve de base para realizar la comparación referente al planeamiento en donde se puede observar que el procedimiento de muros anclados en ambos casos resultó ser 9% y 32% más rápido que el de calzaduras en condiciones estándar.

Por otro lado, para el análisis económico, se usaron los rendimientos y análisis de precios unitarios de la empresa NISARI CONTRATISTAS GENERALES para el método de calzaduras, y para el método de muro anclado se consideró el presupuesto otorgado por la empresa PILOTES TERRATEST PERU SAC, todo esto con la finalidad de demostrar con valores reales económicamente la mejora en cada obra estudiada. Los resultados obtenidos muestran un ahorro de 27% y de 59% para el caso de dos y tres sótanos respectivamente, utilizando el procedimiento de muros anclados.

Para finalizar se concluyó que la aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas mejora la eficiencia en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018, en la que la significancia resulta 0,000 siendo menor que 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1), con una mejora de la media de la variable eficiencia de 17,2%.

Palabras claves: Muro anclado, calzadura, eficiencia, mejora.

ABSTRACT

For the present study there are two works that are being carried out in the district of San Isidro which have two and three basements respectively, this with the idea of demonstrating that with the anchored wall method a better efficiency compared to the calzaduras method.

For this research, data and files will be used to measure the indicators, and this research will have a quasi-experimental design.

The comparisons begin by summarizing each procedure in order to identify differences between the two procedures, this analysis serves as a basis for making the comparison regarding the planning where it can be observed that the anchored walls procedure in both cases turned out to be 9% and 32% faster than the calzaduras in standard conditions.

On the other hand, for the economic analysis, the returns and analysis of unit prices of the company NISARI CONTRATISTAS GENERALES for the calzaduras method were used, and for the anchored wall method the budget granted by the company PILOTES TERRATEST PERU SAC was considered. all this with the purpose of demonstrating with real values economically the improvement in each work studied. The results obtained show a saving of 27% and 59% for the case of two and three basements respectively, using the anchored walls procedure.

Finally, it was concluded that the application of the method of stabilization of deep excavations improves the efficiency in buildings of the district of San Isidro - Lima, 2018, in which the significance is 0.000 being less than 0.05, reason why the hypothesis is rejected null (H_0) and the alternative hypothesis (H_1) is accepted, with an improvement of the mean of the efficiency variable of 17.2%.

Key words: Anchored wall, calzadura, efficiency, improvement.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

El continuo desarrollo económico de la capital en los últimos años ha involucrado la construcción de medianas a grandes edificaciones que han tenido lugar sobre el suelo conocido como el Conglomerado de Lima, un depósito de suelos granulares gruesos de origen aluvional inmersos en una matriz más fina que puede estar constituida por arenas, limos y arcillas. Esta actualidad que se caracteriza por la inversión de capitales foráneos en actividades de infraestructura pública y particular, tiene que incentivar a las diversas compañías de edificaciones a iniciar mejoras totales en sus métodos habituales de negociación y a conciliar políticas internas dirigidas ascender su nivel de competitividad, solicitando incrementar la mejora del producto y restringir el costo y periodo de sus propuestas, acrecentando la eficiencia y optimizando las circunstancias definidas.

Dadas también las actuales tendencias en construcción que por cuestiones arquitectónicas y/o de normativa, ligadas mayormente a las limitaciones de espacio destinadas para el uso de estacionamientos, conlleva a que cada vez las empresas constructoras e inmobiliarias construyan un mayor número de niveles subterráneos, aumentando así la profundidad de los niveles de cimentación. Esto obliga a la construcción de diversas estructuras de retención, que tienen por objetivo proporcionar un efecto estabilizador a la masa de terreno de cara a la superficie excavada, contrarrestando así los empujes de terreno y controlando las deformaciones del suelo en estructuras adyacentes.

Actualmente la estructura de contención más empleada en la capital para sostener suelos expuestos que se producen por las profundas excavaciones que se realizan por construir sótanos, desde hace veinte años aproximadamente, son los denominados: Muros Anclados, que vendría hacer una buena opción en cuanto a costo y procedimiento constructivo al sistema convencional que son las calzaduras. No obstante, en la actualidad no hay ediciones que detallen claramente los beneficios y los inconvenientes de cada sistema, por ello es necesario generar un comparativo en cuanto a la eficiencia que presenta cada sistema.

La presente tesis se desarrollará usando dos proyectos que se encuentran ejecutando en el distrito de San Isidro, Ciudad de Lima, ambos proyectos son edificios multifamiliares.

1.2 Trabajos previos

1.2.1.- Internacionales

- “Con el aumento de altura de los nuevos edificios y la necesidad de empotrarlos a mayor profundidad, se hizo imprescindible cambiar el sistema de apuntalamiento de los muros de esbeltez, apuntalamiento que fue remplazado por tendones y anclajes.” (Corporación de desarrollo tecnológico cámara chilena de la construcción, 2001, p. 5).
- “Entre los instrumentos más usados y reconocidos en el ámbito de la construcción tenemos a los anclajes al terreno. Existen diversos tipos de anclajes de acuerdo a su material requerido para su fabricación, al uso que tendrá o, inclusive, según la instalación que requerirá.” (Ortuño, 2011, p.1).
- “Los alumnos que están culminando la carrera de Ingeniería Civil tienen un concepto claro del significado de los muros de contención, pero específicamente se ignora el sistema de muros anclados, su concepto, análisis y diseño, también se desconoce la aplicación que tendrán estos muros, una de estas aplicaciones es el uso para el sostenimiento de excavaciones profundas.” (Rosero, 2015, p.58).
- "Se conoce que el empleo de anclajes como una metodología de sostenimiento es mucho más eficiente y económico, siendo una de las metodologías más usadas, los muros anclado de concreto lanzado con la función de sostener excavaciones y taludes.” (Muñoz, 2011, p.230).
- “La experiencia nacional e internacional ha demostrado que los anclajes constituyen actualmente un medio seguro y controlado de sostener muros de contención en excavaciones, sobre todo en presencia de construcciones vecinas y entornos complejos.” (Corporación de desarrollo tecnológico cámara chilena de la construcción, 2001, p. 9).
- Según la tesis “Análisis y diseño de muros anclados en suelos arenosos”, Mozó concluye al respecto:

No obstante, las construcciones subterráneas que abarcan los límites urbanos generan grandes riesgos debido de la gran cantidad de edificaciones, calles y monumentos aledaños a la excavación como también la existencia del nivel freático, que en la región del Bío puede llegar alcanzar cercanía a la superficie del terreno.

De igual manera se debe considerar que las excavaciones profundas en zonas urbanas y la ejecución de la estructura de contención son aspectos muy importantes que tienen como finalidad eludir o minimizar los movimientos de suelo y daños de edificios colindantes a la excavación.

Sabiendo lo comentado anteriormente se considera que una de las soluciones más usadas en estos días son los muros anclados como se conoce comúnmente en Chile. (2012, p.16).

- Según la tesis "criterios y parámetros de diseño para pantallas continuas en Madrid", Sanhueza concluye al respecto:

El uso de anclajes, en ciertas ocasiones, ha determinado una buena solución para estabilizar grandes profundidades de excavación, sin tener la necesidad de requerir amplios lugares al interior de la obra, minimizando desplazamientos horizontales y verticales del terreno, lo que ha generado que se disminuyan los precios al disminuir el espesor de la pantalla y su empotramiento en el terreno. (2008, p. 324).

1.2.2.- Nacionales

- "En la actualidad, la magnitud e importancia que viene teniendo la estabilización de grandes masas de suelo en nuestro país va en aumento. Estos problemas son causados por las excavaciones profundas, generadas para poder utilizar de forma más provechosa un terreno. Por tal motivo, para poder contrarrestar este problema se viene utilizando en Lima y provincias, la metodología de contención de suelos llamado muros anclados". (Sosa y Vílchez, 2017, p. 12).
- "En ciudad de Lima se viene realizando con cada vez más frecuencia excavaciones profundas por el motivo del incremento de obras en el sector de construcción. Las excavaciones profundas generan deformaciones en el suelo, que a su vez se trasladan a la metodología de sostenimiento usado, que para estas situaciones tenemos al muro anclado, que es un sistema de entibación momentáneo y

posteriormente decisivo, en el que las deformaciones obedecen a la tipología, particularidades y empujes del suelo, de la mano del diseño y el desarrollo constructivo que se realice.” (Chávez y Correa, 2015, p. 1).

- “Para un suelo conglomerado denso y sin existencia de agua la metodología ideal son las calzaduras, esta metodología no se debe utilizar en otro tipo de suelo, de otro modo esta metodología podía presentar fallas en las calzaduras así como en las edificaciones colindantes.” (Chávez, 2010, p. 4)

- “En la ciudad de Lima el sistema de muro anclado se ha convertido en un sistema comúnmente usado para ejecutar labores de sostenimiento de excavaciones profundas en zonas urbanas. Esto se da por las particularidades que ofrece el suelo de la ciudad, sobre todo en los distritos San Isidro y Miraflores en los cuales se construyen edificaciones de gran altura, donde el suelo muestra parámetros de resistencia muy elevados y no se encuentra existencia de nivel freático. Las disposiciones que se presentan son excelentes para la ejecución del Muro Anclado, ya que concede un desarrollo adecuado del procedimiento constructivo.” (Rafael, 2016, p. 3).

- Según la tesis “Determinación de la capacidad de adherencia con fines de diseño optimizado de anclajes en suelo.”, Puelles concluye al respecto:

El incremento vertical agilizado que experimenta en la actualidad la ciudad de Lima, ha sido motivo para que los diseñadores de edificaciones aprovechen al máximo el espacio del subsuelo mediante la construcción sótanos, esto se da con la finalidad de cumplir con las exigencias municipales las cuales indican contar con áreas que sirvan para estacionamientos vehiculares. Para estos casos se necesita la entibación de los taludes generados producto de las excavaciones realizadas, este sistema deberá sostener los suelos expuestos y a su vez brindar la seguridad correspondiente.

Si es verdad que los muros anclados son utilizados por su eficiencia y seguridad que brindan, existen parámetros para el diseño de los anclajes que no han sido analizados completamente, como la capacidad de adherencia en la interacción suelo - lechada de cemento, parámetros importantes para el dimensionamiento del bulbo de los anclajes

que brinda la fuerza que necesita para absorber las cargas de empuje del suelo, asegurando la estabilidad total de la excavación. (2011, p. 10).

- Según la tesis “Propuesta y Análisis de alternativas constructivas para la mejora en el acabado de los muros anclados.”, Ramos concluye al respecto:

La entibación de taludes para la construcción de sótanos está proyectada para aguantar los empujes laterales del suelo y las sobrecargas de edificaciones colindantes, los cuales pueden causar desmoronamientos por fallas de humedad o movimientos sísmicos si el refuerzo elegido no es el correcto.

En el medio local contamos con tres metodologías con las cuales podemos resolver el tema de sostenimiento: estabilización de talud sin protección, calzaduras y muros pantalla con anclajes temporales (muros anclados), siendo la metodología de muros anclados la más utilizada en estos días esto se debe a que funciona perfectamente para la realización de una numerosa cantidad de sótanos, otorgando seguridad a la zona de trabajo en el transcurso del movimiento de tierras. El método de muros pantalla con anclaje temporal consiste en sistema de anclajes postensados y muros de contención que al juntarse realizan una alta resistencia a los empujes del terreno. (2015, p. 6).

1.2.3.- Locales

- “En general, se sugiere usar de preferencia la metodología de Muro anclado ya que dentro de este método se encontró menor probabilidad de cambios en los procedimientos estudiados, y por tal motivo la variabilidad de la metodología es mejor regulada que la metodología de Calzadura.” (Mendoza, 2010, p. 72).
- Según el boletín Técnico M.I.G de la FIC UNI “Conglomerado de lima Metropolitana en cimentaciones”, Martínez concluye al respecto:

La grava de Lima es un material granular cohesivo sólido, constituidos por cantos rodados y rocas de tamaño considerable envueltas en arenas y en determinadas ocasiones se encuentra existencia de arenas limosas, materiales finos, gravas y gravillas densas y secas.

Efectivamente la grava de Lima no es similar, puesto que presenta alteraciones por algunas zonas, una buena opción sería considerar que algunos lugares de Lima

presentan un mismo tipo de suelo, como por ejemplo: Miraflores, San Isidro, Magdalena del Mar, Pueblo Libre, Breña, Jesús María, Lince, La Victoria, San Luis, San Borja y Surquillo. (Martínez, 2007).

➤ Según el estudio de mecánica de suelos, Alva sostiene al respecto.

El distrito de San Isidro está localizado sobre depósitos aluviales, conformados por los materiales transportados por los ríos que llegan de la vertiente occidental andina, cubriendo el suelo de los valles, habiéndose asentado una parte en el camino y gran parte a lo largo y ancho de sus abanicos aluviales; de tal manera encontramos: aluviales pleistocénicos (más antiguos) y aluviales recientes. La zona en análisis se halla ubicada sobre un depósito aluvial, habiendo sido depositado en el tiempo del Pleistoceno; superficialmente se localizan depósitos de arcillas y arenas limosas, subyaciendo a estos suelos se localizan depósitos de grava arenosa con cantos rodados de forma sub redondeada a redondeada. (2013, p. 3).

➤ Al respecto existen muchos motivos que explican y sostienen la realización del trabajo de investigación. En este mismo orden, Saucedo, Raygada, Matos (s.f.) sostienen al respecto.

En la ciudad de Lima se ha instaurado el sistema de muro anclado como una de las favoritas para ejecutar las labores de sostenimiento de excavaciones profundas en las zonas urbanas. El motivo principal de este suceso son las particularidades del suelo que tiene la ciudad, comúnmente en los distritos donde se realizan edificaciones de gran tamaño como en Miraflores y San Isidro, donde el suelo cuenta con parámetros de resistencia muy altos y no presenta existencia de nivel freático. Estos escenarios son adecuados para poder realizar el sistema de Muro Anclado, ya que permite un desarrollo apropiado del procedimiento constructivo del sistema. (párr. 5).

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1.- Método de estabilización de excavaciones profundas

1.3.1.1.- Antecedentes y evolución en Lima.

Según la tesis "Gestión de riesgos en la ejecución de muros anclados.", Aponte y Sulca concluyen al respecto:

Las restricciones urbanísticas de altura y volumen de edificación han definido un mayor aumento en el aprovechamiento del subsuelo para la ejecución de sótanos en los proyectos de edificaciones.

Se considera como principal inconveniente al momento de ejecutar las edificaciones con sótanos, el hecho de desarrollar excavaciones verticales, en lugares que cuentan con edificaciones adyacentes y/o con la calle. La ciudad de Lima cuenta con varios distritos los cuales tienen un suelo conformado por gravas con matriz de arenas, que cuentan con mucha mayor capacidad portante y por ende se puedan realizar excavaciones que no presenten muchos inconvenientes. Debido a las presentes singularidades se utilizó y se viene utilizando la metodología de calzaduras.

En Lima, que cuenta con un excelente suelo, se han utilizado los muros llamados calzaduras, realizándose anteriormente con esta metodología edificaciones de hasta 5 sótanos.

Diversos edificios ejecutados desde hace treinta años, como el presente local de la SUNAT en la Av. Benavides, la obra del Hotel Marriot, la edificación del banco de la nación en la esquina de Av. Arequipa con Javier Prado, cuenta con 5 sótanos y fueron realizados con calzaduras las cuales han contado con espesores en la base del orden de 3.6 a 4m, pudiendo lograr un óptimo proceder, pero lo que si causaban eran problemas con edificaciones colindantes ya que se irrumpía la propiedad vecina. En terrenos de baja capacidad portante, comúnmente sueltos, no es sencillo realizar una excavación y ejecutar calzaduras habituales, como las que sí realizamos en la grava de lima. El motivo principal es que la calzadura funciona como un muro de contención, comúnmente en voladizo, y los empujes laterales son superiores en terrenos sueltos. Por estas circunstancias es que se indagan nuevas soluciones a estos problemas.

A fines de los años 90, se empezaron a utilizar los llamados muros pantalla o muros de contención que cuentan con anclajes laterales. Esta metodología es más segura y en estos días viene diversificando generalmente en todas las construcciones en Lima que cuentan con dos o más sótanos. Sin embargo, el aumento en realizar este tipo de estructuras debe ir de la mano de una mayor comprensión del comportamiento y desempeño estructural, así también con una

mayor comprensión de la adecuada ejecución del procedimiento constructivo. Por tal motivo en la presente tesis también se aporta los conocimientos necesarios del sistema constructivo a utilizarse, lo que ayudará a elaborar un mejor plan de gestión de riesgo para la construcción de muros anclados. (2014, p. 25).

1.3.1.2.- Excavaciones profundas.

Según la tesis que lleva por título “Diseño y construcción de Calzaduras.”, Chávez comenta al respecto:

En diversos terrenos de edificios por ejecutar las excavaciones se extienden hasta los linderos de la propiedad o son colindantes a otras en la que hay estructuras. Bajo estas condiciones, los frentes de las excavaciones deben realizarse verticales.

Si la excavación no profundiza más de 4m, generalmente se habitúa a hincar tablonces verticales al contorno del límite de la excavación planteamiento al que se denomina forro.

Cuando la profundidad de la excavación supera los 4m pasan denominarse excavaciones profundas, por tal razón el utilizar forros de madera se presenta antieconómico y se usan comúnmente otros sistemas para sostener dichas excavaciones. (2010, p. 86).

1.3.1.3.- Calzadura.

“Las Calzaduras son estructuras de concreto cuyo objetivo es estabilizar las cimentaciones de las edificaciones colindantes y el suelo de la pared descubierta al instante de una excavación. Estos componentes resisten las cargas verticales directamente y las transfiere a un estrato inferior del suelo.” (Casabonne, 1996, p.4).

Según la tesis “Análisis cualitativo de los métodos de estabilización de excavaciones profundas: muro pantalla y calzadura, en el distrito de San Isidro.”, Mendoza menciona lo siguiente:

El sistema de calzaduras se ha optado para otros fines y se utiliza indiferentemente para algunas obras que se ejecutan con algunos de los siguientes propósitos:

- Para fortalecer la cimentación de una estructura existente. Como es el caso de una estructura que ha sufrido asentamientos. Esta situación se da comúnmente en edificaciones de interés

arquitectónico o histórico cuyas cimentaciones se encuentran encima de terrenos que se fortalecieron. Durante un cierto periodo se han presentado asentamientos que complican su solidez y se necesita nivelar la estructura y frenar los asentamientos.

- Para incrementar la capacidad portante a la cimentación y pueda encontrar un estrato de suelo más resistente a mayor profundidad o mejorar la misma cimentación aumentándola.

- Para seguridad de la edificación vecina - edificaciones o taludes – en el momento que se ejecutaran excavaciones cercanas. En esta situación, las obras de calzadura tienen la condición de temporal debido que su finalidad de entibación será atribuida finalmente por la nueva construcción. En esta investigación que se presenta, se mencionara a la calzadura realizada para esta última finalidad. (1997, p.23)

La Norma E.050 de Suelos y Cimentaciones, en su artículo 33.1, establece lo siguiente:

Las excavaciones verticales que superen los 2.0m de profundidad necesitado para llegar a los niveles de cimentación de los sótanos, no pueden mantenerse sin entibación. Por esta razón, se efectuó el diseño de una calzadura debajo de la estructura colindante.

Las calzaduras están conformadas por paños de concreto que se ejecutan rotativa y gradualmente. El ancho de las calzaduras debe ser del mismo ancho del cimiento por calzar y tiene que ir en aumento con la profundidad. Las calzaduras tienen que ser proyectadas para soportar las cargas horizontales que genera el empuje del suelo, así como, para las cargas verticales que la estructura resiste.

Las calzaduras se conforman por una secuencia de franjas horizontales, realizando cada uno de los paños de manera alternada, los cuales a su vez están superpuestas con relación a las filas inmediatas inferiores (ver figura 1).

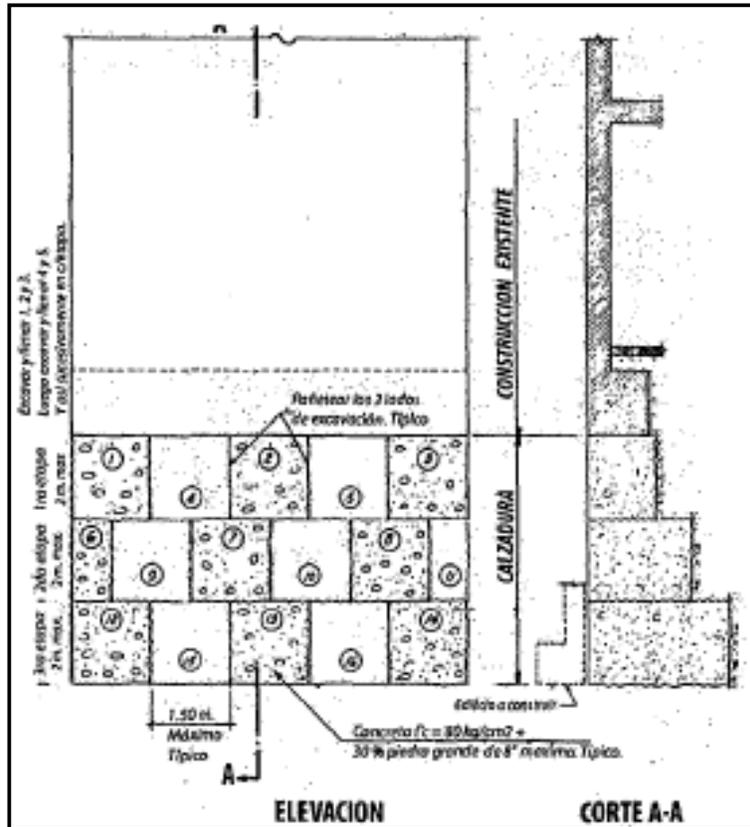


Figura 1: Esquema de corte y elevación de calzadura.

- **Tipos de Calzadura.**

Según la tesis "Calzaduras.", Rivera menciona lo siguiente:

La Calzadura puede ser correctiva o preventiva. La Calzadura correctiva incrementa la capacidad de la cimentación de una estructura que se encuentra realizada de forma incorrecta. La Calzadura preventiva es utilizada para conseguir la óptima capacidad de la cimentación para resistir cargas mayores o para contrarrestar modificaciones en las condiciones del terreno. Este tipo de Calzadura se necesita para las cimentaciones de una estructura existente, al momento de que excavaciones cercanas necesiten llegar a profundidades mayores. El desmoronamiento del suelo así sea una proporción mínima en una excavación colindante podría ser motivo de asentamiento exagerado de las cimentaciones existentes. (1997, p.35)

- **Precauciones en las calzaduras profundas.**

Según la revista "El ingeniero civil: Calzaduras en el suelo de Lima.", Casabonne menciona lo siguiente:

La ejecución de las Calzadura es un trabajo comúnmente complicado y peligroso por el estado tensional en condiciones estáticas y bajo sismo al que pueden ser impuestas y por el motivo de que mencionado estado podría cambiar tajantemente, particularmente por la existencia de agua y por la vibración. Son labores que tendrán que ser ejecutadas por expertos del tema.

Para poder tener éxito cuando se realiza una Calzadura tienen que considerarse las siguientes precauciones, particularmente en el momento que las excavaciones superan los 6 a 8 metros de profundidad:

- **Diseño de la calzadura:** se sugiere examinar estado del suelo en la luz, las particularidades y localización de las viviendas colindantes, etc. y se realice un plano de Calzadura y sugerencias constructivas.

- **Conocimiento del suelo:** es importante que se conozca el tipo de suelo, así como para el diseño, como para la ejecución, y ponerse alerta ante algún cambio que pueda presentar estas áreas.

- **Planificación:** programar el proceso de excavación - calzadura - apuntalamiento y de ejecución de las obras, de tal forma que se dé un método sucesivo lo más pronto posible.

- **Apuntalamiento:** tiene que apuntalarse la Calzadura en los frentes bajo o cercano a viviendas existentes. Tener en cuenta que la capacidad de la Calzadura como muro de entibación es limitada.

- **Monitoreo:** se tiene que controlar constantemente el procedimiento, con la finalidad de descubrir: desplazamientos, asentamientos, presencia de grietas de tensión o grietas en las viviendas colindantes.

- **Agua:** la existencia de agua incrementa los empujes del suelo y es posible que lleve abajo una Calzadura aun apuntalada. Se deberá estar constantemente alerta a la existencia de agua.

- **Vibraciones:** Las vibraciones pueden eliminar la cohesión asumida que tiene el suelo de Lima y que hace posibles taludes casi verticales en el conglomerado. (1996, p.12).

Según la conferencia "Sistemas de estabilización del terreno para el caso de excavaciones de la asociación de productores de cementos - ASOCEM.", Blanco (2008), menciona lo siguiente:

Cuando se ejecutan edificaciones con sótanos un problema muy importante es la estabilización de los suelos expuestos debido a las excavaciones profundas que se realizan, estos pueden colindar con edificaciones o calles. En Lima se han ejecutado edificios de hasta 5 sótanos usando la metodología de calzaduras para sostener lateral y temporalmente el empuje del suelo.

En suelos de mínima capacidad portante, casi siempre, suelos sueltos, es complicado realizar una excavación y realizar calzaduras. El motivo principal se debe a que la calzada funciona como un muro de contención, casi siempre en voladizo, y los empujes laterales se incrementan en suelos sueltos.

Aun teniendo una calzada correctamente diseñada y ejecutada, siempre hay posibilidad de que aparezcan leves fisuras en las viviendas colindantes. En los muros de contención en voladizo, para que funcionen como tal, se muestra una grieta superficial en el terreno localizado hacia el interior del muro, que es el plano de falla del terreno (cuña de falla que produce el empuje activo).

Si estamos considerando uno o dos sótanos, el empuje actuante es pequeño o nulo, esto se debe a que la cohesión aparente del suelo gravoso de Lima sobrepasa al empuje teórico. Si las profundidades son superiores, la situación se dificulta.

Es común que los inconvenientes que se presentan sean motivo de las deformaciones laterales de la calzada o por los asentamientos diferenciales. Muchos edificios ejecutados en los últimos treinta años -como el actual local de La Sunat en la Av. Benavides, la obra del Hotel Marriot o el local del Banco de la Nación en la esquina de Av. Arequipa con Javier Prado- tienen 5 sótanos y han sido realizados con calzaduras cuyos espesores en la base son del orden de 3.6 a 4 metros, con los que se han obtenido un adecuado proceder.

- **Responsabilidad por la calzada.**

Según la revista "El ingeniero civil: Calzaduras en el suelo de Lima.", Casabonne menciona lo siguiente:

El método de calzaduras ha sido empleado muchas veces por diversos constructores sin preguntarse si es de ellos la responsabilidad del diseño o no. Es entendible que, para poder realizar calzaduras con una altura prudente, el guiarse de las sugerencias tradicionales es seguro. Al ejecutarse calzaduras de mayor altura no solo incrementan los costos y riesgos, también surge la pregunta de sobre quien recae la responsabilidad de la construcción de las calzaduras. La persona encargada de realizar el proyecto tendrá a su criterio orientarse o encargar el diseño de las calzaduras a profesionales expertos del tema, será su decisión, pero la responsabilidad seguirá siendo suya. (1996, p.15).

- **Procedimiento constructivo de las calzaduras.**

- **Excavación masiva.**

Para comenzar, se excavará masivamente y por partes, el primer tramo de la excavación masiva se realizará hasta el nivel inferior que tenga el primer anillo que se encuentra por debajo de la cimentación colindante, por ejemplo, si consideramos una profundidad de 2.50m será teniendo en cuenta que la cimentación colindante es de 1.00m y que por debajo de ella el primer anillo tendrá una altura de 1.30m.

Se deberá tener en cuenta que al realizar la excavación se dejará una banqueta de 1.50m como mínimo en todo el perímetro del proyecto, esto para poder sostener los suelos expuestos.

Para realizar la excavación masiva es necesario el uso de maquinaria pesada para poder retirar los materiales.



Figura 2. Excavación masiva.

- **Excavación manual de banqueta y de calzadura.**

A continuación, se realizará en un orden ya elegido la excavación manual. Los planos determinaran las dimensiones del espacio a dejar, de esta manera se cumplirá con el ancho, fondo y alto de la calzadura, y se excavara de forma alternada o en distintos frentes. El espesor inicial de la calzadura es casi siempre igual al espesor del cimiento a

calzar y conforme se va profundizando ira incrementando el fondo de las calzaduras las cuales se introducirán más hacia el terreno colindante.



Figura 3. Trabajos de excavación manual.



Figura 4. Excavación de forma alternada.

- **Encofrado de calzada.**

Se encofrarán los espacios que fueron elegidos para las calzaduras, considerando que en la parte superior tendrá una abertura para poder realizar el vaciado de concreto.

El proceso de encofrado de calzaduras consta en cubrir las calzaduras con tablas de madera de igual medida ya que todas las calzaduras tendrán un mismo ancho y la altura es casi la misma en los siguientes anillos, de esta manera se podrán reutilizar para cubrir las calzaduras siguientes.

Seguidamente, se tendrá que apuntalar de forma correcta la cara exterior del encofrado, esto para mitigar el empuje generado por el concreto y también se realizará una rampa desde la mezcladora hasta la abertura dejada en la parte superior del encofrado.

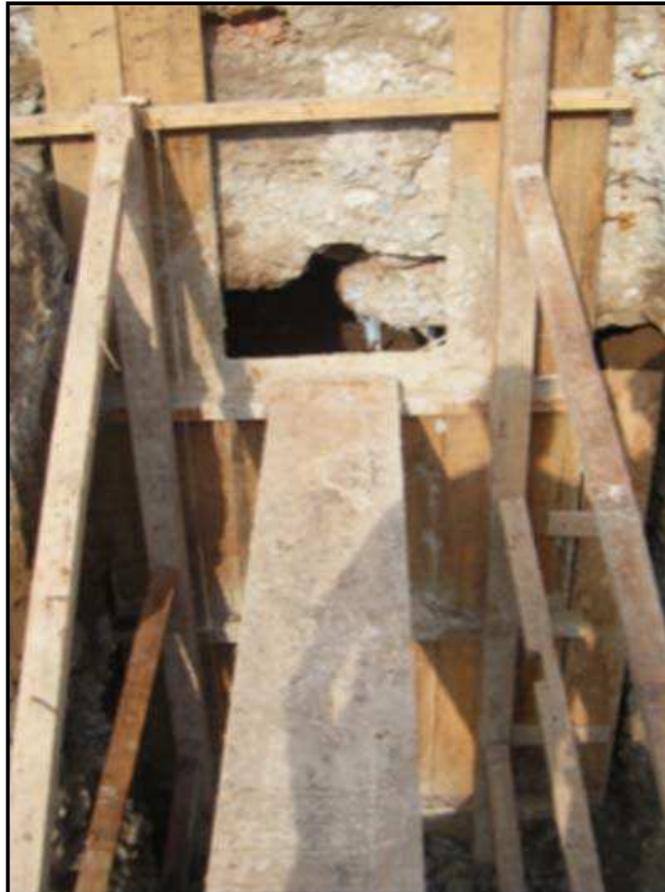


Figura 5. Encofrado de calzaduras listo para vaciar.



Figura 6. Encofrado y rampa de calzaduras.

- Vaciado de calzadura.

El vaciado de las calzaduras encofradas se efectúa por medio de buguis los cuales serán suministrados por una mezcladora, previo a terminar se añadirá al último bugui aditivo expansivo, esto para que el concreto tenga una adherencia adecuada a las calzaduras superiores y de esta manera la transferencia de carga sea de forma uniforme.

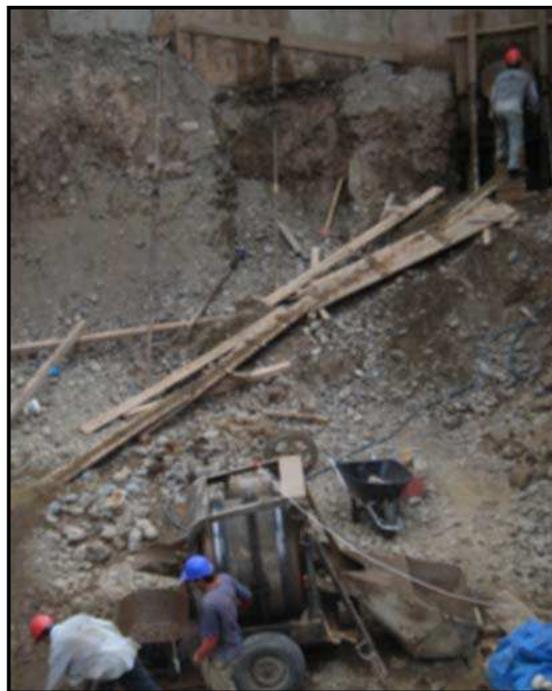


Figura 7. Vaciado de calzaduras.

- **Desencofrado.**

Se puede efectuar el desencofrado un día después, buscando la manera de no dañar las maderas para que estas puedan ser reutilizadas. Para poder retirar las maderas con facilidad se puede utilizar petróleo, así podrán ser reutilizadas en las siguientes calzaduras.



Figura 8. Desencofrado de calzaduras.

1.3.1.4.- Muro anclado.

“Los muros anclados son estructuras de contención flexible, conformados por estructuras de gravedad, semi-gravedad o pantallas, asegurados con anclajes para incrementar la resistencia al vuelco y al deslizamiento de la estructura. De tal manera, los muros anclados consiguen su estabilidad mediante los tendones del anclaje, con capacidad para resistir las fuerzas que cargan sobre el muro, como lo son el empuje del suelo, del agua y de las sobrecargas. Estas fuerzas son transmitidas por los anclajes a una zona posterior de la zona activa del terreno, donde el anclaje se asegura por intermedio de un bulbo de adherencia. También se tendrá que considerar que tanto el suelo y la pared del muro deben tener la capacidad de soportar las cargas aplicadas" (Lucero, Pachacama y Rodríguez, 2012, p. 64)

Por consiguiente, los tendones, el muro y el suelo serán parte de un método apto que podrá soportar las probables fallas que puedan existir, según se aprecia en la Figura 9. También, se postensan los tendones los cuales casi siempre son fabricados con cables de acero, que

se sitúan en perforaciones efectuadas en el terreno con una leve inclinación negativa de forma horizontal, de igual manera el bulbo de adherencia se realiza inyectando lechada de cemento a presión y los muros se realizan con hormigón armado que podrían ser vaciados en el mismo lugar o también proyectados.

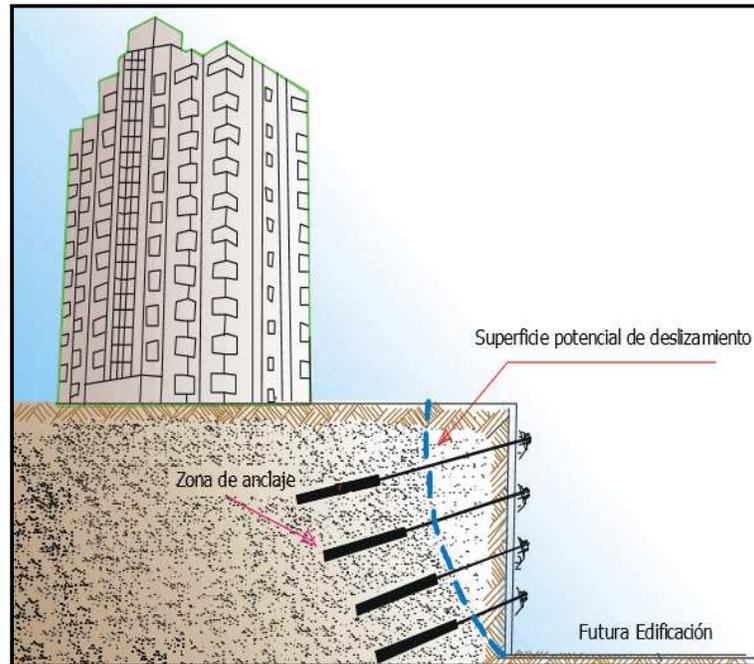


Figura 9. Esquema de muro anclado.

“Es muy importante saber las características del suelo para poder decidir la viabilidad de poder aplicar esta metodología constructiva. En nuestro país se encuentran suelos con las características y condiciones apropiadas para la ejecución de la metodología del muro anclado: (a) Suelos Rígidos o Duros, (b) Suelos Rocosos, y (c) Suelos Granulares, así como también existen suelos que no agrupan ni las condiciones, ni las propiedades correctas: (a) Suelos Cohesivos Blandos.” (Chávez y Correa, 2015, p. 32).

- **Clasificación de muros anclados.**

Es fundamental indicar que existen diversos tipos de anclajes. De acuerdo a las funciones que tienen en el momento de trabajar: mixtos, activos y pasivos.

En este sentido, Se entiende como anclajes mixtos aquellos que con una carga menor a la aceptable su estructura metálica es pretensada, quedando una parte de su capacidad

resistente en prevención para afrontar los probables movimientos que puedan presentarse en el terreno. En cambio, anclajes activos son los que una vez colocados se pretensa su armadura hasta llegar a una carga aceptable, comprimiendo la zona del terreno que se encuentra entre la placa de apoyo de la cabeza y la zona de anclaje. Por último, los anclajes pasivos son aquellos que una vez colocados no pretensan su armadura. Cuando la masa del suelo comienza a sufrir deformación es cuando el anclaje entra en tracción.

Según la tesis que lleva por título "Análisis y diseño de estructuras de retención de aplicación reciente en el Salvador.", Figueroa, Rodríguez y Zelada concluyen que los muros anclados se pueden clasificar de la siguiente manera:

Según el tipo de pantalla o pared de revestimiento.

- Muros de gravedad o semi – gravedad: son muros de mampostería de piedra o concretó con mínimos o nulos porcentajes de refuerzo de acero, a estos muros se les coloca anclas post-tensadas a diversos niveles de altura.
- Pantallas: Son muros delgados de concreto reforzado, los cuales se realizan usando concreto lanzado (shotcrete) o puestas in situ. A las pantallas de concreto se les ponen hileras de anclajes a diversos niveles. Las pantallas igualmente podrían ser post tensadas usando el método de "slurry wall".
- Tablestacas: Estructuras delgadas enterradas, ancladas en su parte superior, son metálicas o de concreto armado. Una variación de la metodología son los pilotes tangentes/secantes.

Según la vida útil o de servicio.

- Muros anclados Provisionales: Tienen condición de medio soportante auxiliar y otorgan las condiciones de estabilidad a la estructura en el transcurso del periodo requerido para poder utilizar otros componentes resistentes que los remplacen. Se sugiere que la vida útil de estos elementos no sobre pase 2 años.
- Muros anclados Permanentes: Se colocan con carácter de acción definitiva, se evalúan con coeficientes de seguridad altos y deben de estar diseñados y realizados para poder enfrentar los efectos de la corrosión. Asimismo, el tendón debe poder transferir de forma indefinida y continua los esfuerzos del anclaje sin padecer algún daño.

Según Los Elementos Constituyentes Del Anclaje

- Anclajes de barra: Son barras de acero que pueden soportar una tensión última de 1050 MPa (150 Ksi), tienen diámetros entre 1.0 y 2.5 pulgadas, las barras deberán de cumplir las especificaciones determinadas por el ASTM A-722 tipo II o ASTM A-416.13.
- Anclajes de cables: Estos anclajes son conformados por hilos de siete alambres enrollados de manera helicoidal con resistencia a la tensión última es de 1.86 MPa su diámetro está entre 0.5 y 0.6 pulgadas. Los cables deberán de cumplir con las especificaciones de la ASTM A-416. La primordial ventaja de estos cables que se podrían cortarse a la longitud requerida y no necesitan uniones ni soldaduras. (2011, p. 23)

En el distrito de San Isidro, se viene dando con mayor continuidad la solución del método de muro anclado. Cada vez se observan más proyectos con excavaciones profundas que utilizan esta metodología. Podríamos indicar que esta metodología es una de las favoritas entre las diversas empresas, así como proyectistas y ejecutantes, para ejecutar los proyectos de sostenimiento de excavaciones profundas en zonas urbanas. Esto gracias a los beneficios que tiene esta metodología en relación a la seguridad, tiempo y costo. Sin embargo, es trascendental indicar que esto se debe gracias a las características que presenta el proyecto (como la profundidad de la obra, diseño estructural, el área delimitada del terreno) y asimismo las características que tenga el suelo en el cual se realizara la metodología como por ejemplo parámetros de resistencia muy altos y sin existencia de nivel freático, que aprueben la excavación del terreno sin originar algún desmoronamiento.

Estos muros reforzados con anclajes temporales o también llamados anclajes pos-tensados, generan un gran nivel de seguridad cuando se realizan las excavaciones, también mantiene las sobrecargas colindantes, los empujes laterales del suelo y controlar las deformaciones del suelo.

Para un suelo granular que contenga cohesiones mínimas es recomendable el anclaje temporal inyectado por ser el ideal para este tipo de suelo.

La finalidad del diseño de muro anclado es la construcción de muros que sean fiables de cara a las condiciones probables de rotura. Este diseño debe de restringir los

desplazamientos del suelo y del muro contribuyendo, de igual manera, una base práctica y de bajo costo para la construcción.

- **Ventajas y desventajas de los muros anclados.**

En la tabla 1, se mencionan las ventajas y desventajas más importantes de los muros anclados.

Tabla 1. *Ventajas y desventajas de los muros anclados.*

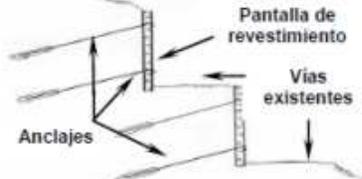
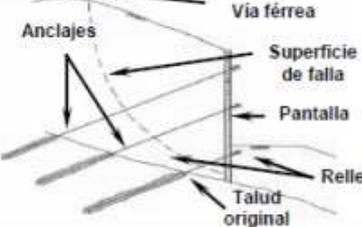
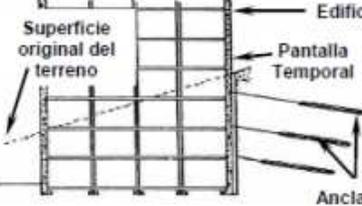
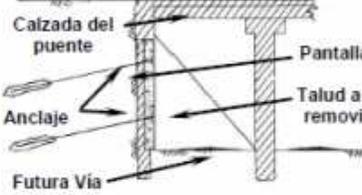
VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar la capacidad del suelo o roca donde se instalan como medio de soporte. • Ocupar menos espacio durante su instalación, comparado con sistemas equivalentes (puntales, taludes temporales). • Mantener la estabilidad de taludes y cortes en situaciones especiales donde constituyen la única solución posible. • Su proceso constructivo se realiza de arriba hacia abajo, por lo que no se necesita rellenos artificiales o reduce el volumen de excavación. • No se necesitan de fundaciones para su realización. • Reducción de la cantidad de concreto reforzado para su construcción, dado que el muro puede ser diseñado con anclajes cuyos espaciamientos sean pequeños. 	<ul style="list-style-type: none"> • La existencia de ambientes agresivos que puedan dañar los componentes del bulbo o anclaje si éstos no están protegidos adecuadamente. • Los muros anclados no son efectivos en suelos blandos, ya que pueden causar deformaciones excesivas en la masa de suelo. • La zona donde son instalados los anclajes queda limitada al desarrollo en el futuro. • Puede interferir con estructuras vecinas o adyacentes al lugar del proyecto.

FUENTE: Análisis y Diseño de Estructuras de Retención. Figueroa, Rodríguez y Zelada 2011.

- **Aplicación de los muros anclados.**

En la tabla 2, se puede apreciar las numerosas utilidades que se le pueden dar a los muros anclados como parte de un sistema de estabilización. Estos usos comprenden las ramas de la ingeniería como geotecnia, edificaciones y carreteras.

Tabla 2. Aplicación de muros anclados.

APLICACION	DESCRIPCION	FIGURA
<p>MUROS ANCLADOS COMO RETENCION EN CARRETERAS</p>	<p>Los muros anclados han sido utilizados comúnmente para la retención de suelo en vías o caminos que se encuentran en diferentes niveles de terreno (muros con escalonamiento), sobre todo en los de topografía irregular. También son muy utilizados para las ampliaciones de vías existentes, para la construcción de nuevas vías o bien para hacer reajustes en la infraestructura vial y se pueden hacer sistemas mixtos utilizando primero una pared temporal para luego colocar una pantalla permanente de concreto reforzado.</p>	
<p>MUROS ANCLADOS COMO ESTABILIZACION DE TALUDES</p>	<p>Los muros anclados permanentes son utilizados para la estabilización de taludes y para prevenir deslizamientos de rocas o suelos, sobre todo cuando se realizan cortes en el terreno para la construcción de carreteras, rellenos o vías férreas. La estabilización consiste en que el muro soporte el suelo que se encuentra detrás de él. La fuerza que deben tener los anclajes debe ser superior a la necesaria para estabilizar las paredes de una excavación con un muro convencional y la pantalla de revestimiento se encarga de distribuir estas fuerzas en los anclajes a la superficie del suelo, la cual no se comprime y es capaz de soportar las reacciones de los anclajes en la cara de la excavación.</p>	
<p>MUROS ANCLADOS COMO FUNDACION EN EDIFICIOS</p>	<p>Se puede observar este tipo de aplicación en un edificio que se encuentra ubicado en un terreno en donde hay un talud y que, al realizar un corte del mismo se generarán grandes fuerzas laterales ocasionadas por los empujes del terreno. Es por ello que los anclajes pueden ser indicados en lugar de las fundaciones convencionales para soportar este tipo de fuerzas. En este edificio se puede utilizar como pantalla un muro de concreto reforzado temporal o un tablestacado temporal que sea reforzado con anclajes permanentes y luego se pueda construir el muro del edificio. Cabe mencionar que existen muchas variantes de este método en fundación de edificios.</p>	
<p>MUROS ANCLADOS COMO ESTRIBOS DE PUENTES</p>	<p>Los muros anclados también son utilizados en los estribos de los puentes, sobre todo cuando se tiene en cuenta la construcción de una nueva vía o camino cuyo trayecto pase justo bajo el estribo del puente y en el cual haya que realizar una remoción del material proveniente del terreno original del talud sobre el cual el estribo del puente se encuentra apoyado y en donde la construcción del muro le dará estabilidad a la masa de suelo detrás de él.</p>	

FUENTE: Análisis y Diseño de Estructuras de Retención. Figueroa, Rodríguez y Zelada 2011.

- **Componentes de un muro anclado.**

Según la tesis que lleva por título “Optimización del diseño de anclajes post-tensados aplicados a la ejecución de muros anclados en el proyecto centro comercial plaza Surco.”, Sosa y Vílchez concluyen lo siguiente:

El muro anclado esta comúnmente conformado por tres elementos. Uno de estos elementos es el sistema del anclaje, el cual será analizado a fondo en la presente tesis. Otro de estos elementos vendría hacer la pantalla de revestimiento estructural, que está realizada de concreto armado con un diseño ya definido. Finalizando, en algunas situaciones por la presencia de nivel freático a niveles de excavación se tendrán que colocar drenajes, en el instante de realizar la ejecución de los anclajes. En la siguiente imagen podemos visualizar el perfil de la construcción de un muro anclado finalizado. (2017, p. 27)

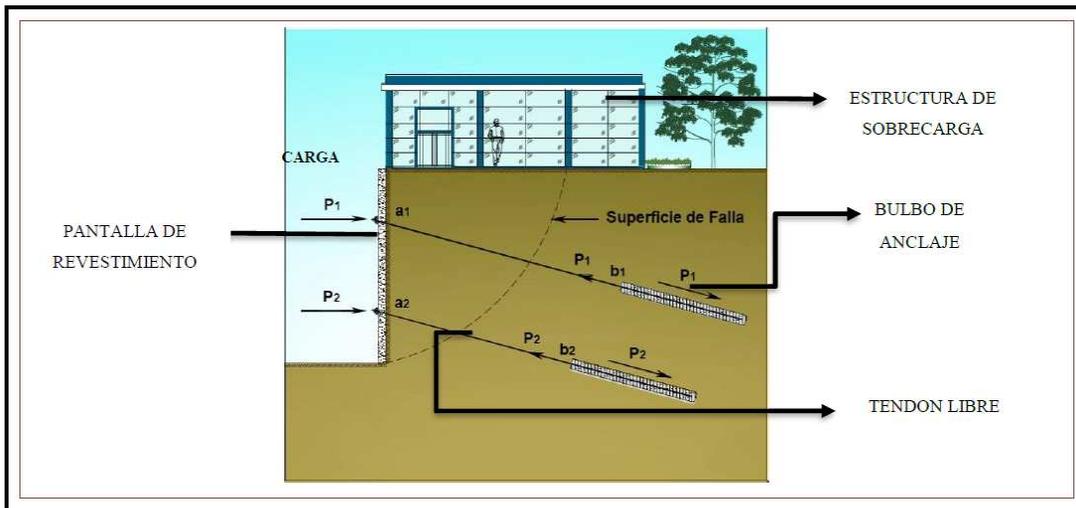


Figura 10. Componentes de un muro anclado.

- **Principales partes de un anclaje.**

- **Longitud libre del anclaje:**

“Es la parte del anclaje que esta independizada del terreno por medio de vainas de PVC o metálicas de tal manera que se pueda deformar a su voluntad al tensarse. La longitud libre de anclaje se encuentra situada entre la zona de aplicación de la fuerza de la cabeza y el bulbo. La longitud libre obedece a diversas causas, como son.” (Figueroa, Rodríguez y Zelada, 2011, p. 29):

La posición del terreno al que se transfiere la tensión.

La densidad del terreno afectado por el anclaje.

La resistencia de la roca en la que se ejecuta el anclaje.

- **Zona de la longitud del bulbo:**

“Es la parte adherida al suelo o a la roca sana, localizada en profundidad y tiene la función de transmitir los esfuerzos al terreno. Casi siempre, estos bulbos tienen longitudes que sobrepasan los 4 metros y se encuentran conformada por una inyección de lechada. Sin embargo, algunas longitudes examinadas en proyectos en Lima urbana no sobrepasan los 4 metros.” (Figuroa, Rodríguez y Zelada, 2011, p.28).

- **El mortero:**

“Su objetivo importante es el de incrementar el rozamiento entre el anclaje y el suelo para conseguir una mayor fuerza de rozamiento entre ambos, por lo tanto, se incrementa la resistencia al arrancamiento del anclaje.” (Valdez, 2011, p.16).

- **El cabezal y placa de apoyo:**

Tiene la misión primordial de disminuir la presión que desempeña el anclaje sobre la pantalla del muro al incrementar el área de contacto, comúnmente este elemento es cuadrado.

- **El centralizador o funda de protección:**

“Este instrumento de PVC cuya misión es localizar el anclaje al centro del agujero para incrementar su resistencia a la corrosión del anclaje.” (Valdez, 2011, p. 17).

“Esta funda casi siempre se suele rellenar con lechada (agua más cemento) o grasa con la finalidad de ser utilizado como protección al tirante.” (Figuroa, Rodríguez y Zelada, 2011, p.74).

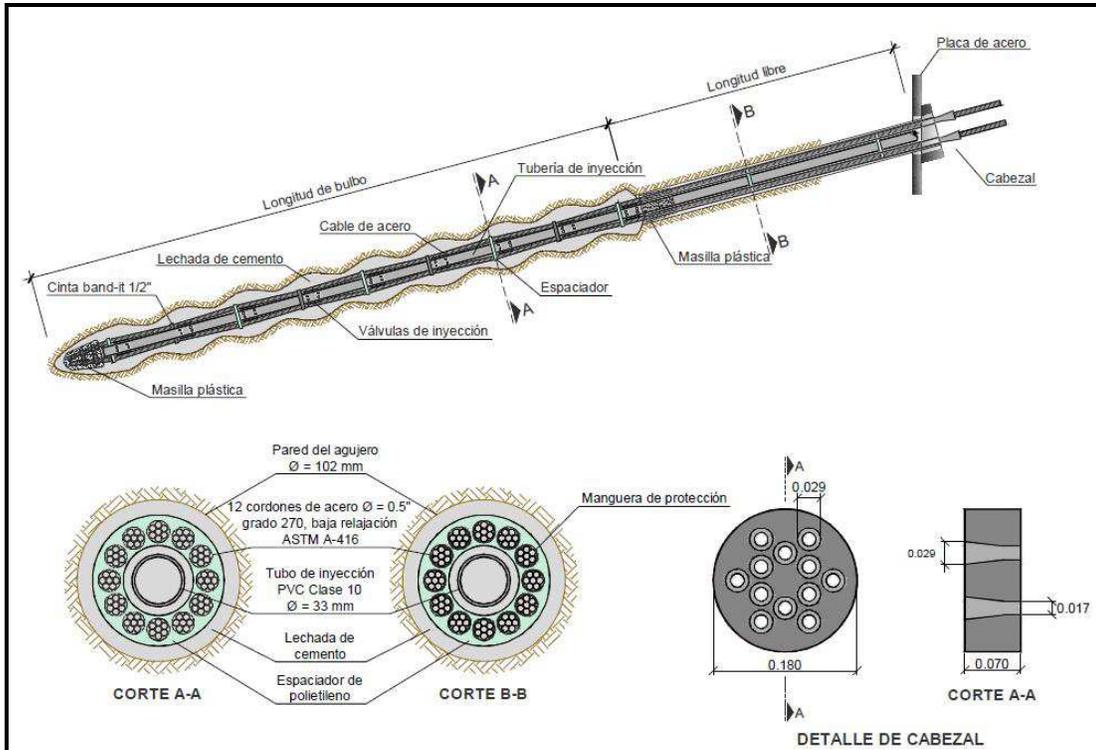
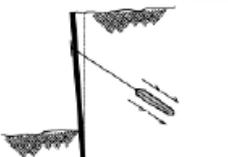


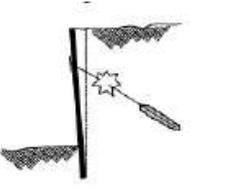
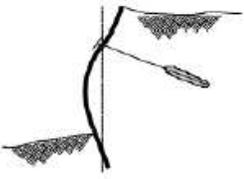
Figura 11. Principales partes de un anclaje post-tensado.

- **Modos de rotura o falla de los muros anclados.**

Normalmente las fallas son consecuencia del exceso de carga sobre un anclaje, que podrían estar vinculadas con la carga de tensionamiento, fuerzas sísmicas y fuerzas del agua, la secuencia de excavaciones, y otras más. De esta manera en la Tabla 3 y Tabla 4, podemos notar que los procesos de falla podrían incluir a las estructuras colindantes, la masa del suelo o los tendones, el bulbo.

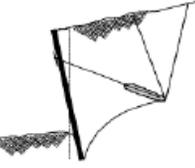
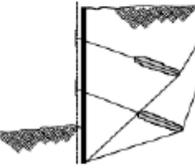
Tabla 3. Principales Tipos de Fallas Locales en los Muros Anclados.

Tipo de Rotura o Falla	Figura
<p>Falla a Tensión del Tendón</p> <p>Al colocarle la carga de tensionamiento el acero del tendón recibe esfuerzos de tensión. Si la carga aplicada es mayor que la capacidad estructural del tendón, ocurre la falla.</p>	

Tipo de Rotura o Falla	Figura
<p>Falla por Arranque de la Unión Bulbo - Suelo</p> <p>Los anclajes movilizan una fuerza perimetral entre el bulbo y el suelo. La resistencia de esta interface depende de la presión normal, de la fricción y de la cohesión en el perímetro del bulbo. Para aumentar la resistencia entre el bulbo y el suelo se acostumbra aumentar el diámetro del bulbo o su longitud.</p>	
<p>Falla por Arranque de la unión Tendón - Bulbo</p> <p>El mecanismo de falla de la unión entre el tendón y la lechada incluye problemas de adherencia, fricción e integración mecánica entre el acero del cable o varilla y la lechada.</p>	
<p>Falla del Muro por Flexión</p> <p>La estructura superficial puede fallar por exceso de esfuerzos de flexión o de cortante, además puede darse el caso de una falla por punzonamiento, lo cual debe tenerse en cuenta en el diseño de dicha estructura.</p>	
<p>Falla de la Masa de Suelo</p> <p>Esta falla es debida a la capacidad de soporte del suelo superficial, Si al colocarle la carga de tensionamiento, esta supera la capacidad de soporte del suelo lateral, se produce un movimiento del suelo hacia arriba. Esto ocurre especialmente en las anclas más subsuperficiales. Así mismo, se recomienda que la primera hilera de anclajes, de arriba hacia abajo, se encuentre suficientemente profunda para que la resistencia pasiva del suelo evite la falla</p>	
<p>Falla Progresiva</p> <p>Una falla local que se extiende en toda la estructura se denomina un colapso progresivo. El riesgo de colapso progresivo de los sistemas de muro anclado es debido a la baja capacidad del suelo para el arqueamiento y para redistribuir las cargas a los anclajes adyacentes. Por lo que el sistema, debe poseer un adecuado diseño para evitar el posible colapso progresivo, además un diseño estructural adecuado de los elementos de anclaje y del muro de revestimiento para lograr la distribución de la carga a los anclajes adyacentes.</p>	 <p data-bbox="1128 1354 1372 1522">Anclaje fallado Redistribución del arqueamiento (en ambas direcciones)</p>

FUENTE: Tomado de “Análisis y Diseño de Estructura de Retención de Aplicación Reciente” por G. Figueroa, F. Rodríguez y E. Zelada, 2011.

Tabla 4. Principales Tipos de falla Generales en los Muros Anclados.

Tipo de Rotura o Falla	Figura
<p>Falla del Muro debido a Insuficiente Capacidad Pasiva</p> <p>Esta falla se produce cuando el empuje activo del suelo es mayor que el mecanismo de los esfuerzos de tensión del tendón y la capacidad pasiva del suelo. Así mismo también puede darse el caso de una falla por punzonamiento.</p>	
<p>Falla por Rotación Progresiva (previa a la instalación del anclaje)</p> <p>Generalmente ocurre por una corta dimensión de empotramiento del muro, que debe ser lo suficientemente larga como para evitar el giro de esta zona, así mismo la capacidad pasiva del suelo no es suficiente como para retener el pie del muro y al empuje activo del suelo.</p>	
<p>Falla debido a Insuficiente Capacidad Axial</p> <p>Esta falla se produce debido a que la carga axial en el muro es elevada y supera la capacidad portante del suelo, ocasionando asentamientos que pueden ser diferenciales o globales.</p>	
<p>Falla por Vuelco</p> <p>En este caso se deben tomar en cuenta todas las fuerzas que actúan en el elemento de retención. De ser necesario debe analizarse la posibilidad de que el volteo ocurra a diferentes profundidades, alrededor de uno o más puntos de giro.</p>	
<p>Falla por Deslizamiento</p> <p>Envuelve toda la estructura incluyendo los muros y el anclaje, así mismo permite definir la longitud mínima del anclaje en función de la fuerza de este, evitando así la falla de la masa en conjunto.</p>	
<p>Falla por Rotación de la Masa de Suelo</p> <p>Esta falla se origina por el desnivel producido por los sistemas de contención, el suelo tendera a nivelarse produciendo planos de falla de diversas formas y solo si el esfuerzo de corte del suelo tiene suficiente capacidad se podrá evitar. La falla engloba todos los elementos estructurales movilizándolos como un todo, debido a la zona donde se origina la falla.</p>	

FUENTE: Tomado de “Análisis y Diseño de Estructura de Retención de Aplicación Reciente” por G. Figueroa, F. Rodríguez y E. Zelada, 2011.

“Estos tipos de falla están referenciados a las superficies de falla que pueden o no pasar por los anclajes. Estas superficies potenciales de falla son las masas de suelo que comúnmente son trazadas como arcos o bloques.” (Muñoz, 2011, p.55).

- **Procedimiento constructivo del muro anclado.**

Según la empresa Pilotes Terratest Perú (PTP, 2015) el proceso constructivo del muro anclado es el siguiente:

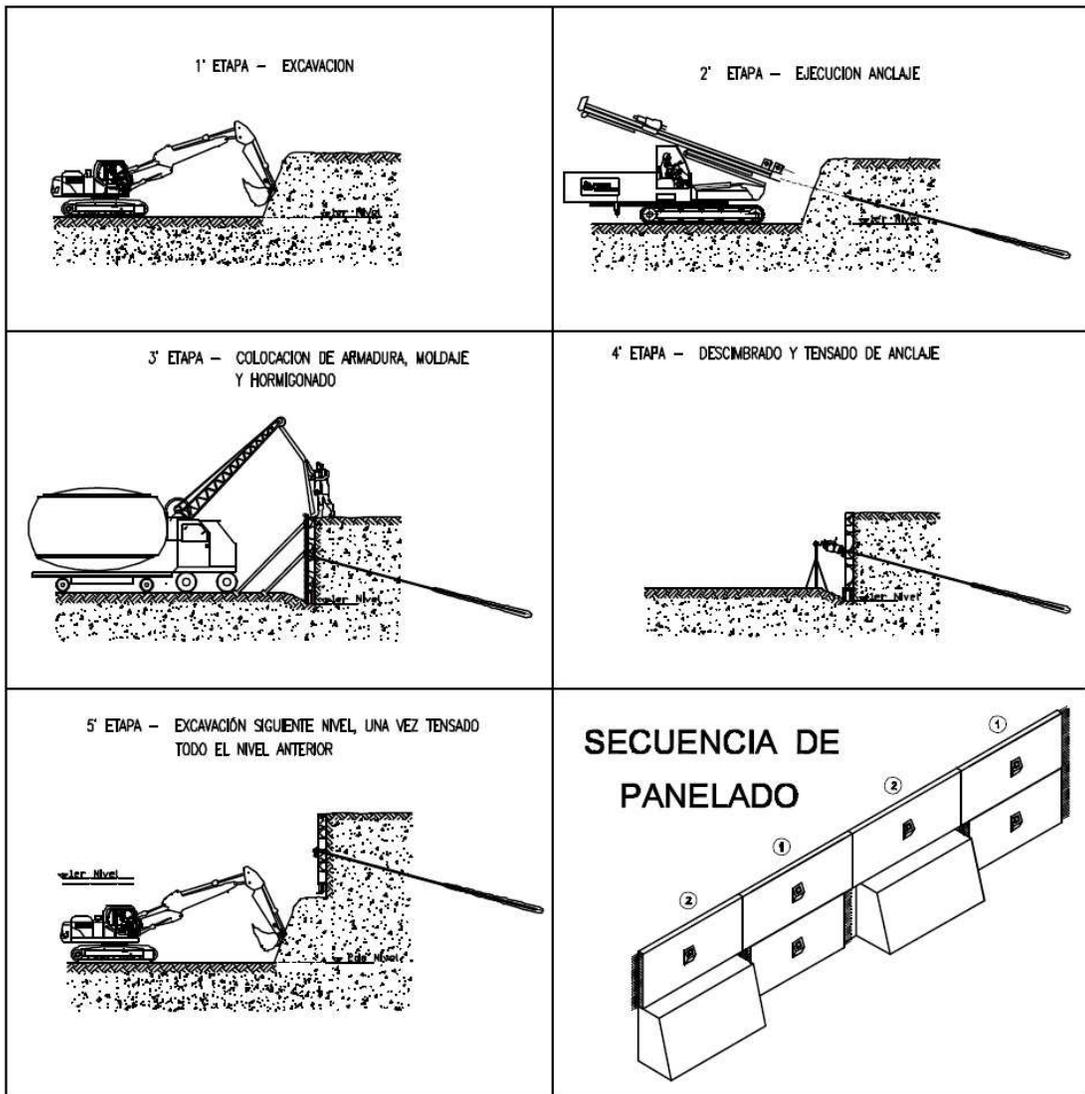


Figura 12. Resumen del proceso constructivo de muros anclados.

- **Excavación masiva y perfilado del talud.**

Se comienza realizando una excavación masiva considerando que para poder ejecutar la primera línea de anclaje se deberá dejar una banqueta a lo largo del perímetro, esta banqueta tendrá la función de impedir algún desmoronamiento, el ancho superior de esta banqueta obedecerá al tipo de carga adyacentes que pueda existir. Casi siempre se deja en la parte superior un ancho que va desde los 0.60 a 0.80 m con un talud natural, o un talud de 1:3, teniendo como resultado en la parte inferior un ancho que va desde 1.20 a 1.80 m, esto variara dependiendo del tipo de suelo y de las cargas adyacentes que puedan existir.



Figura 13. Excavación masiva.



Figura 14. Perfilado del talud 1:3.

- **Perforación de orificios para los anclajes.**

Para poder definir los puntos de los anclajes se debe seguir la indicación de los planos la cual indica la ubicación y el ángulo de inclinación que tendrá cada anclaje. La ubicación del punto del anclaje en los planos es referente a la cara exterior del muro anclado.



Figura 15. Trazo de ejes.

Se coloca el primer casing a la punta del taladro de la máquina perforadora.



Figura 16. Armado de taladro y casing.

Al taladro se le pondrá lubricante para que pueda girar, también, se colocara espuma liquida al agua para que sea un elemento de limpieza del taladro y de la perforación.



Figura 17. Colocación de lubricante.

Se ubica la máquina perforadora en un lugar adecuado y se determina el ángulo de inclinación horizontal y vertical señalado en los planos.

Para el 1er anillo se recomienda un ángulo de inclinación de 15° . Para los siguientes anillos se recomienda 10° . De forma general los ángulos de inclinación pueden sufrir una variación de $\pm 5^{\circ}$ en forma horizontal y vertical.



Figura 18. Medición de ángulo de perforación.

Cuando se culminan de realizar las banquetas, a continuación, se perforarán los anclajes de forma continua sobre las banquetas hasta culminar la primera línea. Se deberá de asegurar que la perforación deje el área de forma rugosa para que exista la adherencia del suelo y la lechada en todo el largo del bulbo, por tal motivo se deberá limpiar correctamente la perforación e impedir desmoronamientos en las paredes de la excavación. El diámetro del agujero es normalmente definido por el modelo de equipo a utilizar y además el agujero deberá de ser de tal tamaño que el anclaje no sea forzado en el momento que se coloca.



Figura 19. Perforación.

- Instalación de anclajes e inyección.

Se colocarán los anclajes de la primera línea teniendo en cuenta el proceso constructivo del panelado fijado en los planos. Los anclajes serán elaborados y armados según las especificaciones y normas internacionales, también cada cierta distancia se tendrá que colocar separadores transversales para evitar que el refuerzo del anclaje roce el suelo para conseguir que no tenga cementación en el momento de la inyección. Después de lo mencionado, se inyecta la lechada de cemento a presión hasta la zona de sello, esta lechada tiene una relación agua/cemento (a/c) que se encuentra entre 0.40 a 0.60. La lechada comienza la etapa de fraguado y no debe tensarse hasta que finalice ese proceso. Es fundamental que los anclajes sean resguardados de forma correcta para evitar la corrosión.



Figura 20. Inserción de cables para tensado.



Figura 21. Cable inyectado.

- **Perfilado de los paños de forma intercalada. (Pañeteo de lechada de cemento).**

La retroexcavadora dará comienzo a la etapa de perfilado de los paño hasta alcanzar el nivel indicado en los planos, este proceso permitirá quitar la banqueta del respectivo paño, se verificará el nivel constantemente mientras dure el proceso. Con mucho cuidado se retirará la banqueta, esto se debe a que la maquina puede causar daño al anclaje que ya se

encuentra ejecutado. Los planos indicaran la secuencia constructiva para poder desarrollar el proceso de forma intercalada.

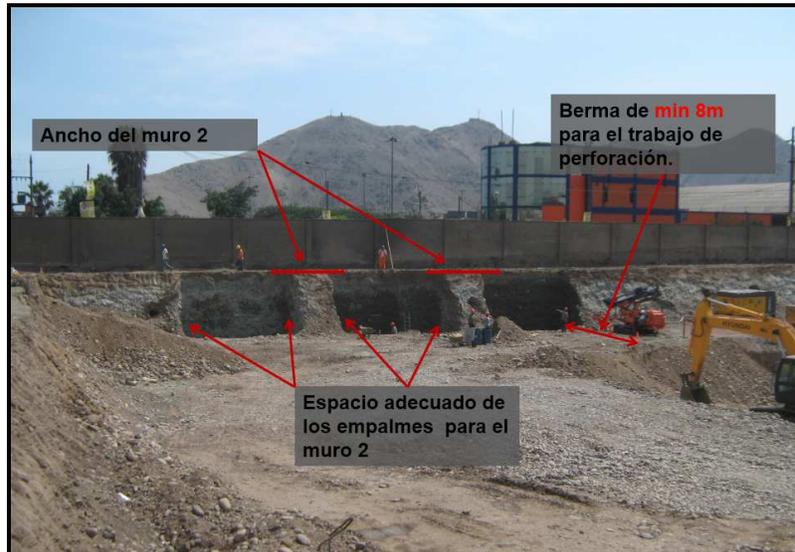


Figura 22. Perfilado de muro (procedimiento correcto de avance del primer nivel).

Cuando ya se alcanzó el nivel vertical y horizontal requerido, se continua a ejecutar el pañeteo por medio de lechada de cemento para impedir el colapso del terreno.



Figura 23. Pañeteo de talud con lechada de concreto.

- **Colocación del enmallado de acero.**

Luego de realizar el pañeteo, vendrá el enmallado tal cual lo indique el procedimiento constructivo. El proyectista definirá las especificaciones técnicas del enmallado, las cuales serán indicadas en los planos del proyecto. De tal manera los traslapes laterales y verticales se podrán mantener recto o doblar, si se logra dar lo anterior, es aconsejable minimizar la longitud de vaciado para que la longitud de abertura no aumente lo indicado en los planos del proyecto, de ser distinto puede causar que el suelo sufra un colapso, generando inseguridad en la estabilidad del sector.



Figura 24. Colocación de enmallado de acero.

- **Encofrado de los muros.**

En esta fase se comprobará que el anclaje inyectado tenga un pase (tuvo PVC) entre el terreno y el encofrado de diámetro entre 4" a 6" teniendo en cuenta el diámetro del anclaje, con su inclinación correspondiente (según lo especificado) y asegurado lo necesariamente a la malla, esto debido a que en el instante de vaciado del hormigón no se cambie de lugar y esto cambie el ángulo deseado. Luego a esto, se colocan los paneles intercalados conforme indica el proceso constructivo empleando el encofrado industrializado. Se necesita utilizar puntales, estos ayudaran como estructura de soporte al empuje que produce el concreto sobre las planchas de encofrado.



Figura 25. Encofrado de muro anclado.



Figura 26. Apuntalamiento.

- Vaciado de concreto.

El proceso de vaciado de concreto se desarrolla con concreto premezclado con resistencia temprana a cuatro días, el diseñador tendrá que comprobar si la resistencia usada para el diseño del muro no se encuentra dañada por las cargas de punzonamiento. El vaciado se desarrolla por la parte superior y usando una bomba de concreto.



Figura 27. Vaciado de muro anclado.

- Desencofrado de los muros.

El paño será desencofrado y conjuntamente se apuntalarán los extremos para impedir desmoronamientos, los puntales no serán retirados hasta el momento que se genere el tensado respectivo.

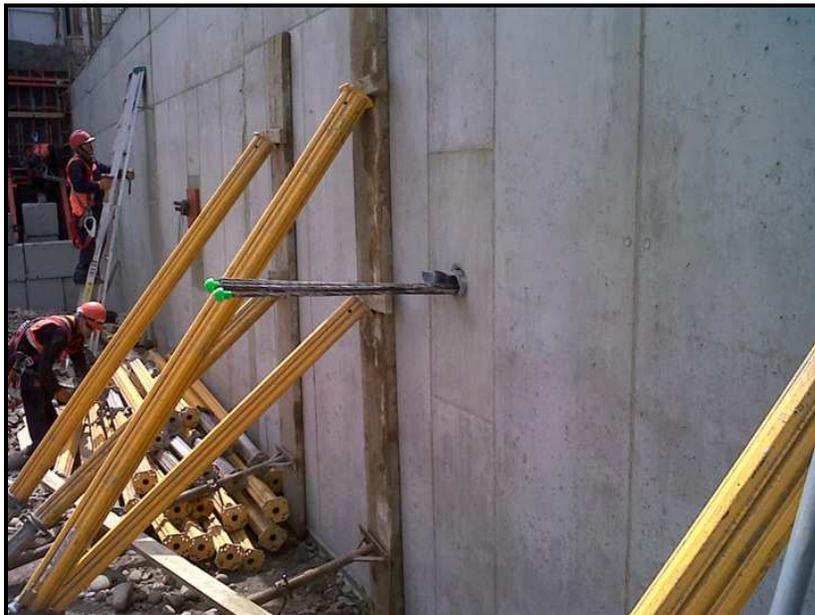


Figura 28. Desencofrado de muros.

- **Tensado de los anclajes.**

Previamente al tensado, se tiene que comprobar que el muro llevo a la resistencia de diseño para las cargas de tensado a aplicar y así impedir fallas por punzonamiento. En el transcurso del proceso de tensado, el total de los anclajes tienen que obedecer a una prueba de aceptación, esta prueba comprobara la calidad de la ejecución, las propiedades de perdida y fluencia de carga de los anclajes en estado límite de diseño. (Ensayo de Aceptación según la norma DIN 4125 o UNE-EN 1537). El ensayo empieza con una pre-carga inicial la cual es aumentada en periodos hasta una carga de prueba igual a 1.25 veces la carga de diseño del anclaje. Consecutivamente el anclaje es descargado hasta su carga de bloqueo, quedando el anclaje en su estado de carga final. En cada periodo de carga, el desplazamiento del anclaje es medido como una función de la carga para comprobar el comportamiento de fluencia del elemento suelo – bulbo.

Cuando se culminan con los paños impares, se reitera el mismo procedimiento de perfilado con los paños pares, puesta de acero, encofrado y vaciado de concreto. Después de culminar el tensado de los paños pares, se realizará la excavación masiva del segundo nivel, prosiguiendo con el mismo procedimiento que se realizó en el primer nivel.



Figura 29. Tensado de anclajes

- Destensado de los Anclajes.

Con este proceso finaliza la vida útil del anclaje y la carga que necesita para poder sostener la entibación, desde ese instante, está dada por la capacidad a flexión de los muros de entibación y las losas de la estructura definitivas de la edificación, las cuales funcionan como arriostres horizontales.



Figura 30. Destensado de anclajes.

1.3.2.- Eficiencia.

La Eficiencia “consta en usar de manera correcta los recursos, lo que significa que previamente conozcamos nuestros costos, con la finalidad de no dilapidar, pero tampoco economizarlos si son esenciales” (Gutiérrez, 2014, p. 20).

Al respecto en los trabajos de construcción es preciso que se tome en cuenta el manejo de los recursos de manera eficiente, ya que eso encarece el proyecto y por tanto se tiene que recurrir a mayor inversión lo que perjudica a la empresa por sus ingresos y por otra parte por los incumplimientos al cronograma establecido.

Las dimensiones de la eficiencia son:

1.3.2.1.- Tiempo.

Es un recurso importante que permite dar cumplimiento con las programaciones realizadas.

1.3.2.2.- Costo.

Es el recurso que determina el nivel de rentabilidad de la empresa, su mal uso ocasiona pérdidas y compromete la solidez de la compañía para respetar los deberes que tiene con sus trabajadores y proveedores.

1.4 Formulación del Problema

El distrito de San isidro en estos últimos tiempos se viene generando un crecimiento vertical relativamente acelerado gracias a que ya no se encuentran áreas libres en zonas relativamente consolidadas, y principalmente el interés que tienen los propietarios en incrementar sus utilidades. En estos últimos años en algunos distritos, y sobre todo en San Isidro, se viene dando la gran problemática de encontrar espacios destinados para el uso de estacionamientos vehiculares. Como solución al problema los proyectistas ven conveniente diseñar las edificaciones con mayor cantidad de sótanos, la cual conlleva a tener mayores excavaciones profundas.

Todo tipo de excavación requiere de un correcto estudio de sostenimiento que considere componentes de apoyo laterales que impidan el desmoronamiento del suelo, el deterioro a las viviendas colindantes y que los trabajadores de la construcción sientan una mayor seguridad. Debido a la serie de problemas antes nombrados Debido a la problemática antes mencionada existen métodos de estabilización lateral, entre ellos mencionamos: el método de muro anclado y el método de calzaduras.

En estos últimos años cada vez se viene usando con mayor frecuencia el método de muro anclado, el cual contribuye en la mejora de los tiempos y costos de las obras, reduciendo significativamente el uso de dichos recursos.

1.4.1.- Problema general:

- ¿De qué manera la aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas mejora la eficiencia en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018?

1.4.2.- Problemas específicos:

- ¿De qué manera la aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas mejora el tiempo en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018?

- ¿De qué manera la aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas mejora el costo en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018?

1.5 Justificación del estudio

1.5.1.- Justificación por relevancia social.

Cuando se mejora el periodo de ejecución y recursos, se podrá disminuir la incomodidad para la sociedad propias del proceso constructivo y la contaminación auditiva, visual que genera determinado proyecto. De igual manera en base a la aclaración brindada en el actual trabajo de investigación, podemos tener un banco de información, de este modo podemos asegurar que la ejecución y diseño de la obra son completamente fiables.

1.5.2.- Justificación Académica.

Este trabajo de investigación nos dará a conocer la comparación en tiempo y costo entre los métodos de calzadura y de muro anclado en las excavaciones profundas de los edificios que se realizan en el distrito de San Isidro. Las conclusiones serán expresadas en formulas, gráficas y tablas, las mismas serán de gran beneficio para los diseñadores al momento de elegir uno de estos dos métodos para la estabilización de excavaciones profundas.

1.5.3.- Justificación por implicancias prácticas.

El actual trabajo de investigación contribuirá a reconocer si el proceso de construcción del muro anclado o calzaduras, existiera algún mal proceso constructivo considerable que comprometa algún peligro en la entibación de los sótanos, para que de esta manera se pueda asumir las respectivas correcciones in situ y no dejarse para otro momento.

1.6 Hipótesis

1.6.1.- Hipótesis general:

- La aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas mejora la eficiencia en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018

1.6.2.- Hipótesis específicas:

- La aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas mejora el tiempo en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018

- La aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas mejora el costo en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018

1.7 Objetivos.

1.7.1 Objetivo General:

- Determinar en qué medida la aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas mejora la eficiencia en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018.

1.7.2 Objetivos Específicos:

- Determinar en qué medida la aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas mejora el tiempo en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018.

- Determinar en qué medida la aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas mejora el costo en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018.

CAPÍTULO 2: MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación.

“El significado de un diseño de investigación está definida por el modo de investigación que va a generar y por la hipótesis que se justificara mediante el periodo de la investigación” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.122).

2.1.1.- Diseño.

“Los diseños Cuasi Experimentales difieren de los experimentales verdaderos por el motivo que en este diseño el investigador ejerce un control mínimo o nulo en las variables extrañas, los sujetos integrantes de la investigación se pueden ofrecer rotativamente a los grupos y algunas veces se tiene grupo de control.” (Bernal, 2010, p. 146).

El actual trabajo de investigación presenta un diseño Cuasi experimental pues el investigador induce una comprobación mínima sobre la variable independiente, precisamente se usará el diseño de pre prueba y post prueba en un solo conjunto de sucesiones progresivas. También es longitudinal debido a que se recolecta la información durante el periodo de estudio.

G: 01 X 02

Es un diseño de un solo grupo con medición previa (antes) y posterior (después) de la variable dependiente.

Dónde: X: Variable independiente (método de estabilización de excavaciones profundas)

01: Se efectúan mediciones previas (antes de la ejecución del método de estabilización de excavaciones profundas).

02: Se efectúan mediciones posteriores (después de la aplicación método de estabilización de excavaciones profundas).

2.1.2.- Enfoque.

El actual estudio es cuantitativo por el motivo que se analizan los resultados numéricos de las dimensiones de la variable dependiente.

2.1.3.- Tipo.

Es aplicado debido a que se resuelve un problema en la búsqueda de una mejora en este caso la implementación del método de muro anclado.

2.1.4.- Nivel.

El nivel del presente trabajo de investigación será explicativo, ya que desde un principio se explicará el procedimiento constructivo de ambos métodos (calzadura y muro anclado), sino que también se analizará la comparación en cuanto a tiempo y costo de entre ambos métodos.

2.2 Operacionalización de las variables.

2.2.1.- Variable independiente: Método de estabilización de excavaciones profundas.

“grupo de trabajos que se ejecutan en superficies naturales con la finalidad de realizarlos para la ejecución de una obra civil.” (Lainco, 2018)

- Dimensión 1: Profundidad.
- Dimensión 2: Área.

2.2.2.- Variable dependiente: Eficiencia.

“consta en usar de manera correcta los recursos, lo que significa que previamente conozcamos nuestros costos, con la finalidad de no dilapidar, pero tampoco economizarlos si son esenciales.” (Gutiérrez, 2014, p. 20).

- Dimensión 1: Tiempo.
- Dimensión 2: Costo.

Tabla 5. Operacionabilidad de las variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULAS	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE: METODO DE ESTABILIZACIÓN DE EXCAVACIONES PROFUNDAS.	Conjunto de operaciones que se realizan en superficies naturales con el fin de prepararlos para la ejecución de una obra civil. (Lainco, 2018)	El método de estabilización de excavaciones profundas se mide con las dimensiones profundidad y área.	Profundidad Área	Índice Área de Trabajo	$RC = \frac{CC}{CT} \times 100$ CC: Conexiones conformes. CT: Conexiones totales. $FH = \frac{FR \times 100}{FE}$ FR: Flujo registrado. FE: Flujo establecido.	RAZÓN
VARIABLE DEPENDIENTE: EFICIENCIA	“consiste en utilizar los recursos adecuadamente, lo que implica que sepamos de antemano cuáles son nuestros costos, con el fin de no derrochar, pero tampoco ahorrarlos si son necesarios.” (Gutiérrez, 2014, p. 20).	La eficiencia se mide con sus dimensiones tiempo y costo en los procesos del método de estabilización de excavaciones profundas y se expresa en escala razón.	Tiempo Costo	Tiempo de trabajo Costo de la obra	$TT = \frac{TTP}{TTE} \times 100$ TTP: tiempo de trabajo programado. TTE: tiempo de trabajo ejecutado. $CO = \frac{Cp}{SR} \times 100$ Cp: Costo programado. Ce: Costo ejecutado.	RAZÓN

FUENTE: Elaboración propia.

2.3 Población y Muestra.

2.3.1.- Población

Población es: “El grupo completo de los componentes que se tienen que relacionar en la investigación. También se podrá precisar que es el grupo completo de las unidades de muestreo, [...] los componentes o individuos en general que tienen algunas particularidades semejantes y sobre las que se tendrá que realizar la inferencia” (Bernal, 2010, p. 160).

En la presente investigación la población está conformada por las obras EDIFICIO BARCELONA y EDIFICIO CROSSLAND, que se encuentran ejecutándose en el distrito de San Isidro.

2.3.2.- Muestra y Muestreo.

Hernández et al. Sostiene que:

“La muestra es, en esencia un subgrupo de la población. Digamos que es un subgrupo de elementos que son parte de ese grupo determinado en sus características al que denominamos población. En reiteradas ocasiones leemos y escuchamos mencionar de muestra representativa, muestra al azar, muestra aleatoria, como si se pudiera dar con estas denominaciones más seriedad a los resultados. A decir verdad, pocas veces es probable medir el total de la población, porque conseguimos o seleccionamos una muestra y, desde luego, se quiere que este subgrupo sea una copia fiel del grupo de la población.” (2004, p. 175).

En nuestro caso la muestra será la misma que la población, la cual está conformado por las obras: EDIFICIO BARCELONA y EDIFICIO CROSSLAND, que se encuentran ejecutándose en el distrito de San Isidro. El muestreo en la presente investigación será no probabilístico por decisión del investigador.

2.3.3.- Unidad de análisis.

Para este trabajo investigación la unidad de análisis vendría hacer las obras: EDIFICIO BARCELONA y EDIFICIO CROSSLAND, que se encuentran ejecutándose en el distrito de San Isidro.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.4.1.- Técnicas.

“La técnica de investigación científica es una metodología común, aprobado por la práctica, dirigido comúnmente a conseguir y cambiar datos útiles para la solución de problemas de conocimiento en las disciplinas científicas. Toda técnica anticipa el uso de un instrumento de aplicación.” (Rojas, 2011, p. 278).

“Las técnicas de investigación son las distintas formas, maneras o procedimientos usados por el investigador para recolectar u conseguir los datos o la información.” (Arias, 2006, p.25).

Las técnicas usadas en la actual investigación serán: Análisis documental y Observación de Campo de las dimensiones de las variables dependiente e independiente, mediante sus dimensiones e indicadores.

2.4.2.- Instrumento.

“Son los medios materiales que se utilizan para recolectar y guardar la información.” (Arias, 2006, p. 25).

“La actual investigación científica usara instrumentos para la investigación aptos por la evaluación de autores que han llevado estudios vinculados al tema por lo consiguiente se está citando a los autores agregando año de publicación y numero de página de la cual se consigue la información mostrada.” (Niño, 2017, p. 23.)

Los indicadores de la actual investigación será medida mediante fichas de acumulación de archivos e información, de las variables dependientes e independientes recolectando la información en las fichas respectivas a los indicadores de las dimensiones de ambas variables.

2.4.3.- Validez.

Se define como: “El grado en que un instrumento de medida mide aquello que efectivamente se necesita medir o es usado para el fin que ha sido elaborado.” (Arribas, 2004, p27).

- **Validez de contenido.**

Las fichas de acumulación de datos es el contenido de los instrumentos las cuales serán validadas mediante el juicio de 3 expertos, los cuales evaluarán la suficiencia, calidad y coherencia de los instrumentos nombrados.

Tabla 6. Cuadro de Validación de contenido por expertos.

Apellido y Nombre del Validador	Especialidad del validador	Nombre del Instrumento	Promedio de Valoración
CHAVEZ CARMEN, Fernando	Ingeniero Civil	Ficha técnica	75%
ESPINOZA OJEDA, Tahlia.	Ingeniero Civil	Ficha técnica	80%
DONOSO STOLZEMBACH, Carlos.	Ingeniero Civil	Ficha técnica	70%

FUENTE: Elaboración propia.

El porcentaje final de la validez del contenido se puede obtener mediante la división de la suma de los porcentajes otorgados por los tres ingenieros civiles. Por esta razón para el actual trabajo de investigación se tendrá 75% como porcentaje total en el concepto de validez de contenido.

- **Validez de criterio.**

La validez del criterio se obtuvo mediante una encuesta realizada a tres ingenieros civiles, los cuales validaron el instrumento empleado para el presente trabajo de investigación. Estos datos fueron analizados el programa: SPSS versión 22 el cual nos dará a conocer el porcentaje de validez de criterio.

Tabla 7: Cuadro de Validez de criterio.

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach basada en Alfa de Cronbach estandarizados N de elementos		
	,833	,801 5

FUENTE: SPSS versión 22.

- **Validez de Constructo.**

Los datos anteriormente obtenidos mediante las encuestas realizadas serán también analizados en el programa: SPSS versión 22 el cual nos dará a conocer el porcentaje de validez de constructo del instrumento empleado.

Tabla 8: Cuadro de Validez de constructo.

Componente	Varianza total explicada					
	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	3,823	76,458	76,458	3,823	76,458	76,458
2	1,177	23,542	100,000	1,177	23,542	98,257
3	1,208E-15	2,416E-14	100,000			
4	2,218E-16	4,436E-15	100,000			
5	-5,139E-16	-1,028E-14	100,000			

Método de extracción: análisis de componentes principales.

FUENTE: SPSS versión 22.

En resumen:

- Validez de Contenido: 75%
- Validez de Criterio: 83%
- Validez de Constructo: 98%

Por lo tanto, la validez total del instrumento será:

$$\frac{75\% + 83\% + 98\%}{3} = 86\%$$

2.4.4.- Confiabilidad.

Se define como: “Si se miden fenómenos o circunstancias en reiteradas veces con el mismo instrumento de medición, si la respuesta es positiva, se podrá indicar que el instrumento es confiable” (Bernal 2010, p. 218).

Para poder verificar la confiabilidad del instrumento de investigación, se usó el SPSS como implemento para emplear el método del coeficiente Alfa de Cronbach. Mientras el coeficiente esté más cercano a 1 es más beneficioso para los resultados.

- Coeficiente alfa >0.9, es excelente.
- Coeficiente alfa >0.8, es bueno.
- Coeficiente alfa >0.7, es aceptable.
- Coeficiente alfa >0.6, es cuestionable.
- Coeficiente alfa >0.5, es pobre.
- Coeficiente alfa < 0.5, es inaceptable.

Se calculó la confiabilidad de consistencia interna del instrumento, mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, estas conclusiones se encuentran plasmadas en la tabla 7, Se verifica que el coeficiente de confiabilidad tiene el valor de 0.83. Por lo tanto, se considera al instrumento confiable.

2.5 Métodos de análisis de datos.

Se estudiará y calculará las informaciones conseguidas en los siguientes programas: Excel y SPSS versión 22.

2.5.1 Estadística descriptiva.

“se nombra estadística descriptiva, al grupo de métodos estadísticos que se vinculan con el resumen y especificación de los datos, como tablas, gráficos y el análisis mediante algunos cálculos” (Córdoba, 2003, p.1).

Se utilizará la estadística descriptiva, que tiene como finalidad acumular, elaborar, mostrar y estudiar un grupo de datos obtenidos según los indicadores. Las medidas estadísticas descriptivas a examinar son: desviación estándar, la moda, la mediana, la media aritmética y la varianza.

2.5.2 Estadística inferencial.

“se nombra estadística inferencial al grupo de procedimientos que se necesitan para realiza la generalización o la inferencia sobre una población usando una muestra.” (Córdoba, 2003, p.2).

“Métodos utilizados para deducir algo referente de una población guiándose en los datos conseguidos a partir de una muestra, y es para comprobar las hipótesis y evaluar parámetros.” (Hernández et al. 2014, p.299).

En la estadística inferencial se usará el software SPSS versión 22 para el procesamiento de los datos obtenidos, los cuales se desenvuelven por intermedio del análisis estadístico para aprobar las hipótesis.

2.6 Aspectos éticos.

Conforme al punto 2.4.1 y 2.4.2 todo lo contemplado tiene un registro con el cual se puede comprueba que lo que se quiere dar a conocer es coherente a las conclusiones conseguidas rechazando cualquier duda que se pueda tener con referencia a la manipulación de la información que no esté conforme a la ética profesional. Así mismo se cumple con el protocolo de investigación de la Universidad César Vallejo en cuanto a formato y capítulos establecidos en la guía de productos observables.

CAPÍTULO 3: RESULTADOS

3.1 Descripción de la zona de estudio.

Para poder desarrollar la actual investigación se decidió tomar como ejemplo dos obras que se encuentran ejecutando, situados en el distrito de San Isidro. Estos proyectos se tratan de edificaciones multifamiliares que fueron diseñadas con dos y tres sótanos, estos proyectos se están construyendo con una misma metodología. Cada proyecto presenta las siguientes particularidades:

3.1.1.- OBRA 1: Edificio Barcelona

Av. Edison esquina con calle Barcelona N° 405-411-415-419-425

Distrito: San Isidro



Figura 31. Edificio Barcelona.

- Cantidad de sótanos: 2
- Cantidad de pisos: 4
- Área del terreno: 1951 m²
- Perímetro 190.70m
- Profundidad de excavación: -5.60 m

- Número de anillos con calzadura: 3 y 4 anillos.
- Número de anillos con muros anclados: 2 anillos.

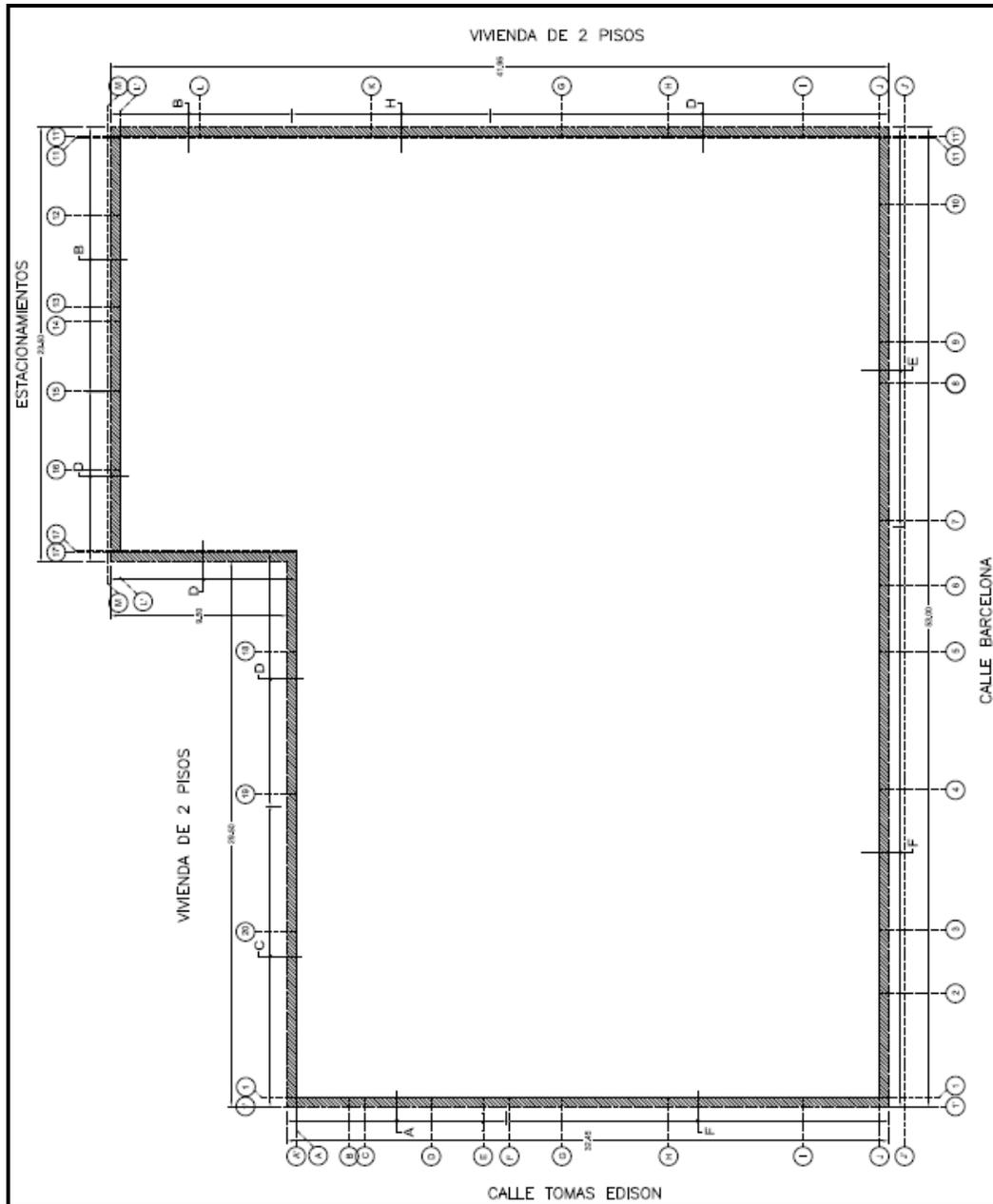


Figura 32: Plano en planta obra 1 – Edificio Barcelona

3.1.2.- OBRA 2: Edificio Crossland

Av. Augusto Pérez Aranibar N° 1886-1870-1884

Distrito: San Isidro



Figura 33. Edificio Crossland.

- Cantidad de sótanos: 3
- Cantidad de pisos: 7
- Área del terreno: 711 m²
- Perímetro 120.50m
- Profundidad de excavación: -10.90 m y -9.40m.
- Número de anillos con calzada: 5, 6 y 7 anillos.

- Número de anillos con muros anclados: 3 anillos.

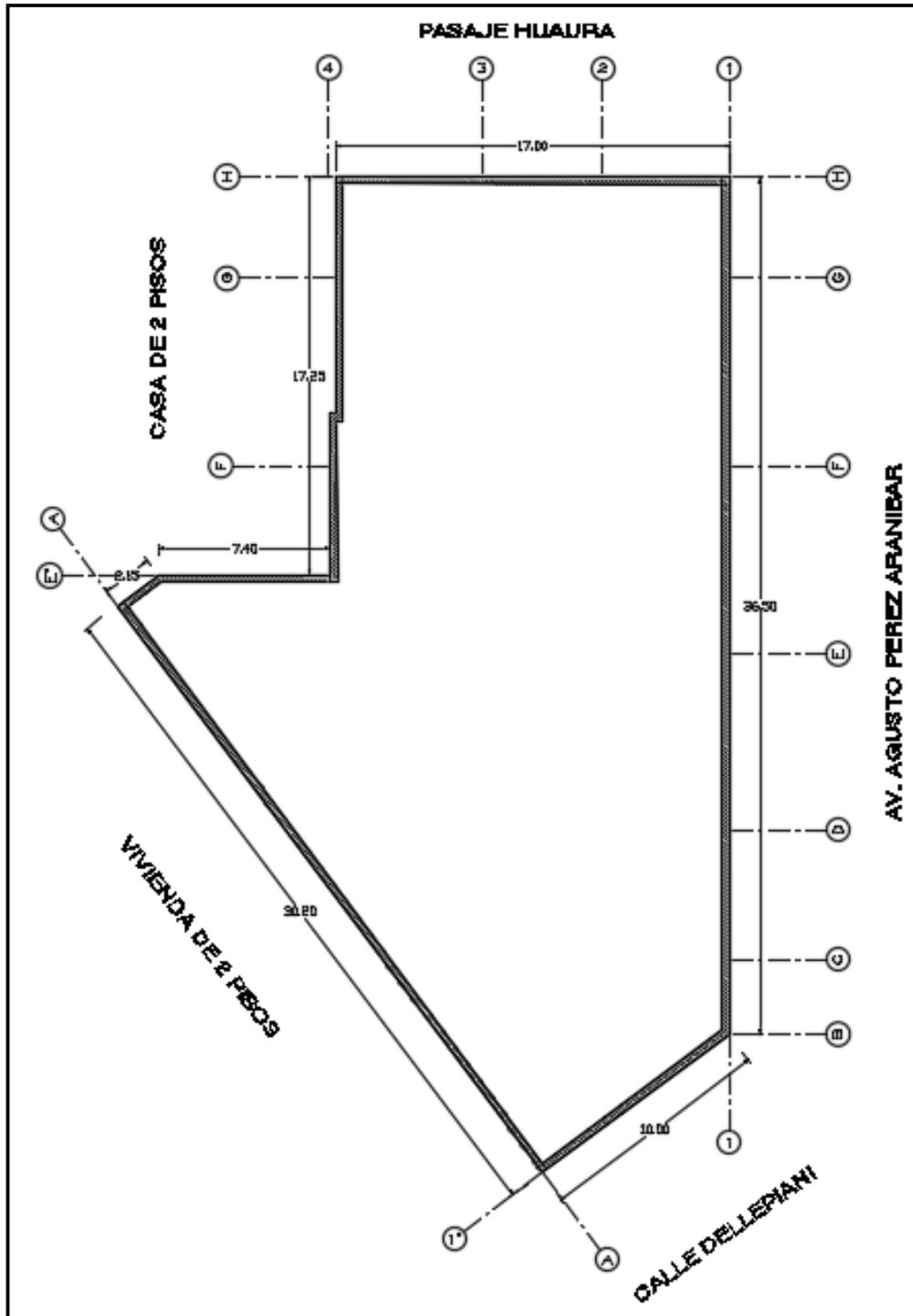


Figura 34. Plano en planta obra 2 – Edificio Crossland.

3.2 Análisis en tiempo.

En este punto se examinará para cada método la planificación común, de lo cual visualizaremos la diferencia en cuanto a tiempo entre los dos métodos, siendo el muro anclado el más favorable derivando esta diferencia a un ahorro económico.

3.2.1.- OBRA 1: Edificio Barcelona.

Calzaduras

En la figura 35 se podrá observar un corte típico de calzaduras del proyecto en mención. En este corte se puede observar los cuatro anillos que requiere la cimentación en esta zona de la obra.

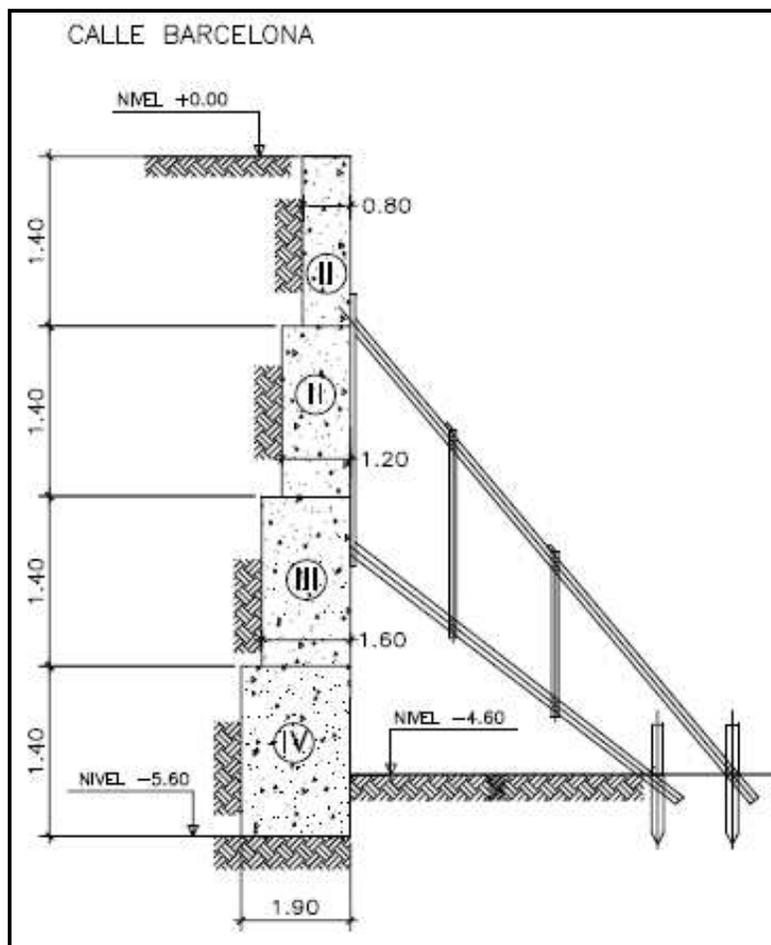


Figura 35. Corte típico de calzadura obra 1 – Edificio Barcelona.

La planificación para este caso fue culminar cada anillo en trece días, para poder llegar a este fin se requería realizar quince metros lineales cada día aproximadamente, es decir que se necesita realizar entre siete a ocho calzaduras cada día. Para llegar a la meta se trabajó con trenes de trabajo y lotes de transferencia, donde cada cuadrilla realizaba únicamente su partida (excavación, encofrado y vaciado) entregando al día entre siete u ocho calzaduras a la partida sucesora.

Es importante mencionar que mientras el proyecto tenga mayor profundidad se requerirá más personal para poder cumplir con los plazos establecidos o para poder aumentar la rapidez en los dos primeros anillos y equilibrar de este modo a los siguientes anillos.

Para este proyecto la planificación se propuso mediante el siguiente diagrama de gant elaborado con personal de la empresa Nisari contratistas generales:

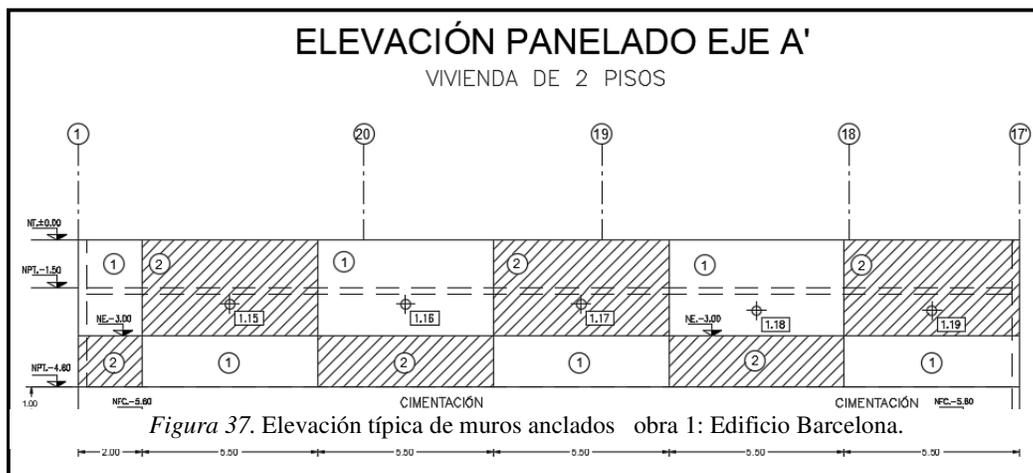
N° ACTIVIDADES	DURACIÓN	EDIFICIO BARCELONA - CALZADURAS																													
* PROYECTO BARCELONA	160 días	[Barra de actividad completa]																													
GENERALES	5 días	[Barra de actividad completa]																													
Preliminares	5 días	[Barra de actividad completa]																													
*ESTRUCTURA	155 días	[Barra de actividad completa]																													
MOVIMIENTO DE TIERRAS	74 días	[Barra de actividad completa]																													
Estabilidad de talud	46 días	[Barra de actividad completa]																													
Anillo 1	7 días	[Barra de actividad completa]																													
Anillo 2	13 días	[Barra de actividad completa]																													
Anillo 3	13 días	[Barra de actividad completa]																													
Anillo 4	13 días	[Barra de actividad completa]																													
* CIMENTACIÓN	43 días	[Barra de actividad completa]																													
* SUBESTRUCTURA	22 días	[Barra de actividad completa]																													
Sotano 1	11 días	[Barra de actividad completa]																													
Sotano 2	11 días	[Barra de actividad completa]																													
* SUPERESTRUCTURA	44 días	[Barra de actividad completa]																													

Figura 36. Planificación maestra de calzadura obra 1 – Edificio Barcelona.

En la figura 36, contemplamos que el planeamiento para la obra Edificio Barcelona con el método de calzaduras da un total de 160 días, se debe tener en cuenta que la cantidad de días para el comienzo de la estructura superior (casco desde el primer piso) está programada en 44 días, es decir a 116 días después de comenzar las calzaduras. Esta programación es importante para que posteriormente se compare con la duración conseguida utilizando muros anclados. La presente programación es conclusión de ratios reales entregados por la Empresa Nasari contratistas generales la cual desde hace varios años viene realizando el sistema de calzaduras en distintas obras que se requieren.

Muro anclado

A continuación, en la figura 37 se observa la elevación típica del muro anclado proyectado en la obra 1: Edificio Barcelona.



Para la planificación de este caso se estableció que el sistema con muro anclado se debe culminar cada anillo en diecinueve días. Para poder terminar con lo programado se necesitó contar en obra con dos juegos de encofrado metálico y de esta manera alcanzar cada día un promedio de diez metros lineales.

Para este caso la planificación se propuso mediante el siguiente diagrama de gant elaborado conjuntamente con ingenieros de la empresa Pilotes Terratest Perú:

N° ACTIVIDADES	DURACIÓN	EDIFICIO BARCELONA - MURO ANCLADO																																							
* PROYECTO BARCELONA	150 días	█																																							
GENERALES	5 días	█																																							
Preliminares	5 días	█																																							
* ESTRUCTURA	145 días	█																																							
MOVIMIENTO DE TIERRAS	52 días	█																																							
Estabilidad de talud	38 días	█																																							
Anillo 1	19 días	█																																							
Anillo 2	19 días						█																																		
* CIMENTACIÓN	43 días											█																													
* SUBESTRUCTURA	20 días																					█																			
Sotano 1	10 días																					█																			
Sotano 2	10 días																										█														
* SUPERESTRUCTURA	44 días																															█									

Figura 38. Planificación maestra de muro anclado obra 1 – Edificio Barcelona.

En la figura 38, se puede observar que la planificación para la obra Edificio Barcelona con el método de muro anclado da un total de 150 días, se debe tener en cuenta que la cantidad de días para el comienzo de la estructura superior (casco desde el primer piso) también está programada en 44 días, es decir a 106 días posterior a iniciados los muros anclados, lo que hace notar una diferencia de 10 días ahorrados utilizando esta metodología.

3.2.2.- OBRA 2: Edificio Crossland.

Calzaduras

En la figura 39 se puede visualizar un corte típico de calzaduras del proyecto en mención. En este corte se puede observar los siete anillos que requiere la cimentación en esta zona de la obra.

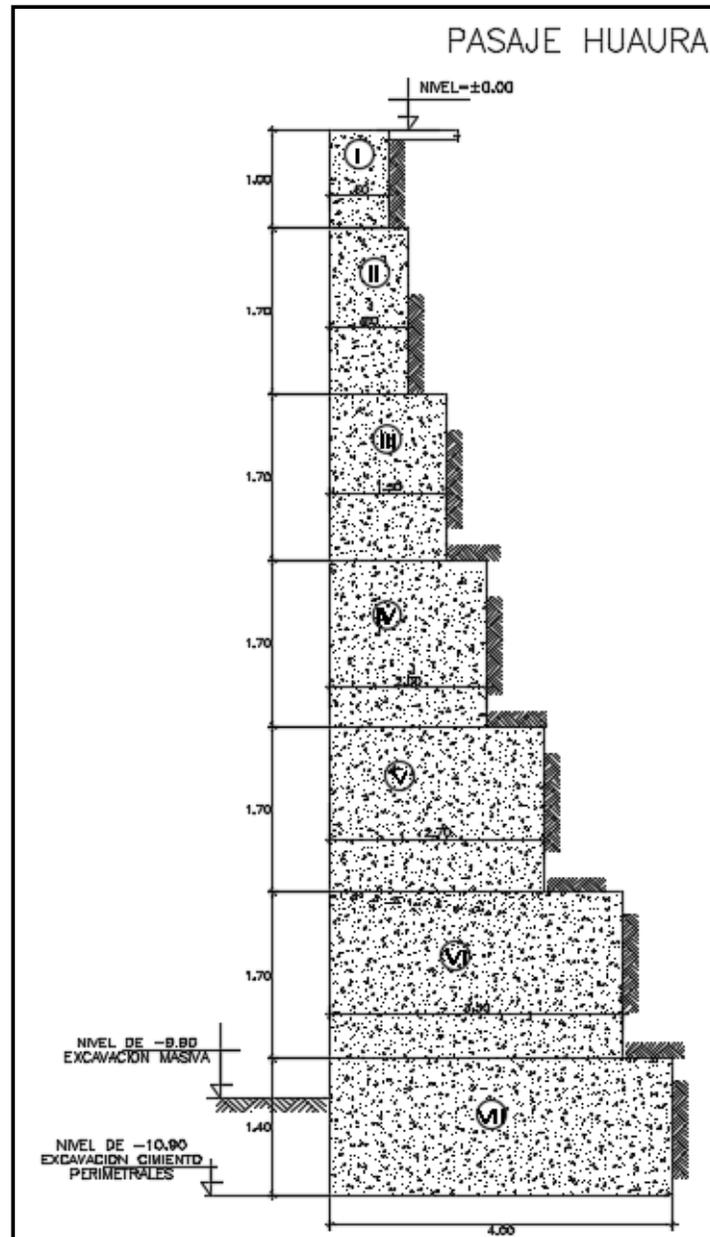


Figura 39. Corte típico de calzada obra 2: Edificio Crossland.

Con diferencia al caso anterior, se ha planificado un aumento de días en los anillos inferiores ya que las dimensiones cambian considerablemente mientras se va avanzando con los anillos, al punto de alcanzar el ultimo anillo 4 metros de profundidad.

En este caso la planificación se programó según el siguiente diagrama de gant elaborado con personal de la empresa Nisari contratistas generales:

N° ACTIVIDADES	DURACIÓN	EDIFICIO CROSSLAND - CALZADURAS																													
* PROYECTO CROSSLAND	185 días	█																													
* GENERALES	4 días	█																													
Preliminares	4 días	█																													
* ESTRUCTURA	181 días	█																													
* MOVIMIENTO DE TIERRAS	96 días	█																													
Estabilidad de talud	71 días	█																													
Anillo 1	5 días	█																													
Anillo 2	9 días	█																													
Anillo 3	11 días	█																													
Anillo 4	11 días	█																													
Anillo 5	13 días	█																													
Anillo 6	13 días	█																													
Anillo 7	9 días	█																													
* CIMENTACIÓN	25 días	█																													
* SUBESTRUCTURA	29 días	█																													
Sotano 1	7 días	█																													
Sotano 2	7 días	█																													
Sotano 3	7 días	█																													
Sotano 4	8 días	█																													
* SUPERESTRUCTURA	56 días	█																													

Figura 40. Planificación maestra de calzada obra 2: Edificio Crossland.

La rapidez de avance es muy parecida al caso anterior, con un perímetro de 120 metros lineales aproximadamente, se requiere realizar 15 metros por día (de siete a ocho calzaduras cada día). No obstante, la productividad baja anillos inferiores y el periodo de la actividad se ve alterado, según la planificación propuesta.

En la figura 40, se puede observar que el planeamiento para la obra Edificio Crossland con el método de calzaduras da un total de 185 días, se debe tener en cuenta que la cantidad de días para el comienzo de la estructura superior (casco desde el primer piso) está programada en 56 días, es decir a 127 días después de comenzadas las calzaduras. Esta duración es importante para después realizar la comparación con el periodo conseguido utilizando muros anclados.

Muro anclado.

En la figura 41 se visualiza la elevación típica del muro anclado que será considerado para la obra 2: Edificio Crossland.

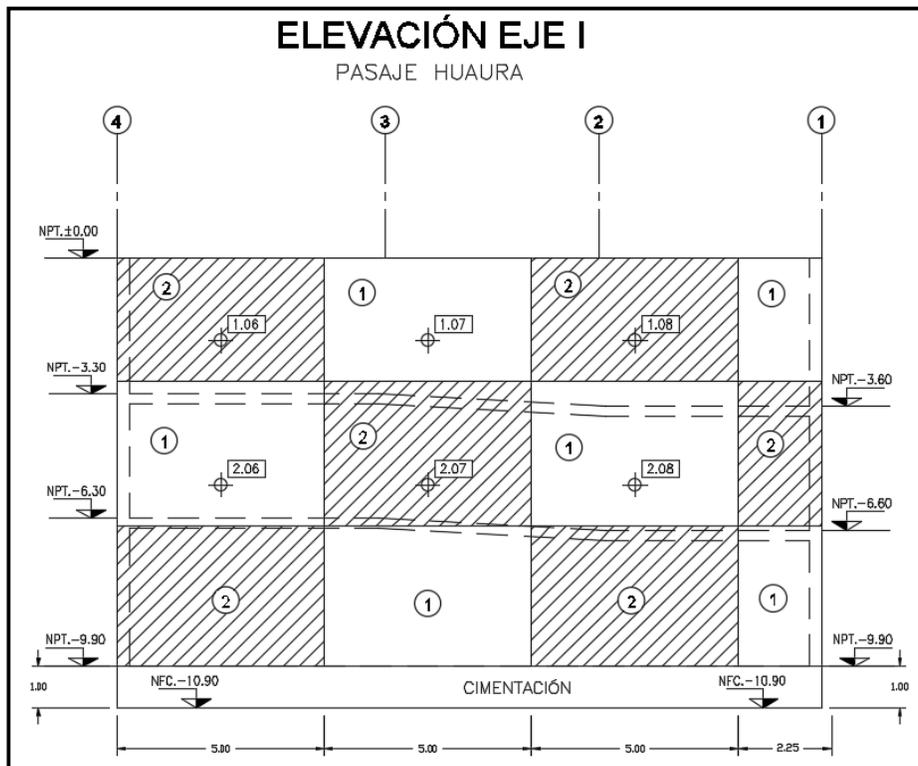


Figura 41. Elevación típica de muro anclado obra 2 – Edificio Crossland.

En este caso la planificación se programó según el siguiente diagrama de gant elaborado conjuntamente con ingenieros de la empresa Pilotes Terratest Perú:

N° ACTIVIDADES	DURACIÓN	EDIFICIO CROSSLAND - MURO ANCLADO																											
* PROYECTO CROSSLAND	152 días	[Barra de actividad completa]																											
* GENERALES	4 días	[Barra de actividad en los primeros 4 días]																											
Preliminares	4 días	[Barra de actividad en los primeros 4 días]																											
* ESTRUCTURA	148 días	[Barra de actividad completa]																											
* MOVIMIENTO DE TIERRAS	54 días	[Barra de actividad en los primeros 54 días]																											
Estabilidad de talud	34 días	[Barra de actividad en los primeros 34 días]																											
Anillo 1	12 días	[Barra de actividad en los días 4-16]																											
Anillo 2	12 días	[Barra de actividad en los días 16-28]																											
Anillo 3	10 días	[Barra de actividad en los días 28-38]																											
* CIMENTACIÓN	25 días	[Barra de actividad en los días 38-63]																											
* SUBESTRUCTURA	33 días	[Barra de actividad en los días 63-96]																											
Sotano 1	8 días	[Barra de actividad en los días 63-71]																											
Sotano 2	8 días	[Barra de actividad en los días 71-79]																											
Sotano 3	8 días	[Barra de actividad en los días 79-87]																											
Sotano 4	9 días	[Barra de actividad en los días 87-96]																											
* SUPERESTRUCTURA	56 días	[Barra de actividad en los días 96-152]																											

Figura 42. Planificación maestra de muro anclado obra 2: Edificio Crossland.

En la figura 42, se puede observar que el planeamiento para la obra Edificio Crossland con el método de muro anclado da un total de 152 días, se debe tener en cuenta que la cantidad de días para el comienzo de la estructura superior (casco desde el primer piso) también está programada en 56 días, es decir a 96 días luego de comenzados los muros anclados, esto demuestra que se obtiene un ahorro de 31 días utilizando esta metodología.

El ahorro de tiempo es muy importante para cualquier tipo de edificación y de igual manera al caso anterior; se consigue la reducción de gastos generales y a su vez, se consigue que el edificio finalizara en menor tiempo, de este modo se promoverán las ventas.

Las propuestas de ambos casos son situaciones reales, teniendo en cuenta la cantidad de paños que se van a realizar, así como, condiciones normales que se da en los proyectos, las cuales ya han sido tomadas en cuenta por la empresa que ejecutara el proyecto.

En la Tabla 9 se presenta los resultados obtenidos mediante un cuadro resumen.

Tabla 9. Cuadro comparativo de resultados obtenidos.

ANALISIS TIEMPO	TIEMPO (S/.)				
	# SOTANOS	CALZADURAS	MURO ANCLADO	DIFERENCIA	PORCENTAJE
Edificio Barcelona	2	116 días	106 días	10 días	9%
Edificio Crossland	3	127 días	96 días	31 días	32%

FUENTE: Elaboración propia.

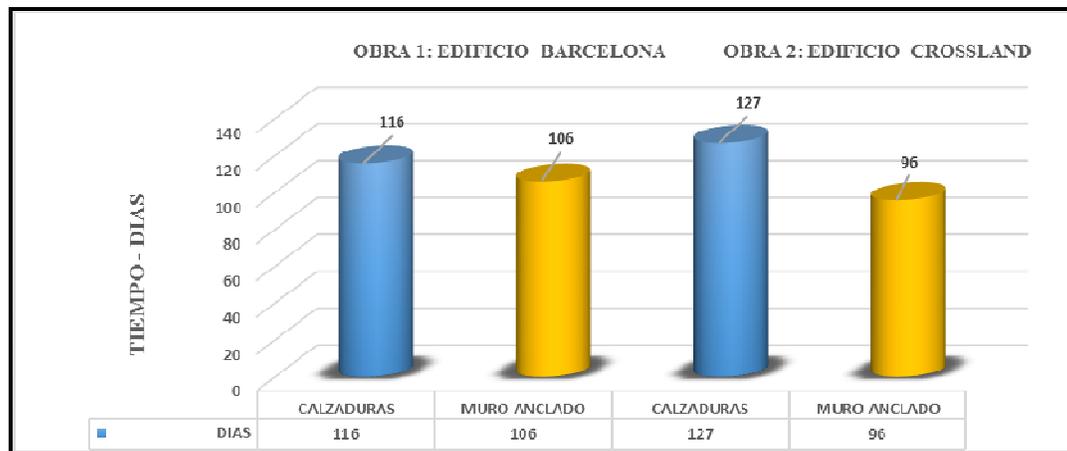


Figura 43. Gráfico de resultados de análisis de tiempo.

Se puede concluir con los resultados conseguidos que conforme el proyecto cuente con mayor cantidad de sótanos el ahorro de tiempo será mayor si se realizan los muros anclados. Podemos notar que a partir del segundo sótano empieza hacer más rentable el procedimiento del método de muro anclado.

3.3 Análisis económico.

Se procederá a estudiar los trabajos que son exclusivas para cada caso, así como para calzaduras y muros anclados. De tal manera, para muros anclados se presentará lo semejante que en calzaduras, esto quiere decir, el costo del anclaje, el costo agregado por utilizar acero adicional en la zona de anclaje, el costo agregado por el concreto (Se debe conocer que para los muros anclados el concreto a usarse deberá tener resistencias tempranas a cinco días y en calzaduras los muros de sótanos son de 210 kg/cm² a 28 días), el picado en los muros anclados para la zona de losa, entre otros.

En el presente estudio cada proyecto se descompondrá en zonas, cada zona será analizada para así llegar al costo general del sistema usado. Entre uno y otro proyecto cambiará la altura de dos a tres sótanos, con esto se mostrará la diferencia económica que se acomoda mejor al estudio propuesto.

3.3.1.- OBRA 1: Edificio Barcelona.

Calzaduras

Para el análisis económico del sistema de calzaduras, la Empresa Nisari contratistas generales facilito el análisis de precios unitarios que se presentan a continuación:

Tabla 10. Análisis de precios unitarios.

Partida	Descripción	Unidad	Clasificación	Cantidad	Precio	Parcial	Total
1.00	Excavación Localizada	m ³					
	Excavación Localizada					Rendimiento 2.88	m ³ /día
	Cuadrilla	Descripción	Unidad	cantidad	P. Unitario	Parcial	
	Mano de Obra						
	0.10	Capataz	mo	HH	0.278	15.2200	4.23
	1.00	Peon	mo	HH	2.778	11.9300	33.14
	Equipo/Herramientas						
		Herramientas	herramientas	%	3%		-
							37.37
1.02	Concreto	m ³					
	Concreto					Rendimiento 20.00	m ³ /día
	Cuadrilla	Descripción	Unidad	cantidad	P. Unitario	Parcial	
	Mano de Obra						
	0.10	Capataz	mo	HH	0.040	15.2200	0.61
	1.00	Operario	mo	HH	0.400	15.2200	6.09
	0.50	Oficial	mo	HH	0.200	13.2300	2.65
	5.00	Ayudante	mo	HH	2.000	11.9300	23.86
	Materiales						
		Cemento	materiales	bls	2.970	13.5593	40.27
		Hormigon	materiales	m ³	0.457	27.9661	12.77
		Piedra Grande	materiales	m ³	0.330	40.0000	13.2
	Equipo/Herramientas						
	1.00	Mezcladora	equipo		0.050	7.0000	0.35
		Herramientas (3% M.O)	herramientas	%	3%		-
							99.79

Partida	Descripción	Unidad	Clasificación	Cantidad	Precio	Parcial	Total
1.03	Encofrado	m ²					
	Encofrado	N° Uso de panel		40.00	Rendimiento	15.84	m ² /dia
	Cuadrilla	Descripción		Unidad	cantidad	P. Unitario	Parcial
	Mano de Obra						
	0.10	Capataz	mo	HH	0.051	15.2200	0.77
	1.00	Operario	mo	HH	0.505	15.2200	7.69
	1.00	Ayudante	mo	HH	0.505	11.9300	6.03
	Materiales						
		Paneles Fenólicos	materiales	m ²	1.000	0.8333	0.83
		Puntales 4"x4"x10ft	materiales	pie ²	55.556	0.0975	5.42
	1.00	Desmoldante y curador	materiales	gal	0.030	13.2727	0.4
							21.13

FUENTE: Empresa Nisari contratista generales.

por lo tanto se presenta a continuación los precios unitarios estimados usando la metodología de calzaduras:

Tabla 11. Precios unitarios.

PARTIDA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO S/. (sin inc. IGV)
Excavación de calzaduras	m ³	37.37
Encofrado de calzaduras	m ²	21.13
Concreto de calzaduras	m ³	99.79
Eliminación material excavado	m ³	17.00

FUENTE: Empresa Nisari contratista generales.

ZONA 1:

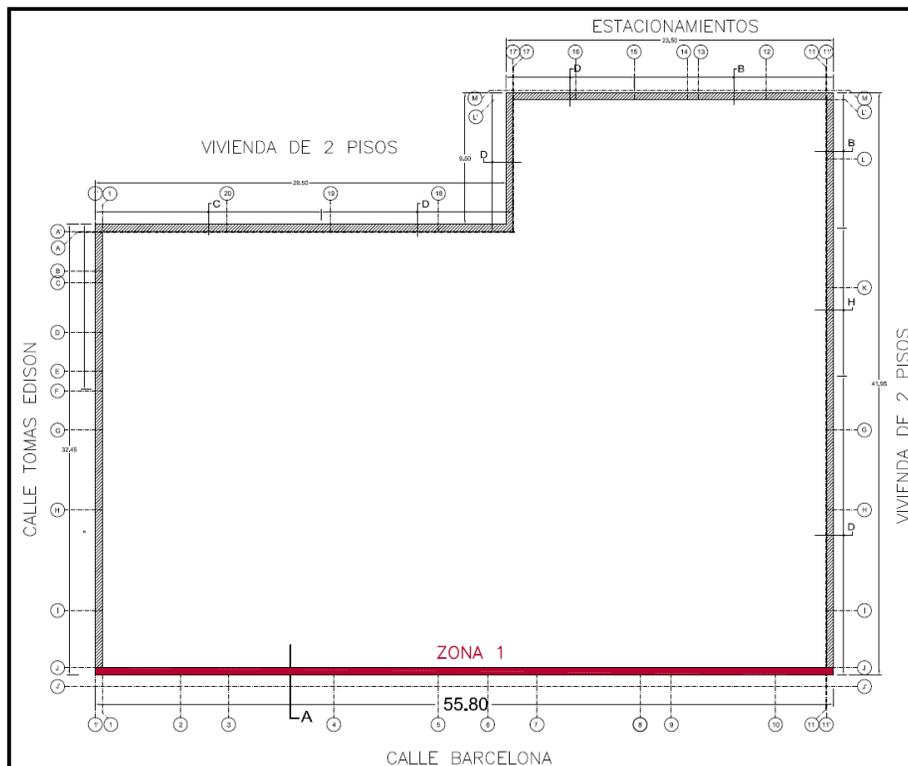


Figura 44. Plano en planta obra 1: Edificio Barcelona – ZONA 1.

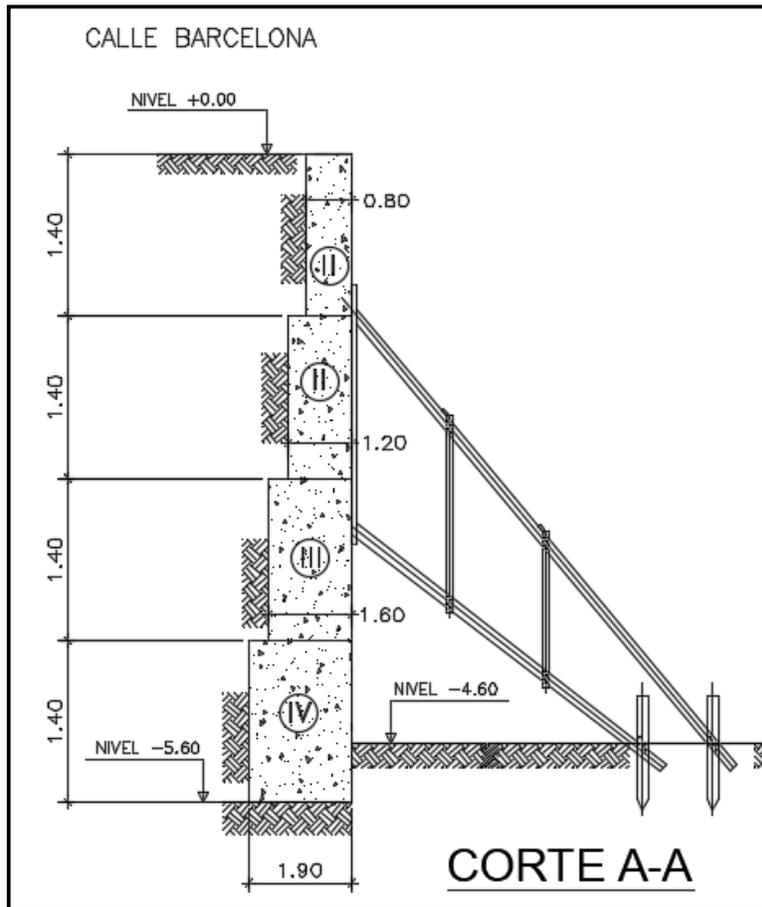


Figura 45. Corte A-A ZONA 1

Tabla 12. *Metrado excavación calzada, concreto calzada y Elimin. de materiales zona 1.*

	ALTURA CALZADURA (m)	ANCHO CALZADURA (m)	LONGITUD CALZADURA (m)	METRADO (m ³)
Anillo I	1.40	0.80	55.80	62.50
Anillo II	1.40	1.20	55.80	93.74
Anillo III	1.40	1.60	55.80	124.99
Anillo IV	1.40	1.90	55.80	148.43
TOTAL	-	-	-	429.66

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 13. *Metrado encofrado de calzada zona 1.*

UNIDAD	ALTURA ZONA 1 ESTABILIZAR	LONGITUD ZONA 1	METRADO
m ²	5.60	55.80	312.48

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 14. Cuadro resumen de costos zona 1.

ZONA 1				
PARTIDA	UNIDAD	METRADO	P.U S/.	PRECIO S/. (sin inc. IGV)
Excavación de calzaduras	m ³	429.66	37.37	16056.39
Encofrado de calzaduras	m ²	312.48	21.13	6602.70
Concreto de calzaduras	m ³	429.66	99.79	42875.77
Eliminación material excavado	m ³	429.66	17.00	7304.22
TOTAL	-	-	-	72839.09

FUENTE: Elaboración propia.

El monto total para la ZONA 1 realizando calzaduras y basádonos en el corte A-A visualizado anteriormente, es de S/. 72 839.09 (sin inc. IGV).

ZONA 2:

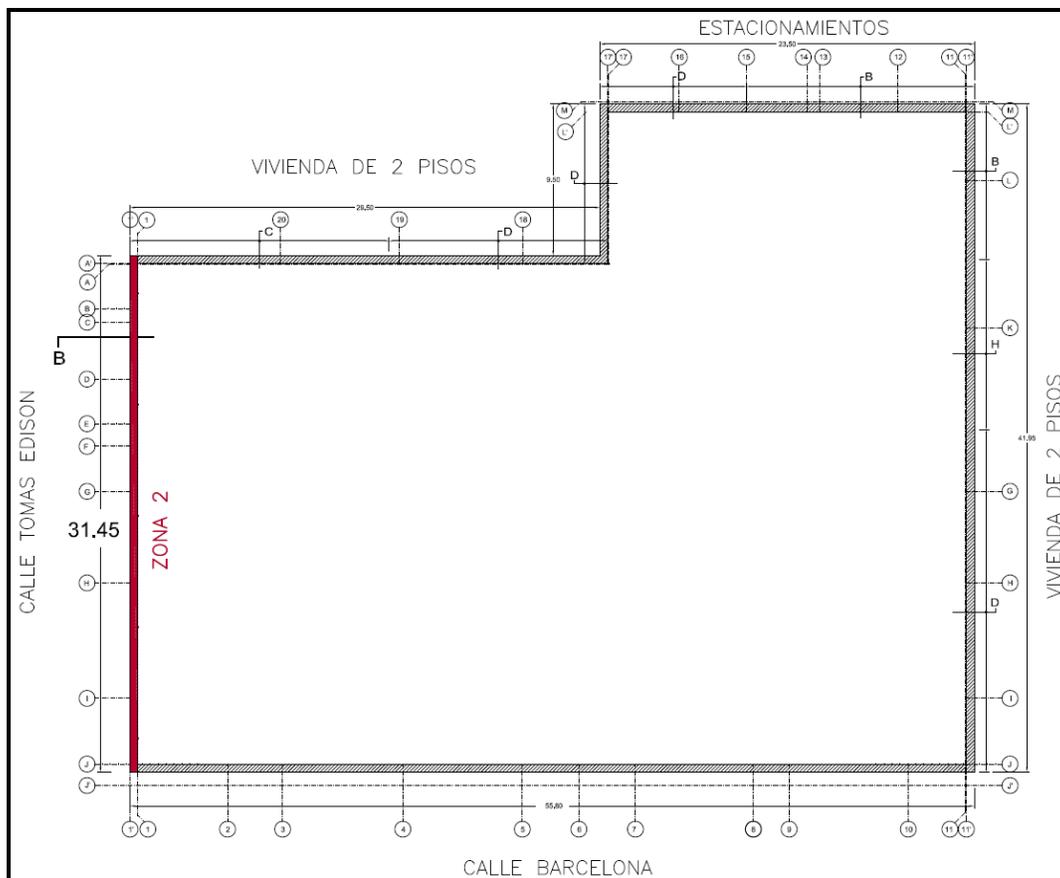


Figura 46. Plano en planta obra 1: Edificio Barcelona – ZONA 2.

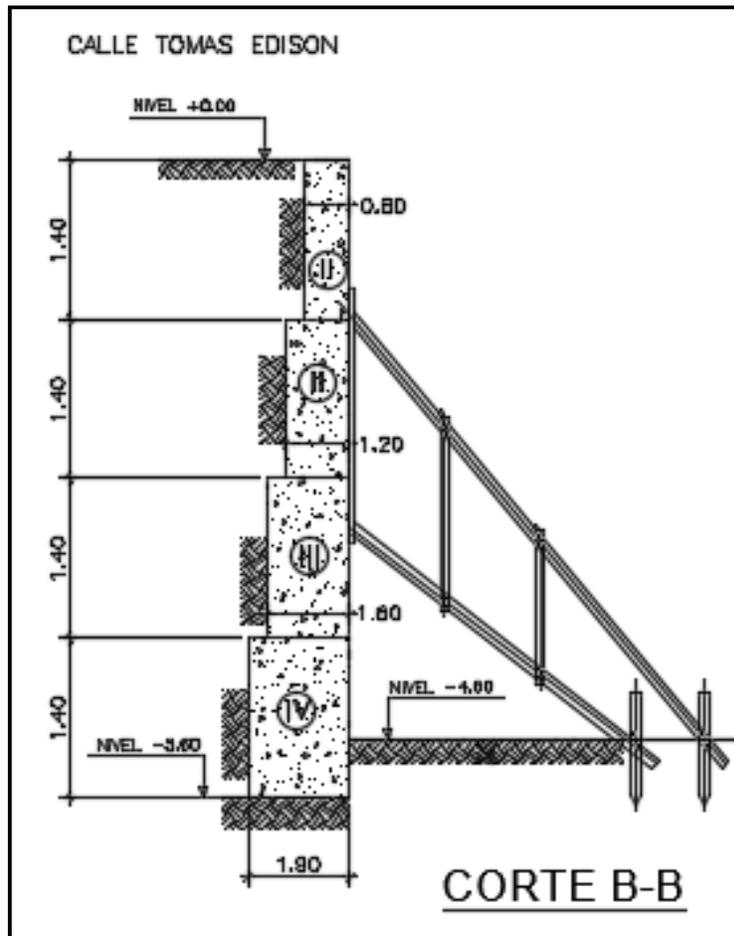


Figura 47. Corte B-B ZONA 2

Tabla 15. Medrado excavación calzadura, concreto calzadura y Elimin. de materiales zona 2.

	ALTURA CALZADURA (m)	ANCHO CALZADURA (m)	LONGITUD CALZADURA (m)	METRADO (m ³)
Anillo I	1.40	0.80	31.45	35.22
Anillo II	1.40	1.20	31.45	52.84
Anillo III	1.40	1.60	31.45	70.45
Anillo IV	1.40	1.90	31.45	83.66
TOTAL	-	-	-	242.17

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 16. Medrado encofrado de calzadura zona 2.

UNIDAD	ALTURA ZONA 2 ESTABILIZAR	LONGITUD ZONA 2	METRADO
m ²	5.60	31.45	176.12

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 17. Cuadro resumen de costos zona 2.

ZONA 2				
PARTIDA	UNIDAD	METRADO	P.U S/.	PRECIO S/. (sin inc. IGTV)
Excavación de calzaduras	m ³	242.17	37.37	9049.89
Encofrado de calzaduras	m ²	176.12	21.13	3721.42
Concreto de calzaduras	m ³	242.17	99.79	24166.14
Eliminación material excavado	m ³	242.10	17.00	4115.70
TOTAL	-	-		41053.15

FUENTE: Elaboración propia.

El monto total para la ZONA 2 realizando calzaduras y basádonos en el corte B-B visualizado anteriormente, es de S/. 41 053.15 (sin inc. IGV).

ZONA 3:

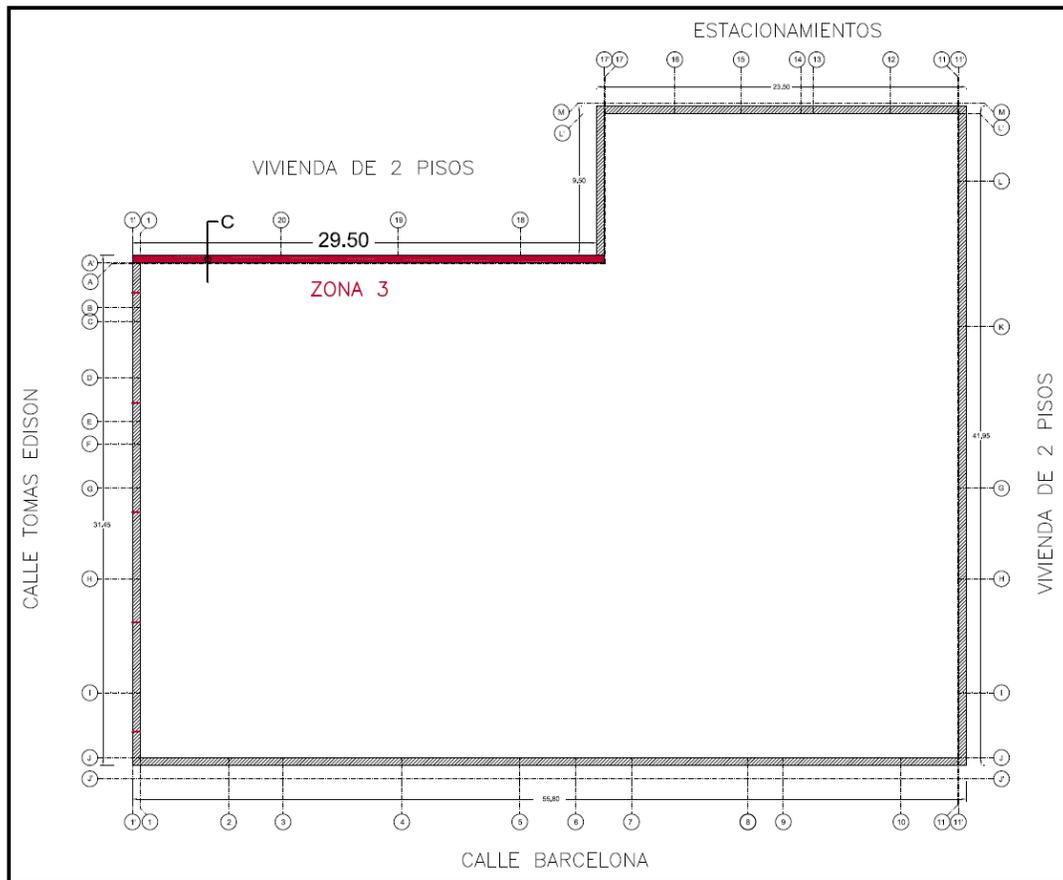


Figura 48. Plano en planta obra 1: Edificio Barcelona – ZONA 3.

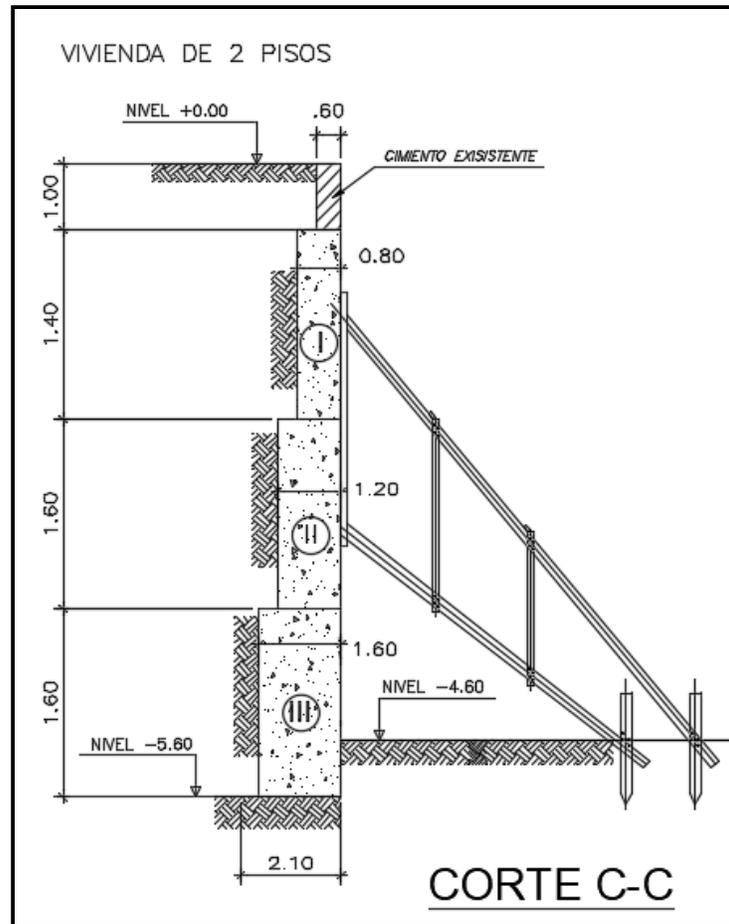


Figura 49. Corte C-C ZONA 3.

Tabla 18. *Metrado excavación calzadura, concreto calzadura y Elimin. de materiales zona 3.*

	ALTURA CALZADURA (m)	ANCHO CALZADURA (m)	LONGITUD CALZADURA (m)	METRADO (m ³)
Anillo I	1.40	0.80	29.50	33.04
Anillo II	1.60	1.20	29.50	56.64
Anillo III	1.60	1.60	29.50	75.52
TOTAL	-	-	-	165.20

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 19. *Metrado encofrado de calzadura zona 3.*

UNIDAD	ALTURA ZONA 3 ESTABILIZAR	LONGITUD ZONA 3	METRADO
m ²	4.60	29.50	135.70

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 20. Cuadro resumen de costos zona 3.

ZONA 3				
PARTIDA	UNIDAD	METRADO	P.U S/.	PRECIO S/. (sin inc. IGV)
Excavación de calzaduras	m ³	165.20	37.37	6173.52
Encofrado de calzaduras	m ²	135.70	21.13	2867.34
Concreto de calzaduras	m ³	165.20	99.79	16485.31
Eliminación material excavado	m ³	165.20	17.00	2808.40
TOTAL	-	-		28334.57

FUENTE: Elaboración propia.

El monto total para la ZONA 3 realizando calzaduras y basádonos en el corte C-C visualizado anteriormente, es de S/. 28 334.57 (sin inc. IGV).

ZONA 4:

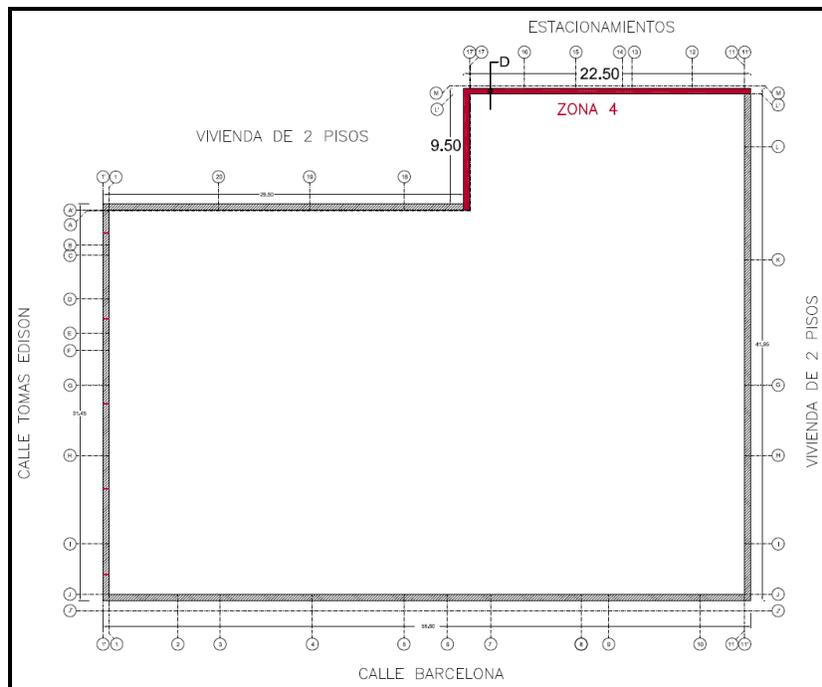


Figura 50. Plano en planta obra 1: Edificio Barcelona – ZONA 4.

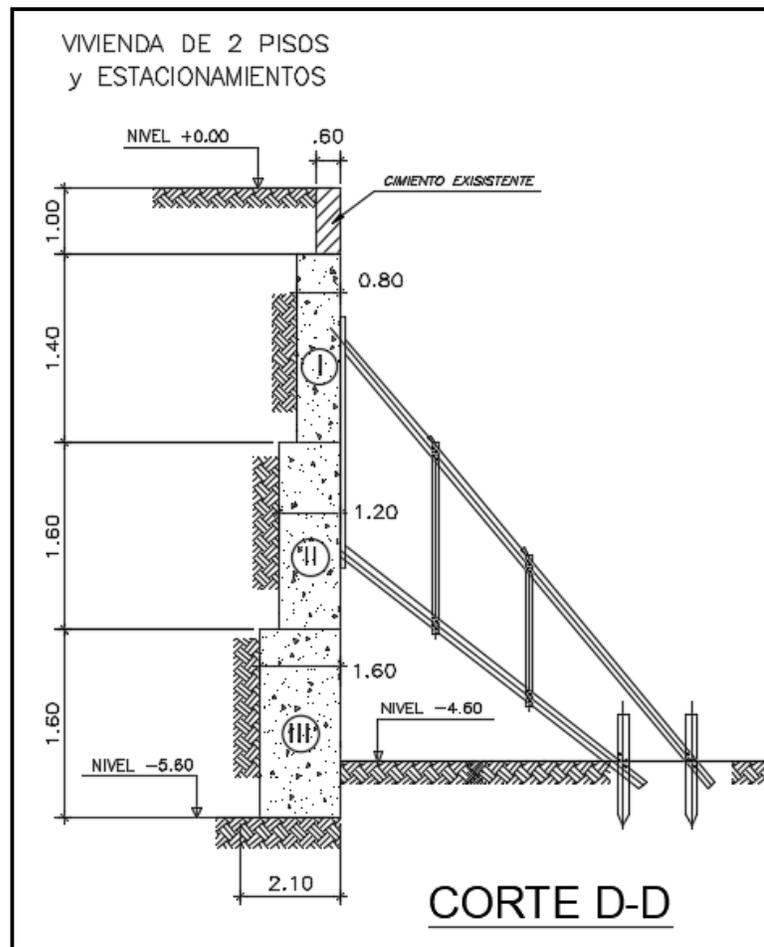


Figura 51. Corte D-D ZONA 4.

Tabla 21. Medrado excavación calzadura, concreto calzadura y Elimin. de materiales zona 4.

	ALTURA CALZADURA (m)	ANCHO CALZADURA (m)	LONGITUD CALZADURA (m)	METRADO (m ³)
Anillo I	1.40	0.80	32.00	35.84
Anillo II	1.60	1.20	32.00	61.44
Anillo III	1.60	1.60	32.00	81.92
TOTAL	-	-	-	179.20

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 22. Medrado encofrado de calzadura zona 4.

UNIDAD	ALTURA ZONA 4 ESTABILIZAR	LONGITUD ZONA 4	METRADO
m ²	4.60	32.00	147.20

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 23. Cuadro resumen de costos zona 4.

ZONA 4				
PARTIDA	UNIDAD	METRADO	P.U S/.	PRECIO S/. (sin inc. IGV)
Excavación de calzaduras	m ³	179.20	37.37	6696.70
Encofrado de calzaduras	m ²	147.20	21.13	3110.34
Concreto de calzaduras	m ³	179.20	99.79	17882.37
Eliminación material excavado	m ³	179.20	17.00	3046.40
TOTAL	-	-	-	30735.81

FUENTE: Elaboración propia.

El monto total para la ZONA 4 realizando calzaduras y basádonos en el corte D-D visualizado anteriormente, es de S/. 30 735.81 (sin inc. IGV).

ZONA 5:

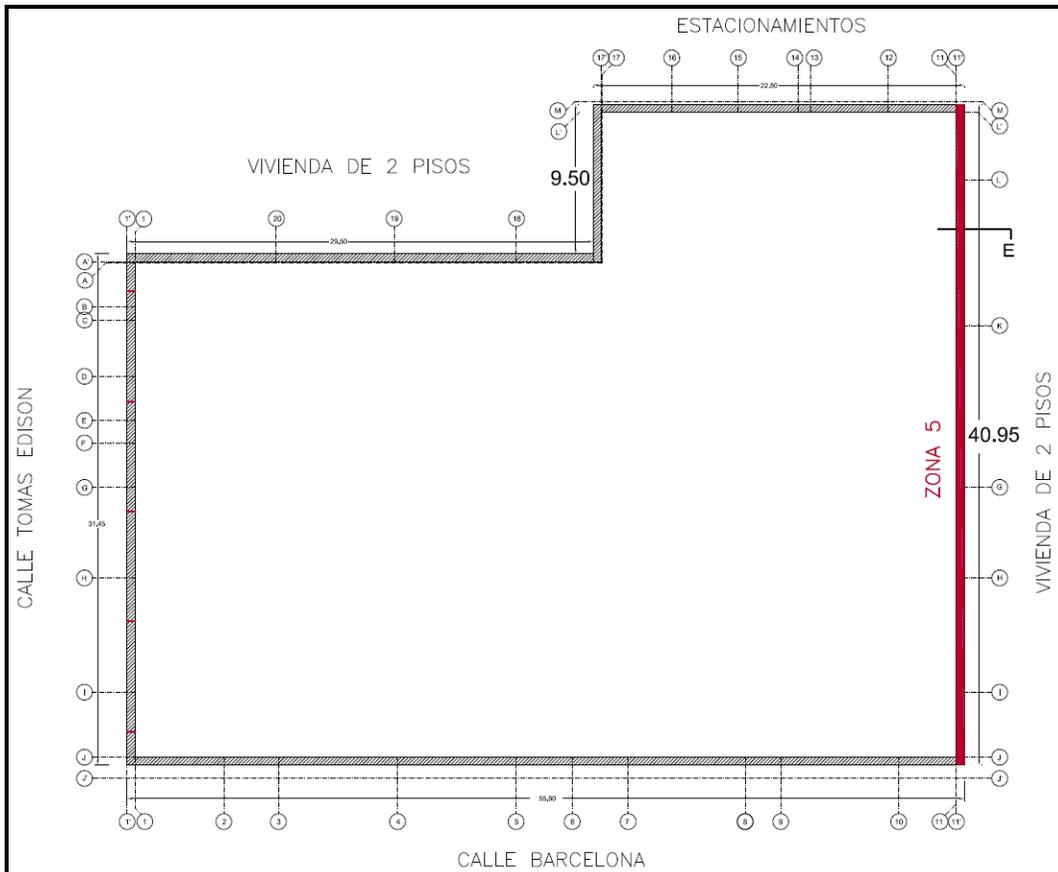


Figura 52. Plano en planta obra 1: Edificio Barcelona – ZONA 5.

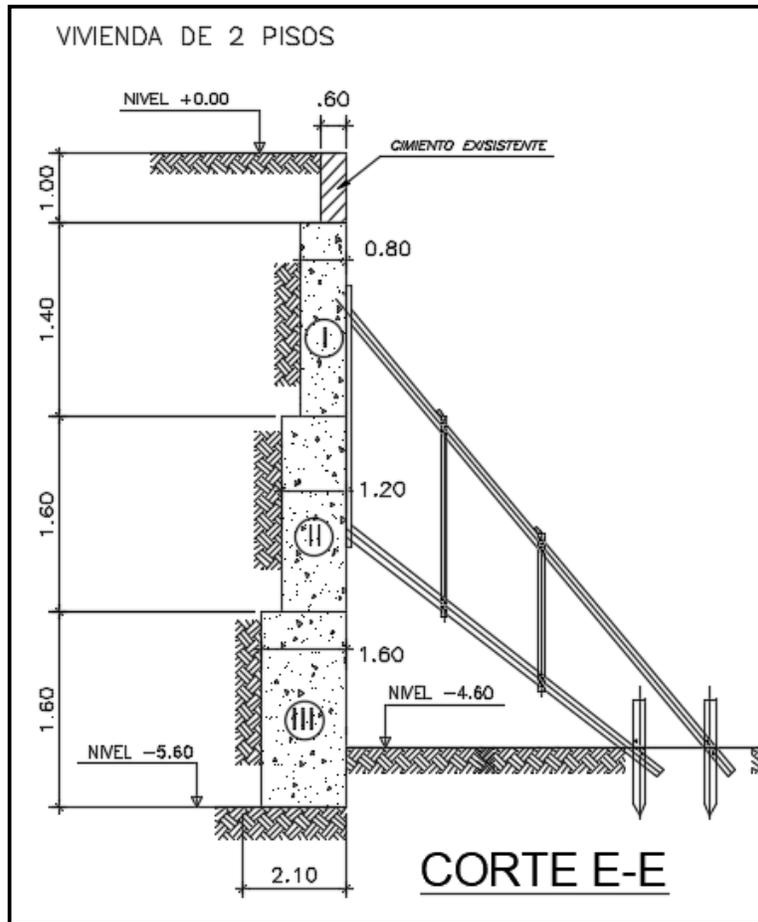


Figura 53. Corte E-E ZONA 5.

Tabla 24. *Metrado excavación calzadura, concreto calzadura y Elimin. de materiales zona 5.*

	ALTURA CALZADURA (m)	ANCHO CALZADURA (m)	LONGITUD CALZADURA (m)	METRADO (m ³)
Anillo I	1.40	0.80	40.95	45.86
Anillo II	1.60	1.20	40.95	78.62
Anillo III	1.60	1.60	40.95	104.83
TOTAL	-	-	-	229.32

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 25. *Metrado encofrado de calzadura zona 5.*

UNIDAD	ALTURA ZONA 5 ESTABILIZAR	LONGITUD ZONA 5	METRADO
m ²	4.60	40.95	188.37

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 26. Cuadro resumen de costos zona 4.

ZONA 5				
PARTIDA	UNIDAD	METRADO	P.U S/.	PRECIO S/. (sin inc. IGv)
Excavación de calzaduras	m ³	229.32	37.37	8569.69
Encofrado de calzaduras	m ²	188.37	21.13	3980.26
Concreto de calzaduras	m ³	229.32	99.79	22883.84
Eliminación material excavado	m ³	229.32	17.00	3898.44
TOTAL	-	-		39332.23

FUENTE: Elaboración propia.

El monto total para la ZONA 5 realizando calzaduras y basádonos en el corte E-E visualizado anteriormente, es de S/. 77 896.27 (sin inc. IGv).

Tabla 27. Cuadro resumen de costo total por zona.

ZONAS	PRECIO S/. (sin inc. IGv)
ZONA 1	72839.09
ZONA 2	41053.15
ZONA 3	28334.57
ZONA 4	30735.81
ZONA 5	39332.23
TOTAL	212294.85

FUENTE: Elaboración propia.

Por lo tanto, el monto total para el caso en la OBRA 1: Edificio Barcelona utilizando calzaduras es de S/. 212 294.85 (sin inc. IGv).

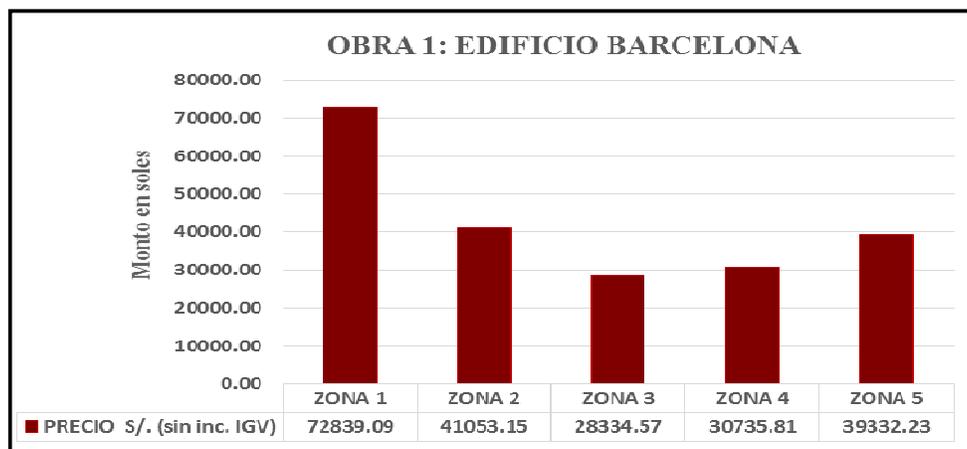


Figura 54. Gráfico análisis de costos de calzaduras.

Muro anclado

- Anclajes.

Para este caso contamos con el siguiente presupuesto otorgado por la empresa Pilotes Terratest Perú:

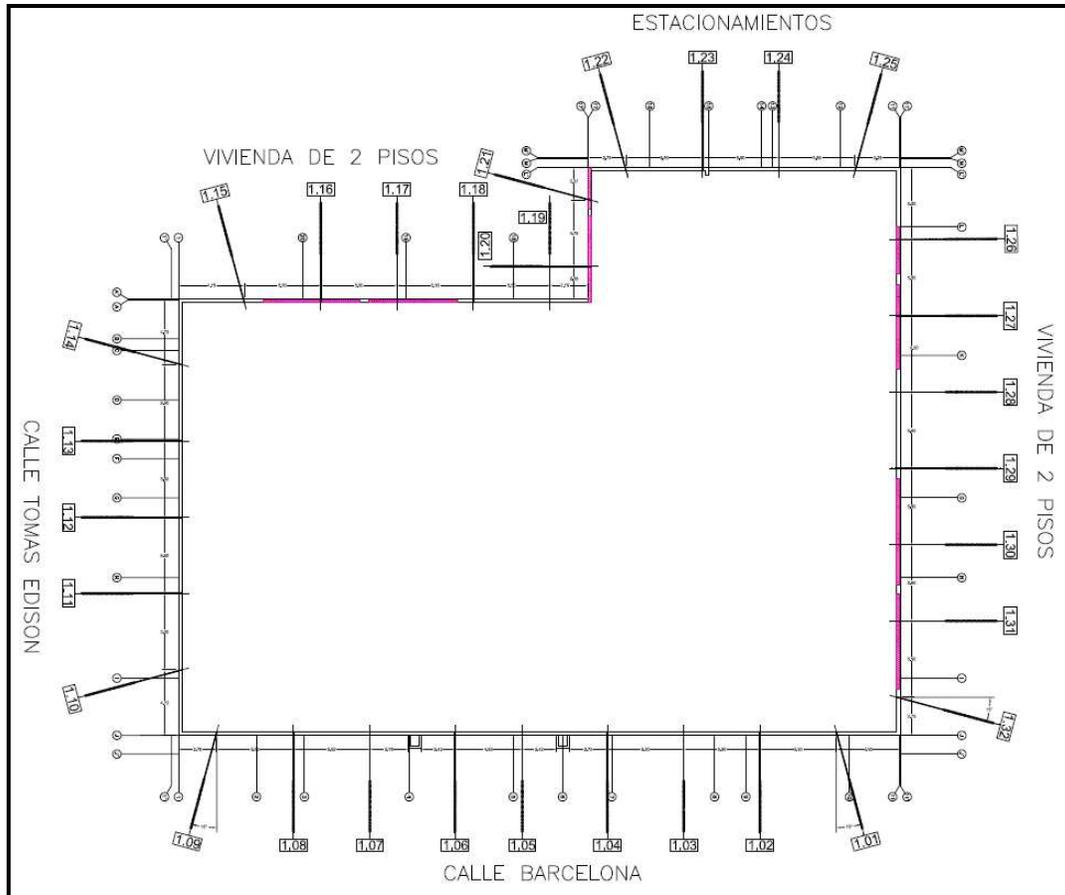


Figura 55. Plano en planta obra 1: Edificio Barcelona - Muro anclado.

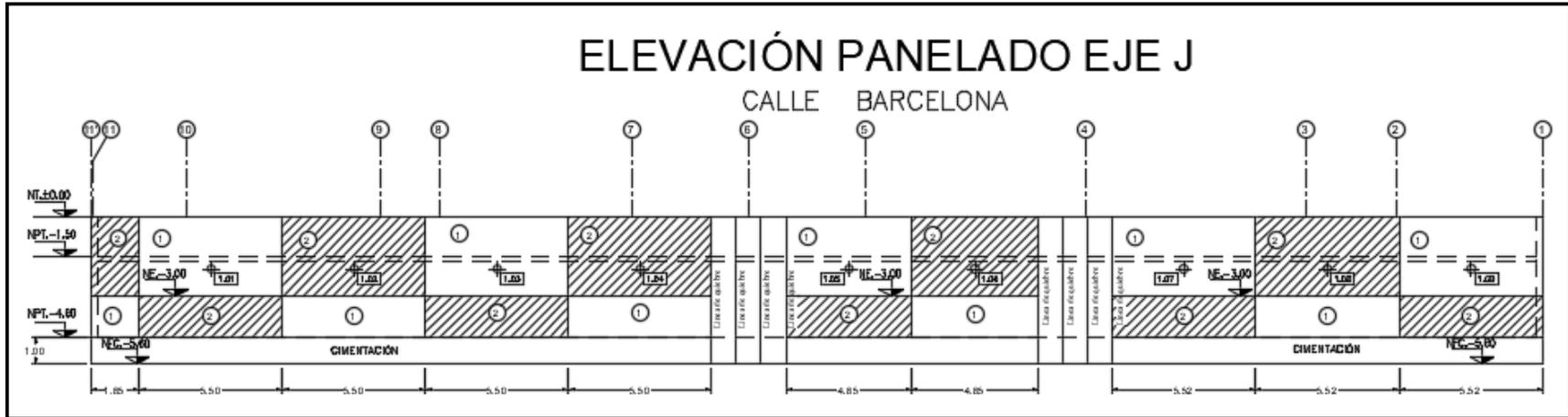


Figura 56. Elevación eje J obra 1: Edificio Barcelona – Muro anclado.

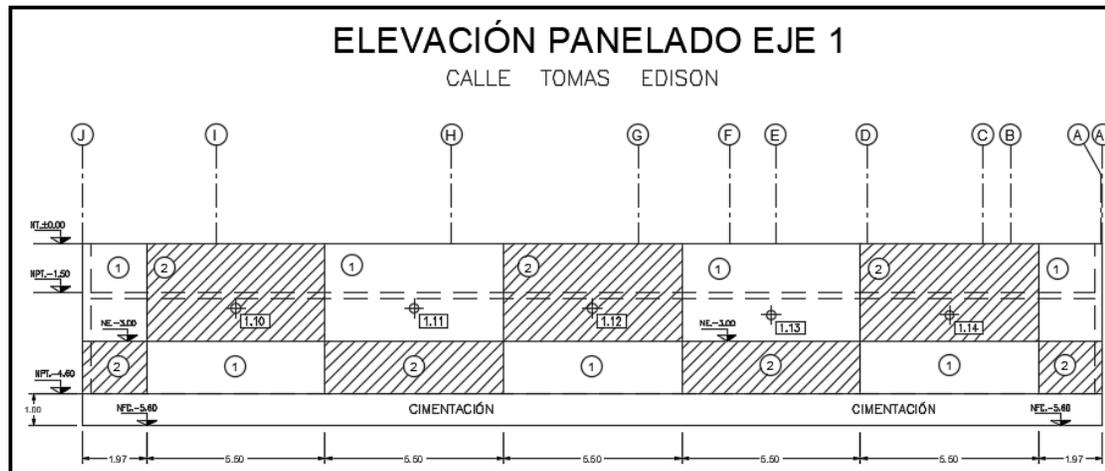


Figura 57. Elevación eje 1 obra 1: Edificio Barcelona – Muro anclado.

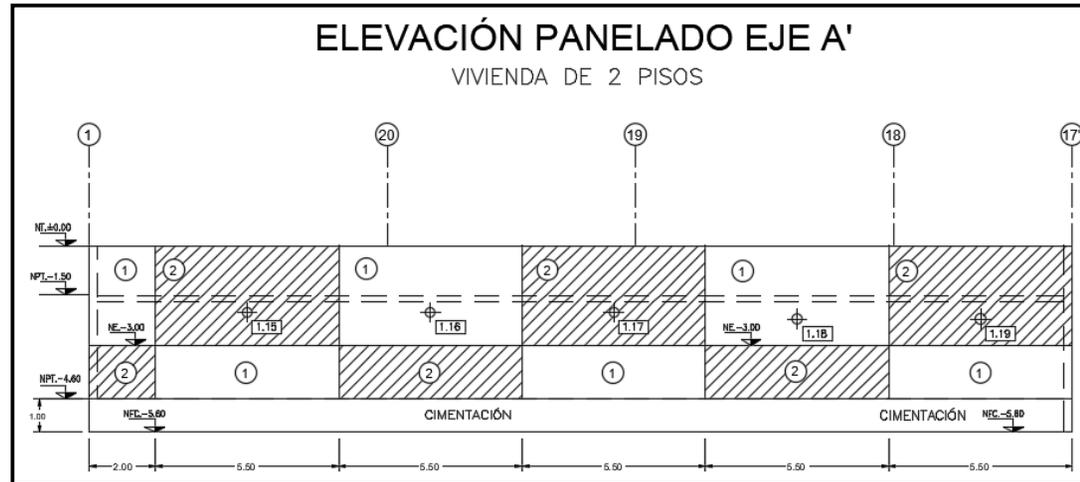


Figura 58. Elevación eje A' obra 1: Edificio Barcelona – Muro anclado.

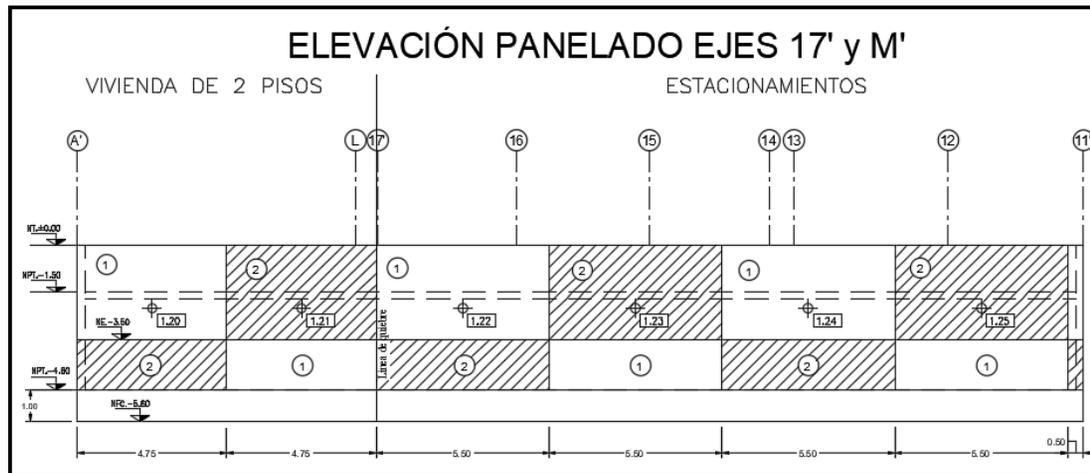


Figura 59. Elevación ejes 17' y M' obra 1: Edificio Barcelona – Muro anclado.

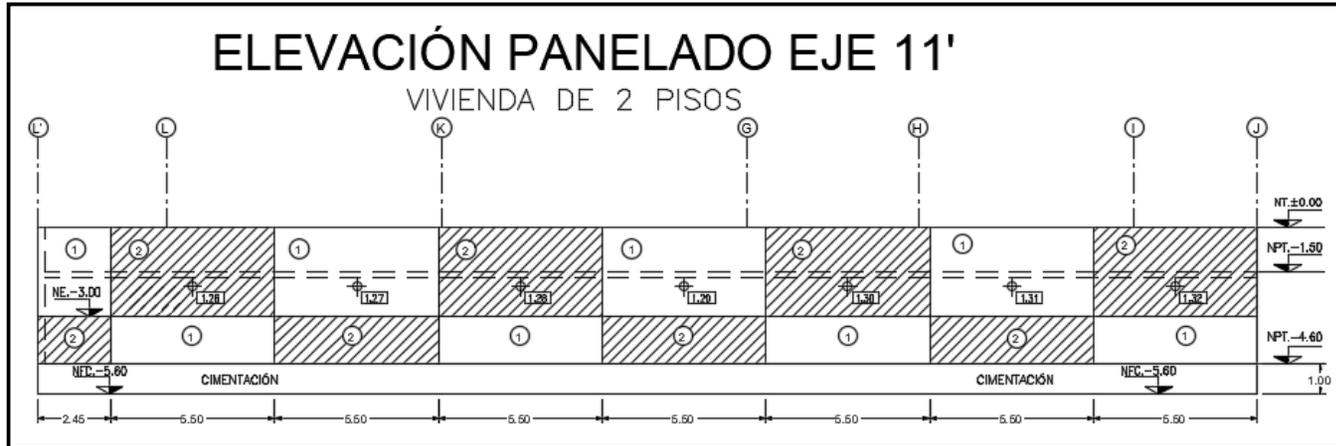


Figura 60. Elevación eje 11' obra 1: Edificio Barcelona – Muro anclado.

Tabla 28. Cubicación Muro anclado.

Sector		Numeración	Línea	Cant. anc.	Tipo Anclaje	Anclaje Tipo	ah max m	Lv m	Lf m	Lo m	Lad m	αv °	Fw,k Ton	L anc. m	Lo tot m
ZONA 1 (NFC: -8,40m) Cales		1.01 @ 1.14	1	14	T-IGU	TERRA 6 - 3	5.50	3.00	5.00	8.00	1.00	15	30	9.00	112.00
ZONA 2 (NFC: -8,45m) Casa 2 pisos		1.15 @ 1.21 y 1.26 @ 1.32	1	14	T-IGU	TERRA 6 - 3	5.50	3.00	5.00	8.00	1.00	15	30	9.00	112.00
ZONA 3A (NFC: -8,40m) Estacionamiento		1.22 @ 1.25	1	4	T-IGU	TERRA 6 - 3	5.50	3.00	5.00	8.00	1.00	15	30	9.00	32.00
TOTAL ANCLAJES				32											256.00

FUENTE: Empresa Pilotes Terratest Perú.

Tabla 29. Costo de mano de obra por metro lineal de anclaje.

Descripción	Unidad	Cantidad	Cantidad	P.U. Soles	P.T. Soles
Encargado	H-día	1	7.0	298	2,089.24
Operador Perforadora	H-día	1	7.0	254	1,779.46
Injectorista	H-día	1	7.0	154	1,078.93
Ayudante 1era	H-día	1	7.0	125	874.55
Ayudante 2da	H-día	1	7.0	125	874.55
Tratos		5.0			
Bonos	ml		256	5.23	1,339.35
HE	HE				
Total Mano de Obra					S/. 8,036

FUENTE: Empresa Pilotes Terratest Perú.

Tabla 30. Costo de equipos por metro lineal de anclaje.

Descripción	Factor	cant. Eq.	Unidad	Cantidad	P.U. Soles	P.T. Soles
Equipos PTP						
Perforadora + Inyectora	1	1.00	día	7	1,600	11,200.00
Compresor	1	1.00	día	7	556	3,891.68
Herramientas manuales		5%	global	1	335	334.84
Total Equipos PTP						S/. 15,427

FUENTE: Empresa Pilotes Terratest Perú.

Tabla 31. Costo de consumibles por metro lineal de anclaje.

Descripción	factor uso	cant. Eq.	Unidad	Cantidad	P.U. Soles	P.T. Soles
Combustible Mustang + compresor	0.7	1.00	lts obra	2,501.50	2.51	6,286.84
CRA			ml	256.00	36.85	9,433.60
Elementos de seguridad EPP			H-mes	1.67	200.00	333.33
Elementos de seguridad EPC			mes	0.33	335.00	111.67
Total Consumibles						S/. 16,165

FUENTE: Empresa Pilotes Terratest Perú.

Tabla 32. Costo de materiales por metro lineal de anclaje.

Descripción	Factor	Unidad	Cantidad	P.U. Soles	P.T. Soles
Materiales + fabricación de anclajes	1.00	Unidad	1	5,953	5,953
Materiales de cabeza	1.00	Unidad	1	3,793	3,793
MO Tensado	1.00	Unidad	1	1,600	1,600
MO Destensado	1.00	Unidad	1	1,344	1,344
Cemento Tipo I		Kg	8,448	0.40	3,379.20
Flete anclajes		viajes	3	445.55	1,188.13
Total Materiales					S/. 17,257

FUENTE: Empresa Pilotes Terratest Perú.

Tabla 33. Cuadro resumen de costo por metro lineal de anclaje.

RESUMEN	
Mano de obra	8,036
Equipos	15,427
Consumibles	16,165
Materiales	17,257
Costo Total	56,885
Subtotal	56,885
Precio Venta [S/.]	56,885
Precio Unitario x ml	222.21

FUENTE: Empresa Pilotes Terratest Perú.

Tabla 34. Costo de movilización y desmovilización de anclajes.

Descripción	Unidad	Cantidad	P.U. Soles	P.T. Soles
Stand By Via Terrestre	día	2	1,115	2,229.74
Cama baja Mustang	viaje	2	771	1,541.00
Camión Pluma 6m / rampla de 12m	viaje	2	831	1,661.60
Camión Blanco	viaje	2	409	817.40
Seguro de transporte	global	2	335	670.00
Movilización In Land Perú				S/. 6,920

FUENTE: Empresa Pilotes Terratest Perú.

Tabla 35. Presupuesto por cantidad de anclajes.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO SOLES	PRECIO TOTAL SOLES
Tecnología					
1.0 Anclajes postensados					
1.1	Anclajes postensados Temporales Terra 6-3	unid	32.00	2,271.44	72,686.08
1.2	Stand By de equipos	horas	Eventual	417.17	
1.3	Movilización y desmovilización de equipos	unid	1.00	6,424.88	6,424.88
TOTAL					S/. 79,110.96

FUENTE: Empresa Pilotes Terratest Perú.

Tabla 35. Presupuesto por metros lineales de anclajes.

ITEM DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PU COSTO SOLES	PRECIO UNITARIO SOLES	PRECIO TOTAL SOLES
Tecnología					
1.0 Anclajes postensados					
1.1	Anclajes postensados Temporales Terra 6-3	ml	256.00	222.21	283.93
1.2	Stand By de equipos	horas	Eventual	446.21	417.17
1.3	Movilización y desmovilización de equipos	unid	1.00	6,988.94	6,424.88
TOTAL					S/. 79,110.96

FUENTE: Empresa Pilotes Terratest Perú.

Por lo tanto, el monto total (Obra 1: Edificio Barcelona) utilizando muros anclados es de S/. 79,110.96 (sin inc. IGV), a este monto obtenido se le agregara otros costos como los que se indicaran a continuación.

- **Acero adicional.**

En la zona de tensado el muro llevara un refuerzo adicional, tal como se puede visualizar en la siguiente imagen.

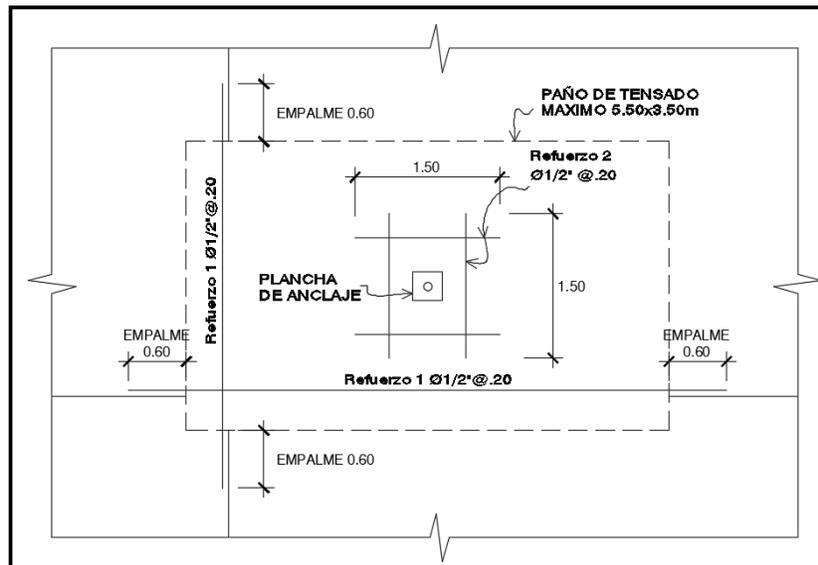


Figura 61. Refuerzo adicional en muros anclados Obra 1: Edificio Barcelona.

Los aceros que vendrán como refuerzo en la zona de tensado tendrá un diámetro de 1/2" separados a cada 0.125 m, también, se tendrá un refuerzo adicional en la zona de empalme que tendrán los muros superiores con los inferiores, según lo antes mencionado se tiene el siguiente metrado y costo adicional:

Tabla 36. Metrado de Acero adicional.

DESCRIPCIÓN	Ø	#	PAÑO INDIVIDUAL			# PAÑOS	TOTAL (m)
			Long. H (m)	Long. V (m)	Total (m)		
Refuerzo 1 (@0.20)	1/2"	27	6.10		164.70	32	5270.40
	1/2"	16		3.60	57.60	32	1843.20
Refuerzo 2 (@0.20)	1/2"	7	1.50		10.50	32	336.00
	1/2"	7		1.50	10.50	32	336.00

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 37. Costo de Acero adicional.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	P.U. S/.	PARCIAL S/.
Refuerzo 1 (@0.20)	m	7113.60	2.46	17499.46
Refuerzo 2 (@0.20)	m	672.00	2.46	1653.12
TOTAL	-	-	-	19152.58

FUENTE: Elaboración propia.

- **Concreto adicional.**

El concreto utilizado para los muros anclados es diferente al comúnmente usado, esto debido a que tiene una resistencia temprana a cinco días contra los 28 días del concreto normal, en costos la diferencia es de 23 nuevos soles, por ende, el adicional será de:

Tabla 38. Metrado de Concreto adicional.

DESCRIPCIÓN	ALTURA (m)	ANCHO (m)	LARGO (m) (Long. Perimetro)	TOTAL (m³)
ANILLO ANCLADO	3.00	0.25	190.70	143.03
ULTIMO ANILLO	1.60	0.25	190.70	76.28

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 39. Costo de Concreto adicional por aditivo acelerante.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	P.U. S/.	PARCIAL S/.
Diferencia por resistencia temprana	m³	143.03	23.00	3289.69

FUENTE: Elaboración propia.

En esta partida también se considera el desperdicio característico, que según la información obtenida mediante la empresa ejecutora es de 25%, este valor es teniendo en cuenta que el espesor del muro es de 25cm, por lo tanto, podemos indicar que hay un sobre vaciado de 6.25cm de espesor. El costo adicional que tendrá este resultado se expresa en el siguiente cuadro.

Tabla 40. Costo de Concreto adicional.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. S/.	PARCIAL S/.
Anillo anclado	m³	35.75	224.00	8008
Ultimo anillo	m³	19.07	201.00	3833.07
TOTAL	-	-	-	11841.07

FUENTE: Elaboración propia.

- **Adicional de escarificado en zona de losa.**

El siguiente cuadro mostrará el costo adicional que tendrá el escarificar en los muros de la zona donde se empalma la losa.

Tabla 41. *Costo adicional Escarificado.*

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	P.U. S/.	PARCIALS/.
HH por escarificar	HH	152.56	13.25	2021.42
Martillo demoledor electrico de 11kg	HM	152.56	4.49	684.99
Andamio 1 cuerpo	HM	152.56	0.25	38.14
COSTO DIRECTO	-	-	-	2744.55

FUENTE: Elaboración propia.

- **Adicional de retroexcavadora para banquetas y contrafuertes.**

Un costo adicional también tendrá el uso de la retroexcavadora la cual servirá para realizar un contrafuerte con el terreno propio el cual tendrá como función el apoyo del encofrado, también se podrá utilizar para acelerar el retiro de las banquetas considerando que son medidas significativas. El uso de la maquina deja lo siguiente:

Tabla 42. *Costo adicional de retroexcavadora.*

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	P.U. S/.	PARCIALS/.
Retroexcavadora	HH	162.10	110.00	17831.00
COSTO DIRECTO	-	-	-	17831.00

FUENTE: Elaboración propia.

- **Rendimiento bajo.**

Cuando la construcción es de forma ascendente la productividad de la partida de encofrado es superior a la construcción de forma descendente tal como se requiere para la metodología del muro anclado. El costo adicional por este proceso será el siguiente:

Tabla 43. *Metrado de encofrado.*

DESCRIPCIÓN	ALTURA (m)	LARGO (m) (Long. Perimetro)	TOTAL (m ³)
Encofrado	5.40	190.70	1029.78

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 44. Costo adicional de encofrado.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	Dif. Rend. (HH/m ²)	Total HH	Costo (S./HH)	PARCIAL S/.
Mano de obra encofrado	m ²	1029.75	1.72	1771.17	14.50	25681.97
COSTO DIRECTO	-	-	-	-	-	25681.97

FUENTE: Elaboración propia.

- **Perfilado.**

Una partida que es exclusiva del método de muro anclado es la partida de perfilado, para poder metrar esta partida se considera esencialmente HH y herramientas como picos y lampas, este costo es estimado por metro cuadrado de terreno, según el siguiente cuadro:

Tabla 45. Costo adicional por mano de obra de perfilado.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	P.U. S/.	PARCIAL S/.
Perfilado	m ²	1029.78	7.13	7342.33
COSTO DIRECTO	-	-	-	7342.33

FUENTE: Elaboración propia.

En resumen, lo que costo en el caso de la obra 1: Edificio Barcelona (2 sótanos) utilizando muros anclados es el siguiente:

Tabla 46. Cuadro resumen del costo muro anclado.

CONCEPTO	PARCIAL S/. (sin inc. IGV)
Anclajes	79110.96
Acero adicional	19152.58
Concreto adicional	15130.76
Escarificado	2744.55
Retroexcavadora	17831.00
Dif. MO encofrado	25681.97
Perfilado	7342.33
TOTAL	166994.15

FUENTE: Elaboración propia.

3.3.2.- OBRA 2: Edificio Crossland.

Calzaduras

Precios unitarios analizados para el método de calzaduras:

Tabla 47. Precios unitarios.

PARTIDA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO S/. (sin inc. IGV)
Excavación de calzaduras	m ³	37.37
Encofrado de calzaduras	m ²	21.13
Concreto de calzaduras	m ³	99.79
Eliminación material excavado	m ³	17.00

FUENTE: Empresa Nisari contratista generales.

ZONA 1:

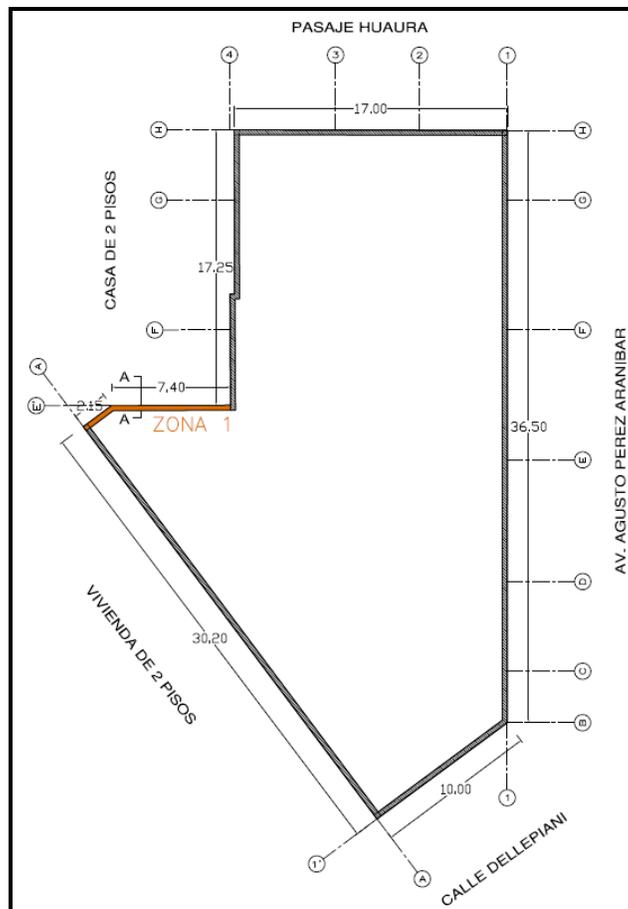


Figura 62. Plano en planta obra 2: Edificio Crossland – ZONA 1.

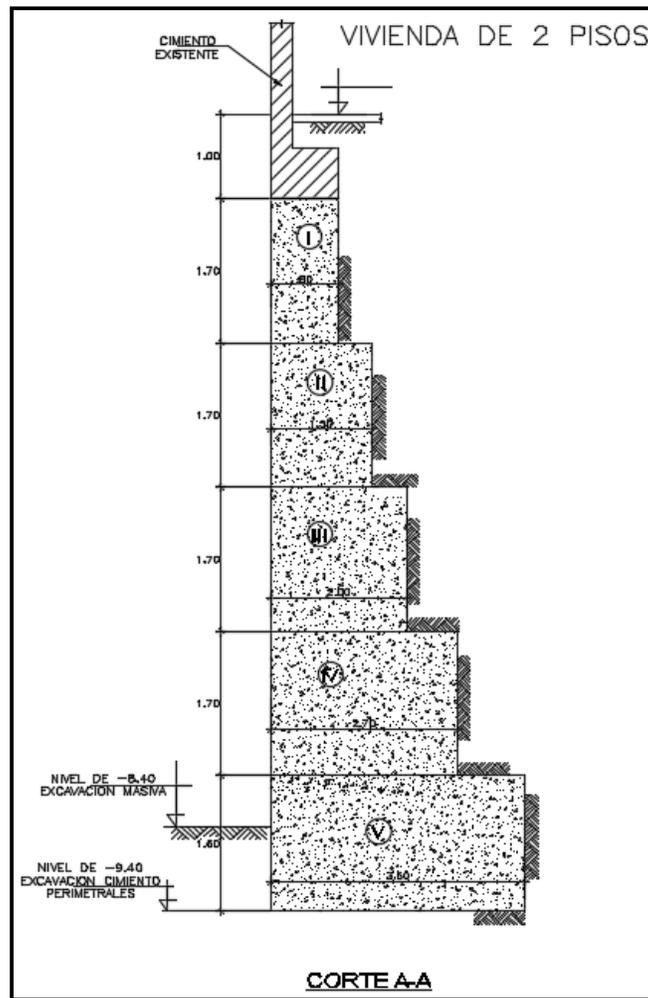


Figura 63. Corte A-A ZONA 1.

Tabla 48. Medrado excavación calzadura, concreto calzadura y Elimin. de materiales zona 1.

	ALTURA CALZADURA (m)	ANCHO CALZADURA (m)	LONGITUD CALZADURA (m)	METRADO (m ³)
Anillo I	1.70	0.80	9.55	12.99
Anillo II	1.70	1.50	9.55	24.35
Anillo III	1.70	2.00	9.55	32.47
Anillo IV	1.70	2.70	9.55	43.83
Anillo V	1.60	3.50	9.55	53.48
TOTAL	-	-	-	167.13

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 49. Medrado encofrado de calzadura zona 1.

UNIDAD	ALTURA ZONA 1 ESTABILIZAR	LONGITUD ZONA 1	METRADO
m ²	8.40	9.55	80.22

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 50. Cuadro resumen de costos zona 1.

ZONA 1				
PARTIDA	UNIDAD	METRADO	P.U S/.	PRECIO S/. (sin inc. IGV)
Excavación de calzaduras	m ³	167.13	37.37	6245.46
Encofrado de calzaduras	m ²	80.22	21.13	1695.05
Concreto de calzaduras	m ³	167.13	99.79	16677.40
Eliminación material excavado	m ³	167.13	17.00	2841.13
TOTAL	-	-	-	27459.04

FUENTE: Elaboración propia.

El monto total para la ZONA 1 usando calzaduras y analizando el corte A-A visualizado anteriormente, es de S/. 27 459.04 (sin inc. IGV).

ZONA 2:

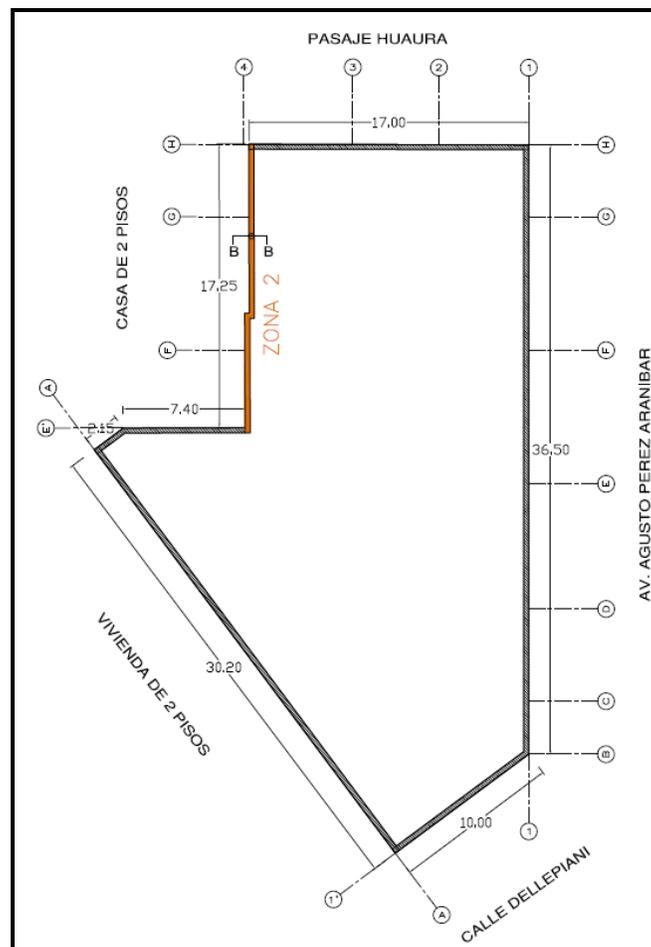


Figura 64. Plano en planta obra 2: Edificio Crossland – ZONA 2.

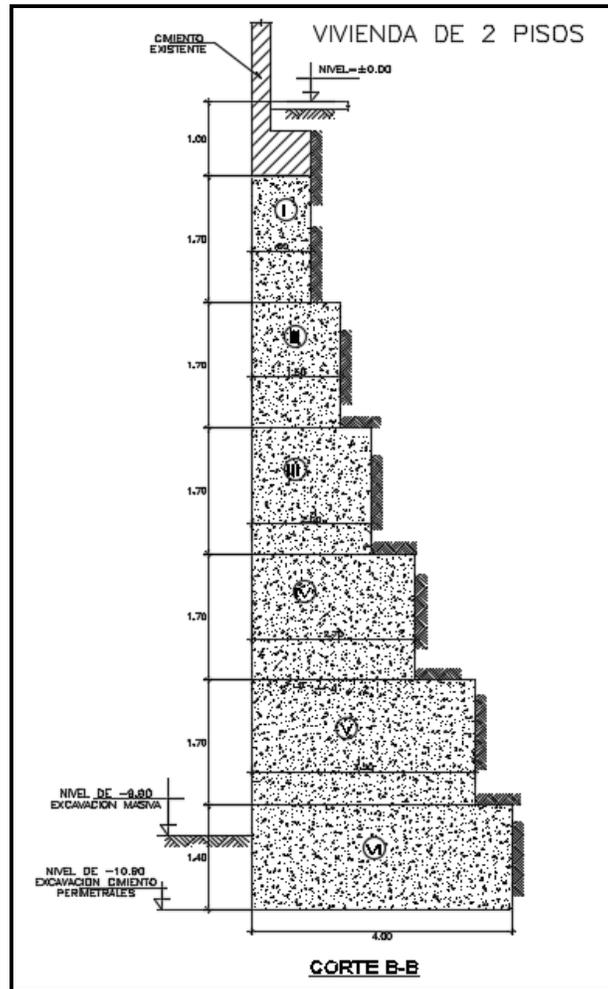


Figura 65. Corte B-B ZONA 2.

Tabla 51. Metrado excavación calzadura, concreto calzadura y Elimin. de materiales zona 2.

	ALTURA CALZADURA (m)	ANCHO CALZADURA (m)	LONGITUD CALZADURA (m)	METRADO (m ³)
Anillo I	1.70	0.80	17.25	23.46
Anillo II	1.70	1.50	17.25	43.99
Anillo III	1.70	2.00	17.25	58.65
Anillo IV	1.70	2.70	17.25	79.18
Anillo V	1.70	3.50	17.25	102.64
Anillo VI	1.40	4.00	17.25	96.60
TOTAL	-	-	-	404.51

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 52. Metrado encofrado de calzadura zona 2.

UNIDAD	ALTURA ZONA 2 ESTABILIZAR	LONGITUD ZONA 2	METRADO
m ²	9.90	17.25	170.78

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 53. Metrado encofrado de calzada zona 2.

ZONA 2				
PARTIDA	UNIDAD	METRADO	P.U S/.	PRECIO S/. (sin inc. IGV)
Excavación de calzaduras	m ³	404.51	37.37	15116.63
Encofrado de calzaduras	m ²	170.78	21.13	3608.48
Concreto de calzaduras	m ³	404.51	99.79	40366.30
Eliminación material excavado	m ³	404.51	17.00	6876.71
TOTAL	-	-		65968.12

FUENTE: Elaboración propia.

El monto total para la ZONA 2 usando calzaduras y analizando el corte B-B visualizado anteriormente, es de S/. 65 968.12 (sin inc. IGV).

ZONA 3:

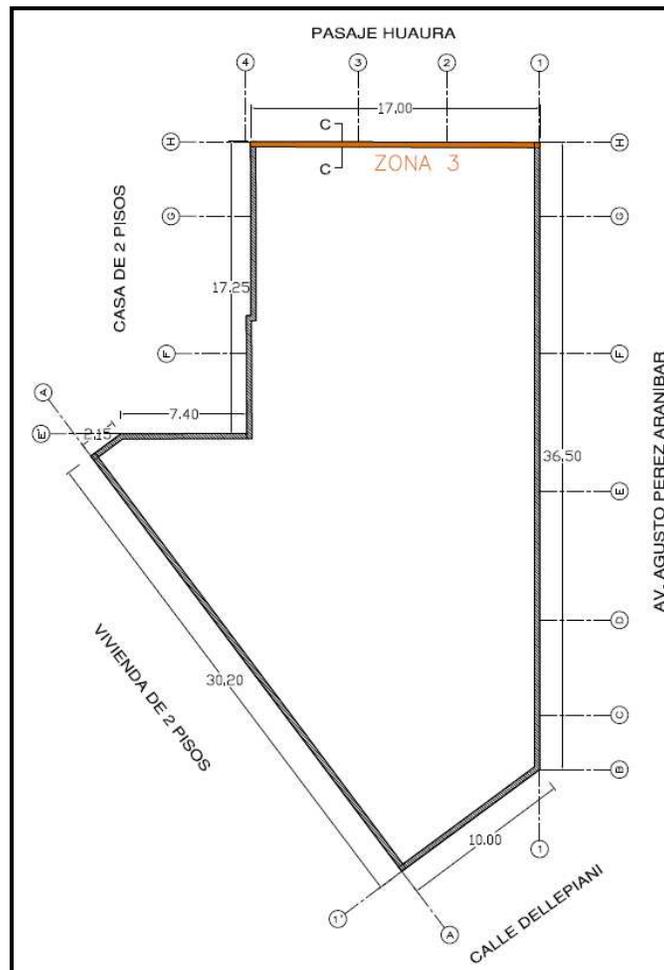


Figura 66. Plano en planta obra 2: Edificio Crossland – ZONA 3

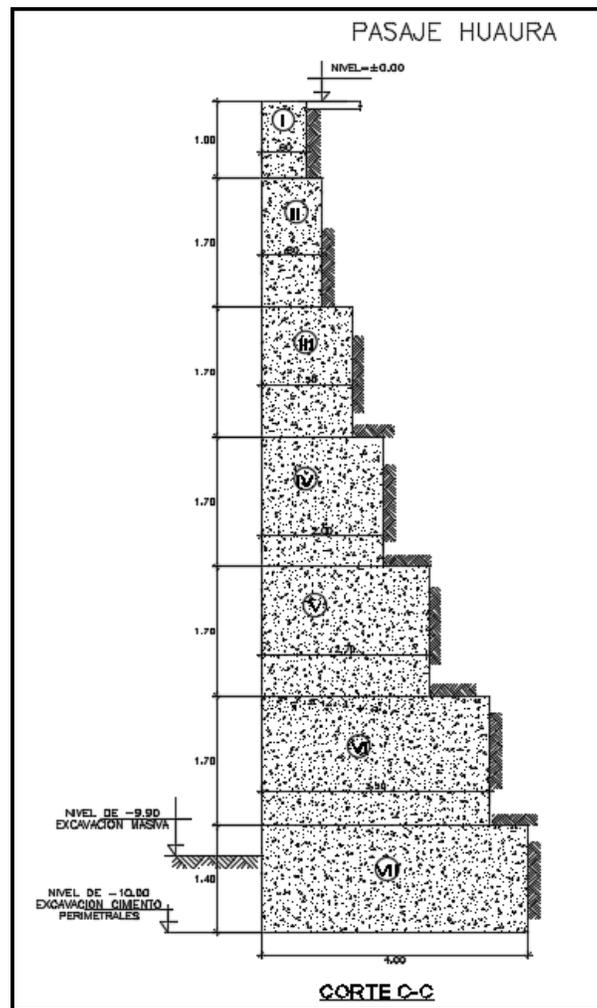


Figura 67. Corte C-C ZONA 3.

Tabla 54. *Metrado excavación calzada, concreto calzada y Elimin. de materiales zona 3.*

	ALTURA CALZADURA (m)	ANCHO CALZADURA (m)	LONGITUD CALZADURA (m)	METRADO (m ³)
Anillo I	1.00	0.60	17.00	10.20
Anillo II	1.70	0.80	17.00	23.12
Anillo III	1.70	1.50	17.00	43.35
Anillo IV	1.70	2.00	17.00	57.80
Anillo V	1.70	2.70	17.00	78.03
Anillo VI	1.70	3.50	17.00	101.15
Anillo VII	1.40	4.00	17.00	95.20
TOTAL	-	-	-	408.85

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 55. *Metrado encofrado de calzada zona 3.*

UNIDAD	ALTURA ZONA 3 ESTABILIZAR	LONGITUD ZONA 3	METRADO
m ²	10.90	17.00	185.30

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 56. Cuadro resumen de costos zona 3.

ZONA 3				
PARTIDA	UNIDAD	METRADO	P.U S/.	PRECIO S/. (sin inc. IGV)
Excavación de calzaduras	m ³	408.85	37.37	15278.72
Encofrado de calzaduras	m ²	185.30	21.13	3915.39
Concreto de calzaduras	m ³	408.85	99.79	40799.14
Eliminación material excavado	m ³	408.85	17.00	6950.45
TOTAL	-	-	-	66943.71

FUENTE: Elaboración propia.

El monto total para la ZONA 3 usando calzaduras y analizando el corte C-C visualizado anteriormente, es de S/. 66 943.71 (sin inc. IGV).

ZONA 4:

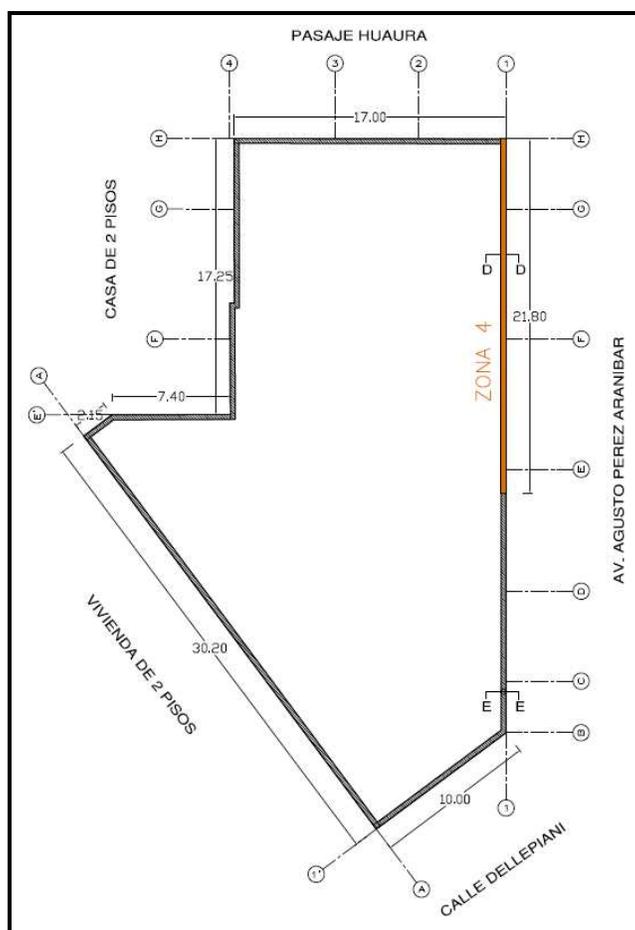


Figura 68. Plano en planta obra 2: Edificio Crossland – ZONA 4.

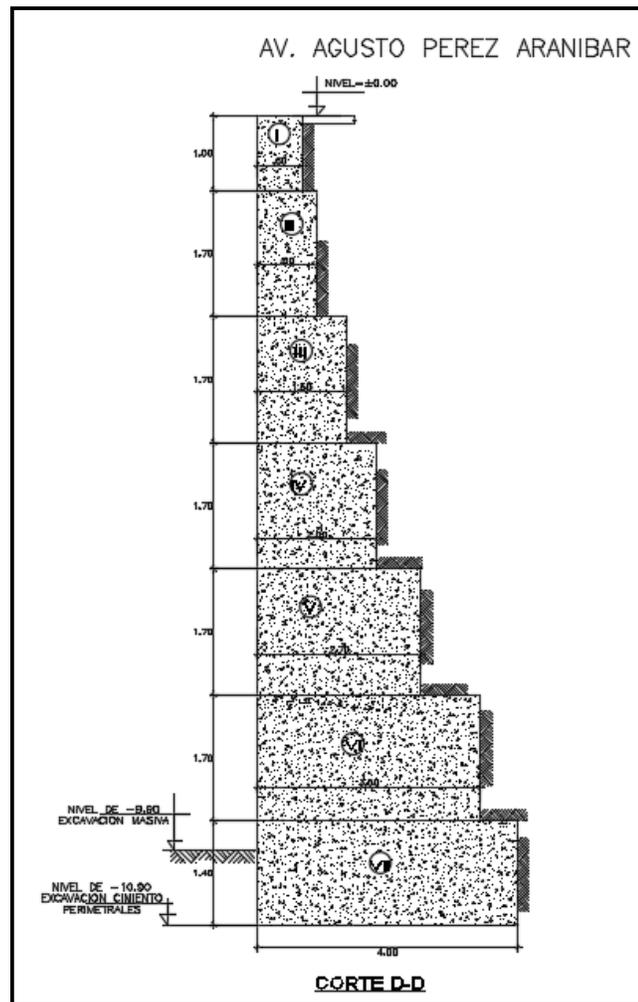


Figura 69. Corte D-D ZONA 4

Tabla 57. *Metrado excavación calzadura, concreto calzadura y Elimin. de materiales zona 4.*

	ALTURA CALZADURA (m)	ANCHO CALZADURA (m)	LONGITUD CALZADURA (m)	METRADO (m ³)
Anillo I	1.00	0.60	21.80	13.08
Anillo II	1.70	0.80	21.80	29.65
Anillo III	1.70	1.50	21.80	55.59
Anillo IV	1.70	2.00	21.80	74.12
Anillo V	1.70	2.70	21.80	100.06
Anillo VI	1.70	3.50	21.80	129.71
Anillo VII	1.40	4.00	21.80	122.08
TOTAL	-	-	-	524.29

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 58. *Metrado encofrado de calzadura zona 4.*

UNIDAD	ALTURA ZONA 4 ESTABILIZAR	LONGITUD ZONA 4	METRADO
m ²	10.90	21.80	237.62

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 59. Cuadro resumen de costos zona 4.

ZONA 4				
PARTIDA	UNIDAD	METRADO	P.U S/.	PRECIO S/. (sin inc. IGV)
Excavación de calzaduras	m ³	524.29	37.37	19592.72
Encofrado de calzaduras	m ²	237.62	21.13	5020.91
Concreto de calzaduras	m ³	524.29	99.79	52318.90
Eliminación material excavado	m ³	524.29	17.00	8912.93
TOTAL	-	-	-	85845.46

FUENTE: Elaboración propia.

El monto total para la ZONA 4 usando calzaduras y analizando el corte D-D visualizado anteriormente, es de S/. 85 845.46 (sin inc. IGV).

ZONA 5:

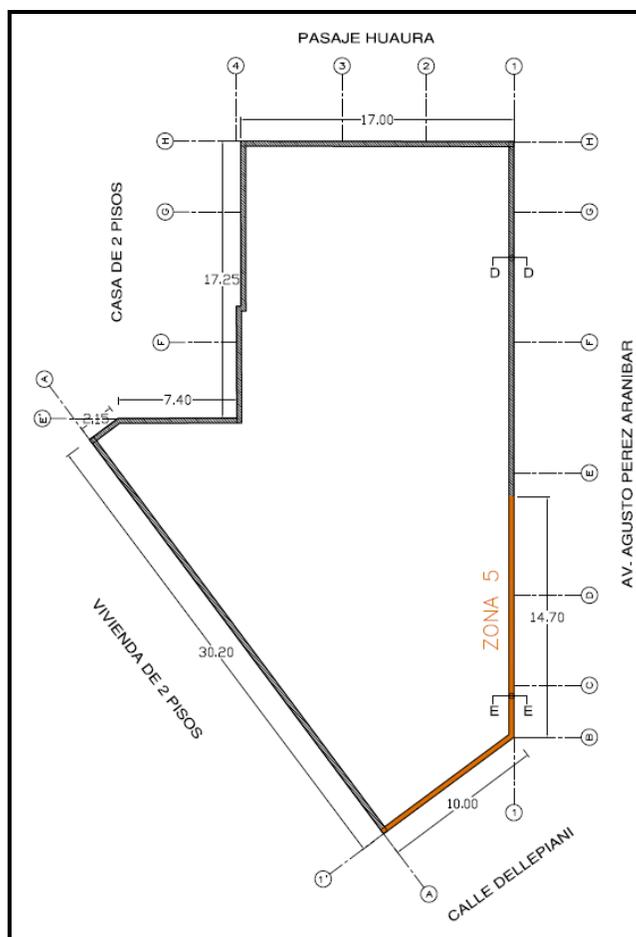


Figura 70. Plano en planta obra 2: Edificio Crossland – ZONA 5.

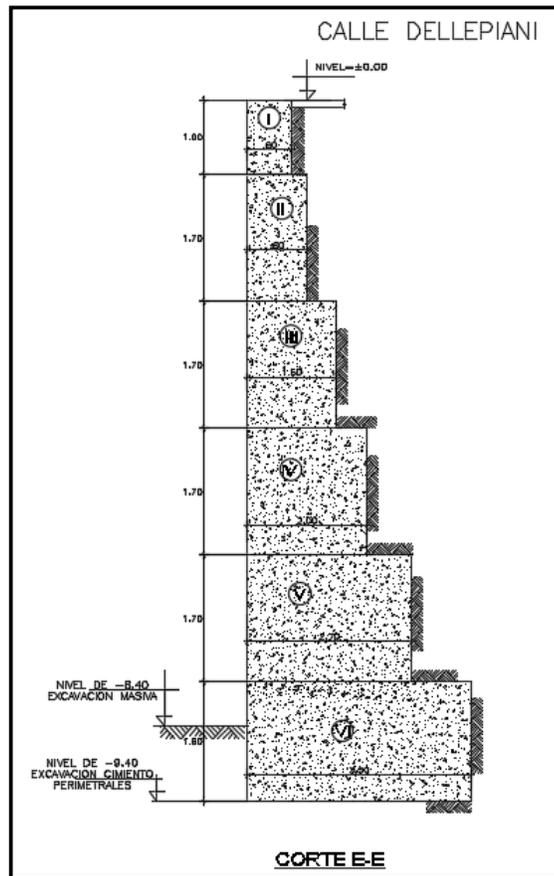


Figura 71. Corte E-E ZONA 5.

Tabla 60. *Metrado excavación calzada, concreto calzada y Elimin. de materiales zona 5.*

	ALTURA CALZADURA (m)	ANCHO CALZADURA (m)	LONGITUD CALZADURA (m)	METRADO (m ³)
Anillo I	1.00	0.80	24.70	19.76
Anillo II	1.70	1.50	24.70	62.99
Anillo III	1.70	2.00	24.70	83.98
Anillo IV	1.70	2.70	24.70	113.37
Anillo V	1.70	3.50	24.70	146.97
Anillo VI	1.60	4.00	24.70	158.08
TOTAL	-	-	-	585.14

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 61. *Metrado encofrado de calzada zona 5.*

UNIDAD	ALTURA ZONA 5 ESTABILIZAR	LONGITUD ZONA 5	METRADO
m ²	9.40	24.70	232.18

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 62. Cuadro resumen de costos zona 5.

ZONA 5				
PARTIDA	UNIDAD	METRADO	P.U S/.	PRECIO S/. (sin inc. IGV)
Excavación de calzaduras	m ³	585.14	37.37	21866.79
Encofrado de calzaduras	m ²	232.18	21.13	4905.96
Concreto de calzaduras	m ³	585.14	99.79	58391.42
Eliminación material excavado	m ³	585.14	17.00	9947.43
TOTAL	-	-	-	95111.61

FUENTE: Elaboración propia.

El monto total para la ZONA 5 usando calzaduras y analizando el corte E-E visualizado anteriormente, es de S/. 95 111.61 (sin inc. IGV).

ZONA 6:

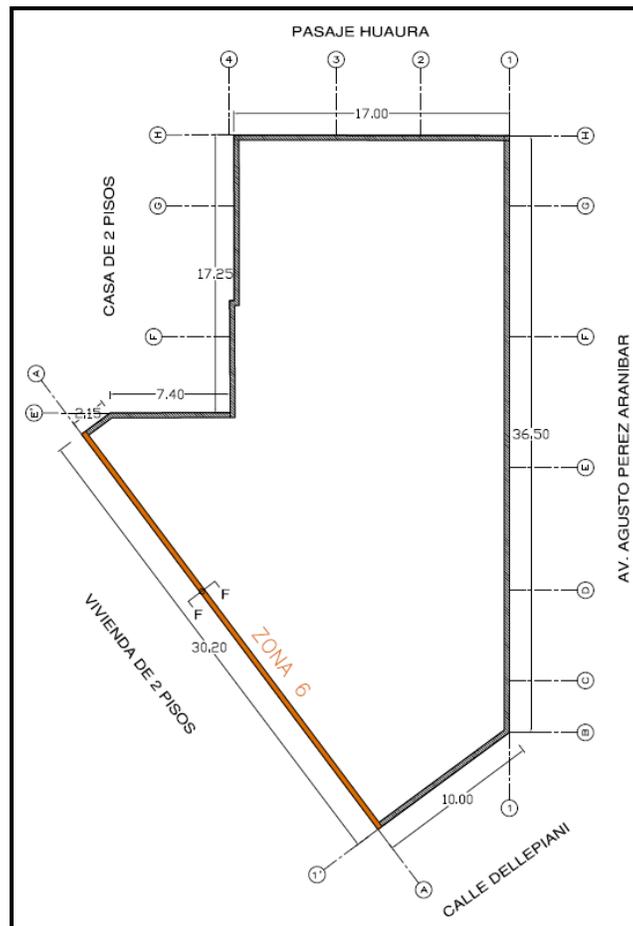


Figura 72. Plano en planta obra 2: Edificio Crossland – ZONA 6.

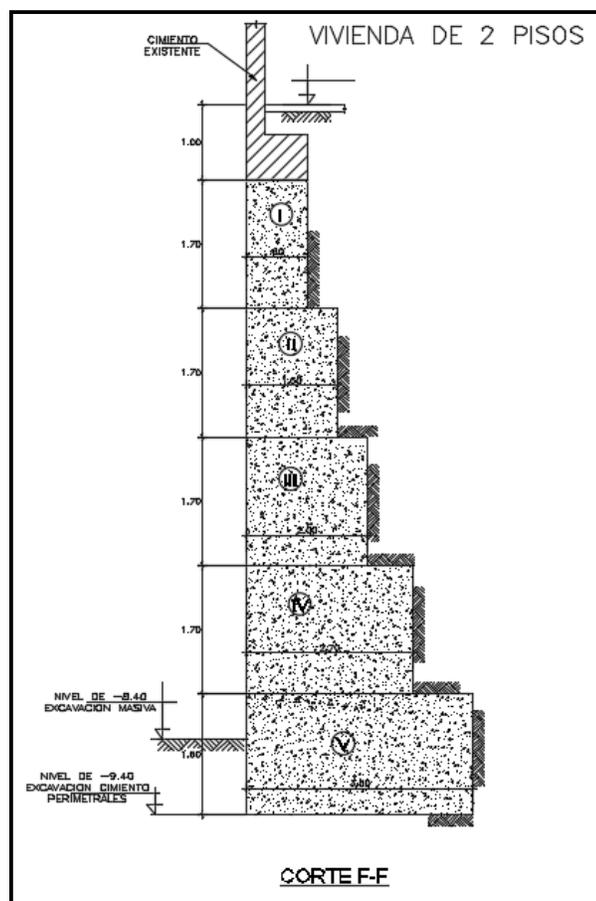


Figura 73. Corte F-F ZONA 6.

Tabla 63. *Metrado excavación calzadura, concreto calzadura y Elimin. de materiales zona 6.*

	ALTURA CALZADURA (m)	ANCHO CALZADURA (m)	LONGITUD CALZADURA (m)	METRADO (m ³)
Anillo I	1.70	0.80	30.20	41.07
Anillo II	1.70	1.50	30.20	77.01
Anillo III	1.70	2.00	30.20	102.68
Anillo IV	1.70	2.70	30.20	138.62
Anillo V	1.60	3.50	30.20	169.12
TOTAL	-	-	-	528.50

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 64. *Metrado encofrado de calzadura zona 6.*

UNIDAD	ALTURA ZONA 6 ESTABILIZAR	LONGITUD ZONA 6	METRADO
m ²	8.40	30.20	253.68

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 65. Cuadro resumen de costos zona 6.

ZONA 6				
PARTIDA	UNIDAD	METRADO	P.U S/.	PRECIO S/. (sin inc. IGV)
Excavación de calzaduras	m ³	528.50	37.37	19750.05
Encofrado de calzaduras	m ²	253.68	21.13	5360.26
Concreto de calzaduras	m ³	528.50	99.79	52739.02
Eliminación material excavado	m ³	528.50	17.00	8984.50
TOTAL	-	-		86833.82

FUENTE: Elaboración propia.

El monto total para la ZONA 6 usando calzaduras y analizando el corte F-F visualizado anteriormente, es de S/. 86 833.82 (sin inc. IGV).

Tabla 66. Cuadro resumen del costo muro anclado.

CUADRO RESUMEN	
ZONAS	PRECIO S/. (sin inc. IGV)
ZONA 1	27459.04
ZONA 2	65968.12
ZONA 3	66943.71
ZONA 4	85845.46
ZONA 5	95111.61
ZONA 6	86833.82
TOTAL	428161.76

FUENTE: Elaboración propia.

Por lo tanto, el monto total para la OBRA 2: Edificio Crossland utilizando calzaduras es de S/. 428 161.76 (sin inc. IGV).

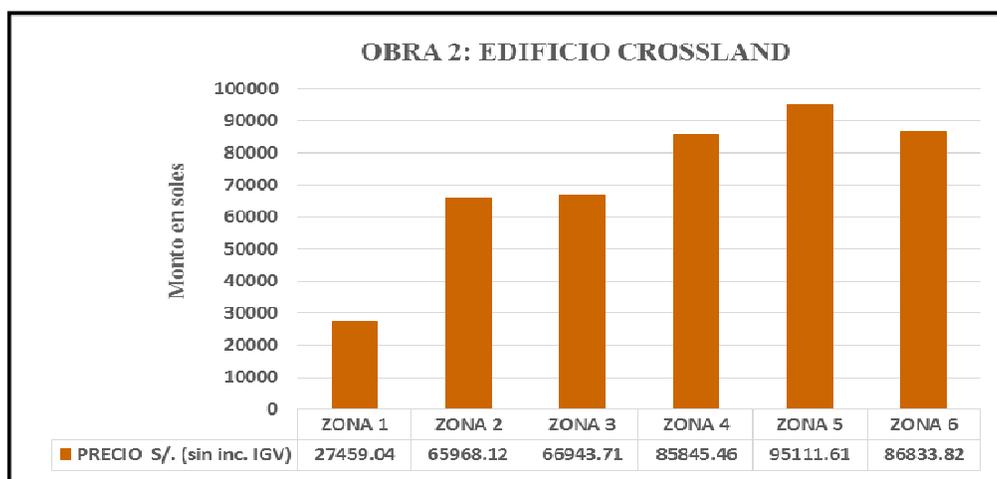


Figura 74. Gráfico análisis de costos de calzaduras.

Muro anclado

- Anclajes.

Para este caso contamos con el siguiente presupuesto otorgado por la empresa Pilotes Terratest Perú:

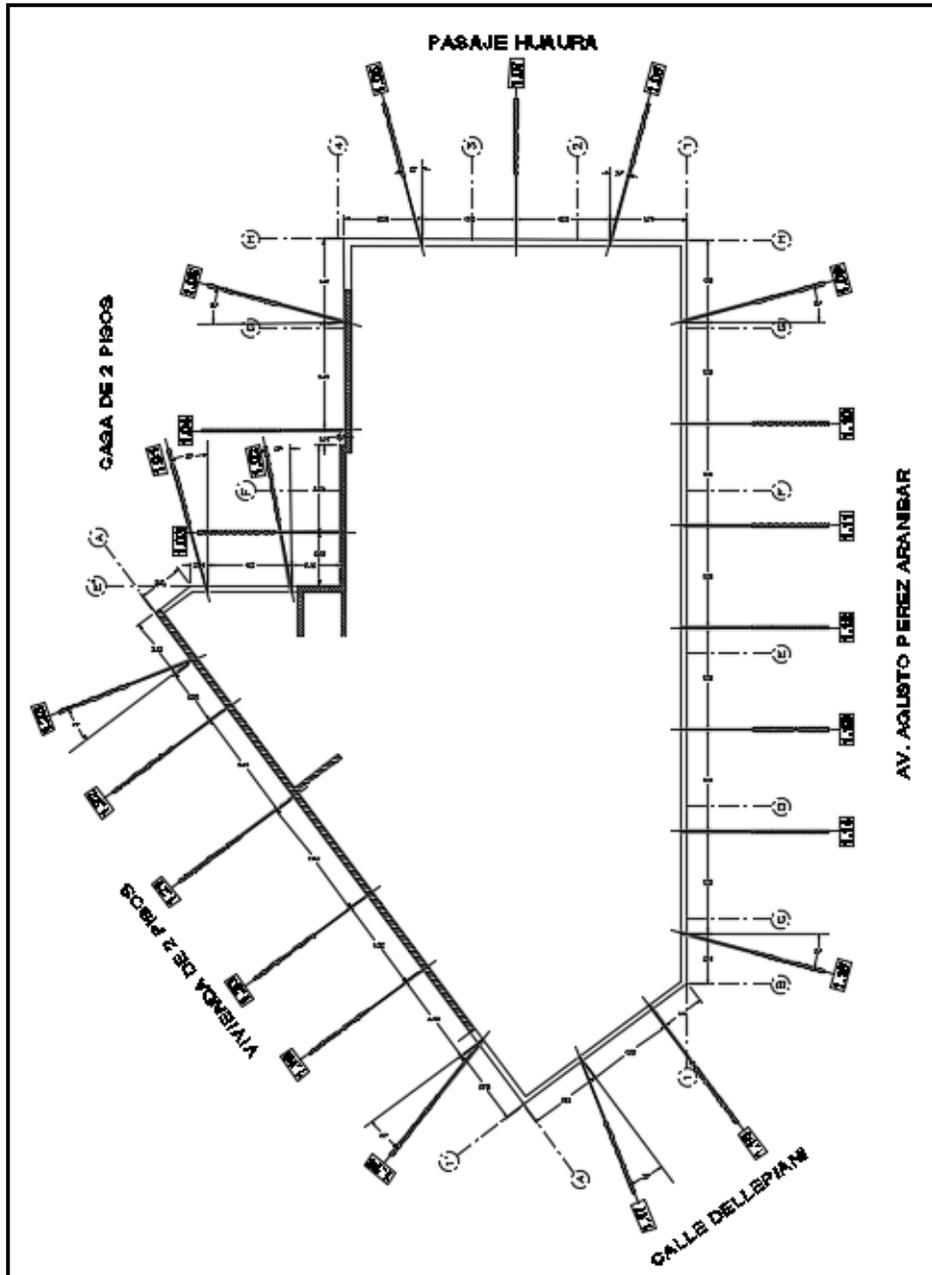


Figura 75. Plano en planta obra 2: Edificio Crossland – Muro anclado.

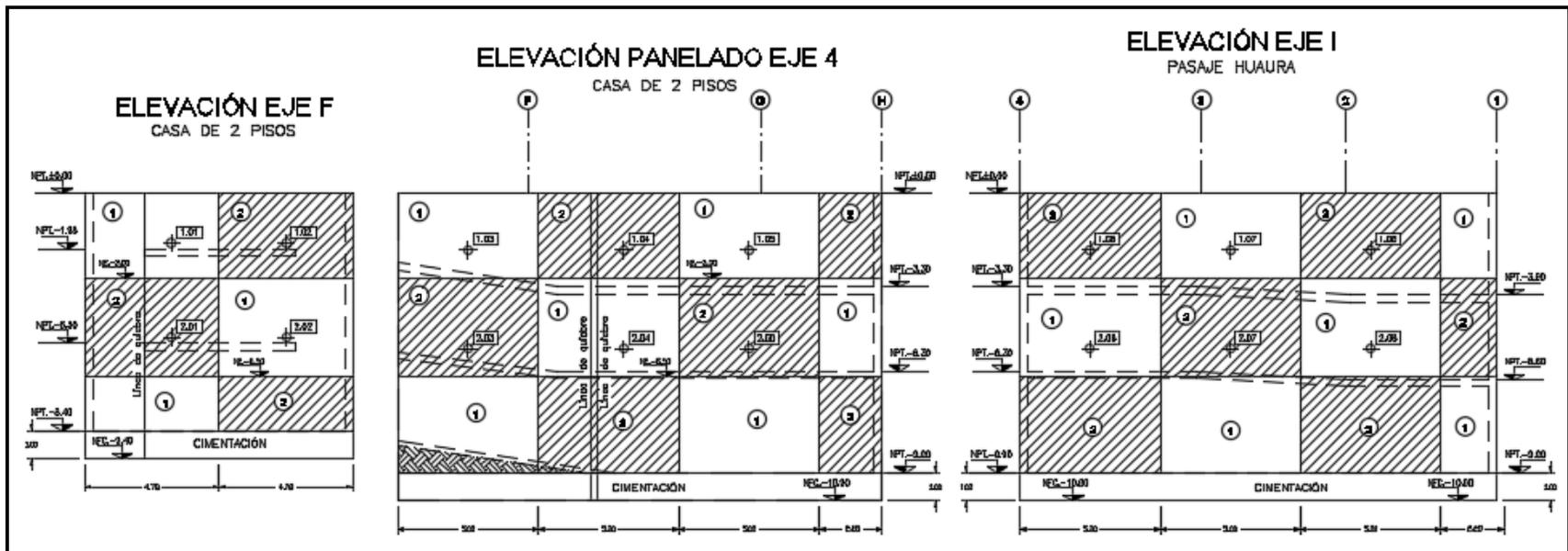


Figura 76. Elevaciones Ejes F, 4 y I obra 2: Edificio Crossland – Muro anclado.

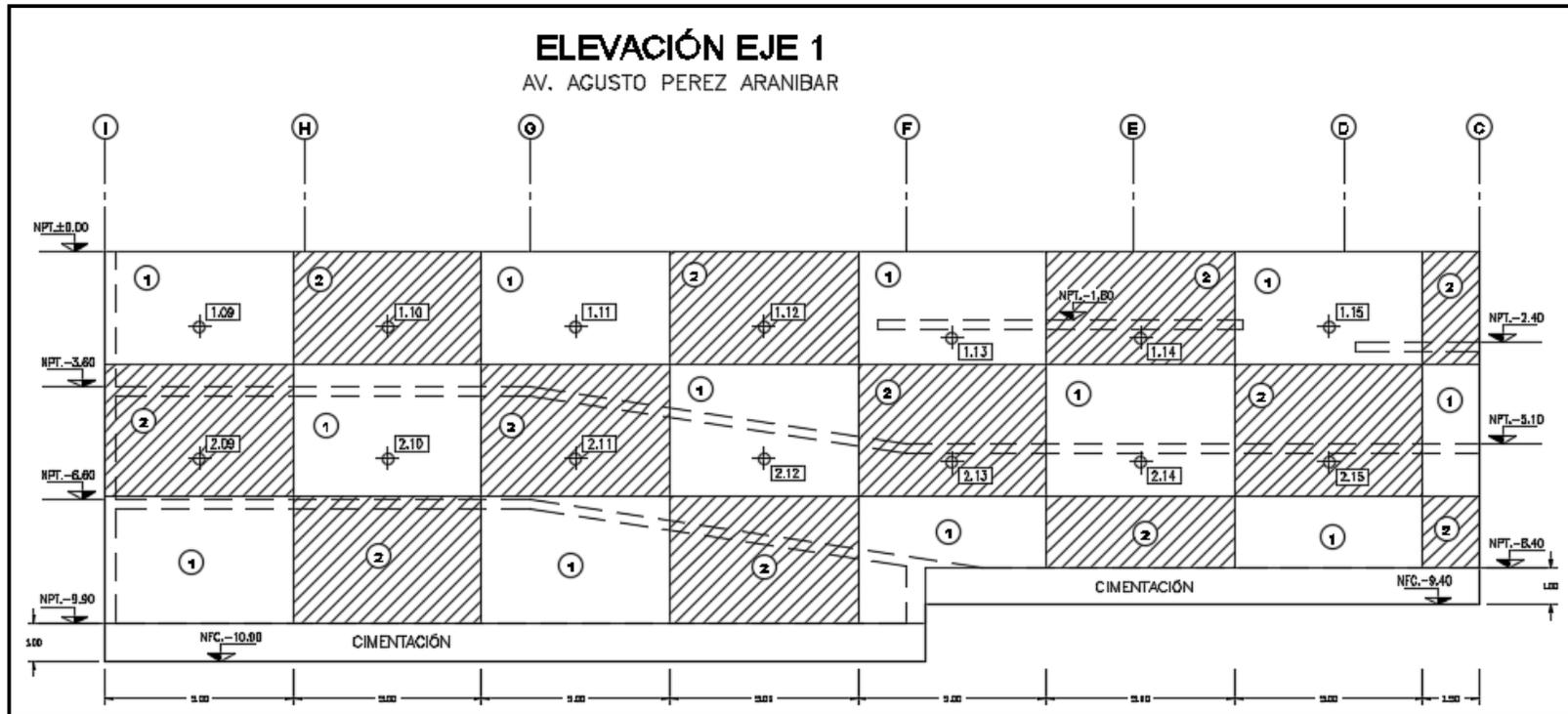


Figura 77. Elevación Eje 1 obra 2: Edificio Crossland – Muro anclado.

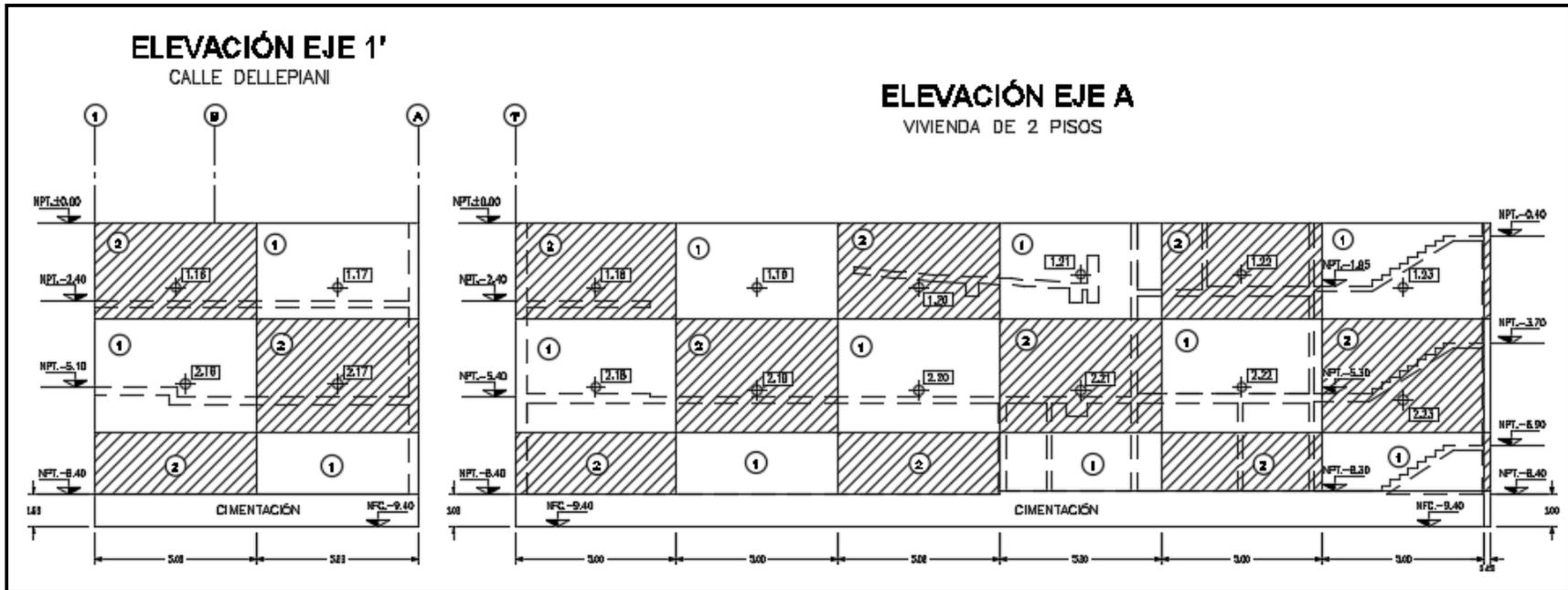


Figura 78. Elevaciones Ejes 1' y A obra 2: Edificio Crossland – Muro anclado.

Tabla 67. Cubicación de muro anclado.

 PROYECTO ANCLAJES POSTENSADOS Edificio Oficinas Crossland MUROS ANCLADOS													
PLANILLA STANDARD													
LISTA DE ANCLAJES - Revisión 0													
Realizó: JSC Revisó: MSS													
Sector	Numeración	Línea	Cant. anc.	Tipo Anclaje	Anclaje Tipo	ah max m	Lv m	Lf m	Lo m	αv °	Fw' Ton	L anc. m	Lo tot m
ZONA 1 (NFC: -9,40) Calles	1.13 @ 1.17	1	5	T-IGU	TERRA 6 - 3	5.00	3.50	4.50	8.00	15	40	9.00	40.00
	2.13 @ 2.17	2	5	T-IGU	TERRA 6 - 4	5.00	3.50	4.50	8.00	10	50	9.00	40.00
ZONA 2 (NFC: -10,90) Calles	1.06 @ 1.12	1	7	T-IGU	TERRA 6 - 4	5.00	3.50	5.00	8.50	15	50	9.50	59.50
	2.06 @ 2.12	2	7	T-IGU	TERRA 6 - 5	5.00	3.80	4.70	8.50	10	75	9.50	59.50
ZONA 3 (NFC: -9,40) Casa de 2 pisos	1.01, 1.02 y 1.18 @ 1.23	1	8	T-IGU	TERRA 6 - 3	4.55	3.50	4.50	8.00	15	46	9.00	64.00
	2.01, 2.02 y 2.18 @ 2.23	2	8	T-IGU	TERRA 6 - 5	4.55	3.50	4.50	8.00	10	64	9.00	64.00
ZONA 4 (NFC: -10,90) Casa de 2 pisos	1.03 @ 1.05	1	3	T-IGU	TERRA 6 - 4	5.20	3.50	5.80	9.30	15	52	10.30	27.90
	2.03 @ 2.05	2	3	T-IGU	TERRA 6 - 6	5.20	4.80	4.50	9.30	10	94	10.30	27.90
TOTAL ANCLAJES			46										382.80

FUENTE: Empresa Pilotes Terratest Perú.

En la imagen anterior se puede apreciar la cubicación correspondiente al diseño de muros anclados del proyecto Edificio Crossland.

Según la cubicación antes mostrada, se obtendrá el siguiente presupuesto:

Tabla 68. Presupuesto Muro anclado.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	PRECIO UNITARIO S/.	PRECIO TOTAL S/.
1	Anclajes Postensados Temporales TERRA T6-3 a T6-5	m.l.	382.80	363.10	138,993.07
2	Hora de stand-by de equipo de anclajes	hora	eventual	422.40	
3	Movilización y Desmovilización de Equipo Anclajes	Equipo	2.00	8,113.11	16,226.22
TOTAL					155,219.30

FUENTE: Empresa Pilotes Terratest Perú.

Por lo tanto, el monto total (Obra 2: Edificio Crossland) utilizando muros anclados es de S/. 155,219.30 (sin inc. IGV), a este monto obtenido se le incrementará algunos valores los cuales se indican a continuación.

- **Acero adicional.**

Tabla 69. *Metrado de Acero adicional.*

PAÑO INDIVIDUAL							
DESCRIPCIÓN	Ø	#	Long. H (m)	Long. V (m)	Total (m)	# PAÑOS	TOTAL (m)
Refuerzo 1 (@0.20)	1/2"	16	5.60		89.60	46	4121.60
	1/2"	24		3.60	86.40	46	3974.40
Refuerzo 2 (@0.20)	1/2"	7	1.50		10.50	46	483.00
	1/2"	7		1.50	10.50	46	483.00

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 70. *Costo de Acero adicional.*

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	P.U. S/.	PARCIAL S/.
Refuerzo 1 (@0.20)	m	8096.00	2.46	19916.16
Refuerzo 2 (@0.20)	m	966.00	2.46	2376.36
TOTAL	-	-	-	22292.52

FUENTE: Elaboración propia.

- **Concreto adicional.**

Tabla 71. *Metrado de Concreto adicional.*

DESCRIPCIÓN	ALTURA (m)	ANCHO (m)	LARGO (m) (Long. Perimetro)	TOTAL (m ³)
1ª ANILLO ANCLADO	3.00	0.25	120.50	90.38
2ª ANILLO ANCLADO	3.50	0.25	120.50	105.44
ULTIMO ANILLO (h=9.40)	1.90	0.25	64.45	30.61
ULTIMO ANILLO (h=10.90)	3.40	0.25	56.05	47.64

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 72. *Costo de Concreto adicional por aditivo acelerante.*

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	P.U. S/.	PARCIAL S/.
Diferencia por resistencia temprana	m ³	195.82	23.00	4503.86

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 73. Costo de Concreto adicional.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. S/.	PARCIAL S/.
Anillos anclado	m ³	48.96	224.00	10967.04
Ultimo anillo	m ³	19.56	201.00	3931.56
TOTAL	-	-	-	14898.60

FUENTE: Elaboración propia.

- **Adicional de escarificado en zona de losa**

Tabla 74. Costo adicional Escarificado.

DESCRIPCIÓN	UND	CANT. HORAS POR PAÑO	# PAÑOS	TOTAL	P.U. S/.	PARCIAL S/.
HH por escarificar	HH	4.00	46	184.00	13.25	2438.00
Martillo demoleedor electrico de 11kg	HM	4.00	46	184.00	4.49	826.16
Andamio 1 cuerpo	HM	4.00	46	184.00	0.25	46.00
COSTO DIRECTO	-	-	-	-	-	3310.16

FUENTE: Elaboración propia.

- **Adicional de retroexcavadora para banquetas y contrafuertes**

Tabla 75. Costo adicional de retroexcavadora.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	# PAÑOS	METRADO	P.U. S/.	PARCIAL S/.
Retroexcavadora	HH	69	3.80	110.00	28842.00
COSTO DIRECTO	-	-	-	-	28842.00

FUENTE: Elaboración propia.

- **Rendimiento bajo.**

Tabla 76. Metrado de encofrado.

DESCRIPCIÓN	ALTURA (m)	LARGO (m) (Long. Perimetro)	TOTAL (m ³)
Encofrado	10.90	56.05	610.95
Encofrado	9.40	64.45	605.83
TOTAL	-	120.50	1216.78

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 77. Costo adicional de encofrado.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	Dif. Rend. (HH/m ²)	Total HH	Costo (S./HH)	PARCIAL S/.
Mano de obra encofrado	m ²	1216.78	1.72	2092.85	14.50	30346.37
COSTO DIRECTO	-	-	-	-	-	30346.37

FUENTE: Elaboración propia.

- **Perfilado.**

Tabla 78. Costo adicional por mano de obra de perfilado.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	P.U. S/.	PARCIAL S/.
Perfilado	m ²	1216.78	7.13	8675.64
COSTO DIRECTO	-	-	-	8675.64

FUENTE: Elaboración propia.

En resumen, el costo en el caso de la obra 2: Edificio Crosland (3 sótanos) utilizando muros anclados es el siguiente:

Tabla 79. Cuadro resumen del costo muro anclado.

CONCEPTO	PARCIAL S/. (sin inc. IGV)
Anclajes	155219.30
Acero adicional	22292.52
Concreto adicional	19402.46
Escarificado	3310.16
Retroexcavadora	28842.00
Dif. MO encofrado	30346.37
Perfilado	8675.64
TOTAL	268088.45

FUENTE: Elaboración propia.

En la Tabla 80 podemos visualizar un resumen de las conclusiones conseguidas en ambos proyectos:

Tabla 80. Cuadro comparativo de resultados obtenidos.

ANALISIS ECONOMICO	# SOTANOS	COSTO (S/.)			
		CALZADURAS	MURO ANCLADO	DIFERENCIA	PORCENTAJE
Edificio Barcelona	2	S/. 212294.85	S/. 166,994.15	S/. 45300.7	27%
Edificio Crossland	3	S/. 428161.76	S/. 268088.45	S/. 160073.31	59%

FUENTE: Elaboración propia.

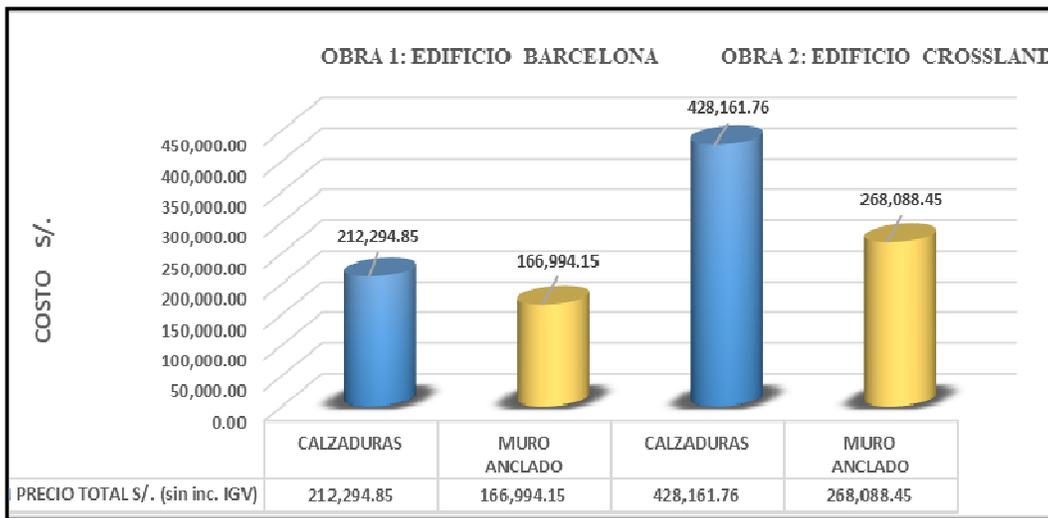


Figura 79. Gráfico análisis de costos.

Podemos notar que conforme se profundiza el proyecto podemos obtener un mayor ahorro usando la metodología de muros anclados, se llega a esta conclusión ya que los bloques de concreto en las calzaduras incrementan notablemente mientras más se profundiza. Con los montos conseguidos se puede llegar a la conclusión que desde el segundo sótano se obtiene un mayor beneficio económico si se considera la metodología del muro anclado; desde este punto comienza a incrementar la diferencia entre uno y otro método.

3.4 Análisis inferencial.

Se realizó la comprobación o contrastación de hipótesis general, usando un principio de determinación, según se muestra a continuación, de tal forma que se desestimara o aprobara la hipótesis. Para esta finalidad usaremos el software estadístico SPSS versión 22.

3.4.1.- Análisis de la hipótesis general.

- **Prueba de normalidad.**

Comprobaremos si los datos resultan de una distribución normal, para una muestra menor a 30 datos, por tal motivo se puede derivar mediante el estadígrafo Shapiro Wilk.

- Si el valor P es superior al nivel de significación α (0.05) esto nos indica que los datos derivan de una distribución normal.

P valor $> \alpha$ = los datos derivan de una distribución normal.

- Si el P valor es inferior al nivel de significación α (0.05) esto nos indica decir que los datos no derivan de una distribución normal.

P valor $\leq \alpha$ = los datos no derivan de una distribución normal

- **Variable Dependiente: Eficiencia.**

Según el procesamiento de la variable eficiencia se consiguen los siguientes resultados:

Tabla 81. Cuadro comparativo de Prueba de normalidad variable eficiencia.

PRUEBA DE NORMALIDAD	SHAPIRO - WILK		
	Estadístico	Gl.	sig.
Eficiencia antes	0,859	12	0,187
Eficiencia después	0,948	12	0,721
* Esto es un límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de significación de Lilliefors.			

FUENTE: SPSS versión 22.

En la tabla 81 se observan las conclusiones del procesamiento por intermedio del estadígrafo Shapiro Wilk porque la muestra es menor a 30, por este motivo el principio dispuesto es el siguiente:

- P-valor $\Rightarrow \alpha$ acepta H_0 = los datos derivan de una distribución normal.
- P-valor $< \alpha$ acepta H_1 = los datos no derivan de una distribución normal.

Tabla 82. Criterio para determinar la normalidad de la variable eficiencia.

NORMALIDAD		
P-Valor (antes) = 0,187	>	$\alpha=0,05$
P-Valor (después) = 0,721	>	$\alpha=0,05$
Según los resultados obtenidos para la variable eficiencia, al cumplirse el criterio de los resultados obtenidos antes y después cuyo valor es mayor que 0,05, se concluye que provienen de una distribución normal.		

FUENTE: Elaboración propia.

- **Prueba de hipótesis.**

H₀: La aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas no mejora la eficiencia en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018.

H₁: La aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas mejora la eficiencia en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018.

Tabla 83. Estadística de muestras emparejadas de la variable dependiente.

DIMENSIÓN	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Eficiencia antes	41,7083	12	4,33870	0,88563
Eficiencia después	59,5833	12	4,11695	0,84037

FUENTE: SPSS versión 22.

En la tabla 83, visualizamos que la variable eficiencia previo a la ejecución del sistema de estabilización de excavaciones profundas, la media fue de 41,70% y después de que se aplicó el método de estabilización de excavaciones profundas fue de 59,58%, donde se pudo optimizar en un 17% desde del mes de julio del 2018.

Tabla 84. Comparativo de Prueba t-student del antes y después de la variable eficiencia.

DIMENSIÓN	DIFERENCIAS EMPAREJADAS						t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
				Inferior	Superior				
Eficiencia antes	17,200	5,20295	1,0625	21,32201	16,92799	18,008	12	0,000	
Eficiencia después									

FUENTE: SPSS versión 22.

En la tabla 84 se visualiza que las conclusiones conseguidas o del sig. (bilateral) resulta 0,000 siendo menor que 0,05, por este motivo se desaprueba la hipótesis nula (H_0) y se aprueba la hipótesis alterna (H_1), con una mejora de la media de la variable eficiencia de 17,2%. Por consiguiente, se determina que: La ejecución del método de estabilización de excavaciones profundas incrementa la eficiencia en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018.

3.4.2.- Análisis de la primera hipótesis específica.

- **Dimensión Tiempo:**

Comprobaremos si los datos derivan de una distribución normal, para una muestra menor a 30 datos, por medio del estadígrafo Shapiro Wilk.

Por intermedio el análisis del indicador producción, se consiguen estas conclusiones:

Tabla 85. Cuadro comparativo de Prueba de normalidad dimensión tiempo.

PRUEBA DE NORMALIDAD	SHAPIRO - WILK		
	Estadístico	Gl.	sig.
Tiempo antes	0,972	12	0,722
Tiempo después	0,702	12	0,060
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de significación de Lilliefors.			

FUENTE: SPSS versión 22.

En la tabla 85 se muestran las conclusiones del procesamiento mediante del estadígrafo Shapiro Wilk por ser la muestra menor a 30, por tal motivo el principio determinado es el siguiente:

- P-valor $\Rightarrow \alpha$ acepta H_0 = los datos derivan de una distribución normal.
- P-valor $< \alpha$ acepta H_1 = los datos no derivan de una distribución normal.

Tabla 86. Criterio para determinar la normalidad de la dimensión de tiempo.

NORMALIDAD		
P-Valor (antes) = 0,722	>	$\alpha=0,05$
P-Valor (después) = 0,060	>	$\alpha=0,05$
Según los resultados obtenidos para la dimensión tiempo, al cumplirse el criterio de los resultados obtenidos antes y después cuyo valor es mayor que 0,05, se concluye que provienen de una distribución normal.		

FUENTE: Elaboración propia.

- **Prueba de hipótesis.**

H₀: La aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas no mejora el tiempo en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018.

H₁: La aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas mejora el tiempo en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018.

Tabla 87. Estadística de muestras emparejadas de la dimensión tiempo.

DIMENSIÓN	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Tiempo antes	73,9600	12	3,93	0,67157
Tiempo después	95,0170	12	2,90	0,97427

FUENTE: SPSS versión 22.

En la tabla 87 se visualiza que previo a la ejecución del método de estabilización de excavaciones profundas fue 73,96% y después de que se aplique el método de estabilización de excavaciones profundas fue de 95,01%, donde mejoro los tiempos en un 21,05% desde el mes de julio del 2018.

Tabla 88. Comparativo de Prueba t-student del antes y después de la dimensión tiempo.

DIMENSIÓN	DIFERENCIAS EMPAREJADAS							Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	
				Inferior	Superior			
Tiempo antes								
Tiempo después	21,05	2,54660	1,15261	13,21768	8,44898	9,399	12	0,000

FUENTE: SPSS versión 22.

En la tabla 88 se visualiza que las conclusiones conseguidas del sig. (bilateral) resulta 0,000 siendo menor que 0,05, por lo que se desaprueba la hipótesis nula (H_0) y se aprueba la hipótesis alterna (H_1), con una optimización en los tiempos de 21,05%. Por lo que se determina que: La ejecución del sistema de estabilización de excavaciones profundas ahorra en tiempo la construcción de las edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018.

3.4.3.- Análisis de la segunda hipótesis específica.

- **Dimensión Costo:**

Comprobaremos si la información deriva de una distribución normal, para una muestra menor a 30 datos, por medio del estadígrafo Shapiro Wilk.

Por intermedio el análisis del indicador producción, se consiguen estas conclusiones:

Tabla 89. Cuadro comparativo de Prueba de normalidad dimensión costo.

PRUEBA DE NORMALIDAD	SHAPIRO - WILK		
	Estadístico	Gl.	sig.
Costo antes	0,967	12	0,599
Costo después	0,935	12	0,127
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de significación de Lilliefors.			

FUENTE: SPSS versión 22.

En la tabla 89 se muestran las conclusiones del procesamiento mediante el estadígrafo Shapiro Wilk por ser la muestra menor a 30, por tal motivo el principio indicado es el siguiente:

- P-valor $\Rightarrow \alpha$ acepta H_0 = los datos derivan de una distribución normal.
- P-valor $< \alpha$ acepta H_1 = los datos no derivan de una distribución normal.

Tabla 90. Criterio para determinar la normalidad de la dimensión de Costo.

NORMALIDAD		
P-Valor (antes) = 0,599	>	$\alpha=0,05$
P-Valor (después) = 0,127	>	$\alpha=0,05$
Según los resultados obtenidos para la dimensión costo, al cumplirse el criterio de los resultados obtenidos antes y después cuyo valor es mayor que 0,05, se concluye que provienen de una distribución normal.		

FUENTE: Elaboración propia.

- **Prueba de hipótesis.**

H₀: La aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas no mejora el tiempo en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018.

H₁: La aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas mejora el tiempo en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018.

Tabla 91. Estadística de muestras emparejadas de la dimensión costo.

DIMENSIÓN	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Costo antes	82,87	12	3,7800	0,94309
Costo despues	95,26	12	0,5500	0,10740

FUENTE: SPSS versión 22.

La tabla 91 muestra que en la dimensión costo, previo a la ejecución de la metodología de estabilización de excavaciones profundas, la media fue de 82,87% y luego de que se ejecutara el método de entibación de excavaciones profundas fue de 95,26%, donde se mejoró los costos en un 12,39% desde el mes de julio del 2018.

Tabla 92. Comparativo de Prueba t-student del antes y después de la dimensión costo.

DIMENSIÓN	DIFERENCIAS EMPAREJADAS						t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
				Inferior	Superior				
Costo antes									
Costo después	12,39	5,77852	1,71954	14,4406	9,55994	-10,173	12	0,000	

FUENTE: SPSS versión 22.

En la tabla 92 se muestra que las conclusiones conseguidas del sig. (bilateral) resulta 0,000 siendo menor que 0,05, por este motivo se desaprueba la hipótesis nula (H_0) y se aprueba la hipótesis alterna (H_1), obteniendo una optimización en los costos de 12,39%. Por lo que se determina que: La ejecución del método de entibación de excavaciones profundas ahorra en costo de las edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018.

CAPÍTULO 4: DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados en el procesamiento estadístico según los datos en el periodo de estudio de 12 semanas se tiene que:

4.1 Primera Discusión.

Según las conclusiones conseguidas en la hipótesis general, se tiene que: La ejecución del método de estabilización de excavaciones profundas incrementa la eficiencia en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018, en la que la significancia resulta 0,000 siendo menor que 0,05, por este motivo se desaprueba la hipótesis nula (H_0) y se aprueba la hipótesis alterna (H_1), obteniendo un incremento de la media de la variable eficiencia de 17,2%.

Por su parte Según la tesis "Determinación de la capacidad de adherencia con fines de diseño optimizado de anclajes en suelo." Puelles concluye lo siguiente:

Resulta indispensable la contención de los taludes resultantes de la excavación de sótanos, por intermedio de sistemas de sostenimiento de suelos expuestos, que otorguen la seguridad debida. Es elemental para el dimensionamiento del bulbo de los anclajes que aporta la fuerza requerida para absorber las cargas de empuje del suelo, avalando la entibación total de la excavación. (2012, p.16).

4.2 Segunda Discusión.

Según los resultados conseguidos en la hipótesis específica 1, se tiene que: La ejecución del método de estabilización de excavaciones profundas optimiza el tiempo en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018, con un nivel de significancia de 0,000, se alcanzó una optimización en los tiempos de 21,05%, por lo cual es válida la hipótesis del investigador.

Por su parte según la tesis "Propuesta y Análisis de alternativas constructivas para la mejora en el acabado de los muros anclados.", Ramos concluye lo siguiente:

La entibación de taludes para la construcción de sótanos está diseñado para aguantar los empujes laterales del suelo y las sobrecargas de edificaciones colindantes, los cuales pueden causar desmoronamientos por fallas de humedad o movimientos sísmicos si el refuerzo elegido no es el correcto. (2011, p. 10).

4.3 Tercera Discusión.

Según las conclusiones conseguidas en la hipótesis específica 2, se tiene que: La ejecución del sistema de estabilización de excavaciones profundas optimiza el costo en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018, con un nivel de significancia de 0,000, se alcanzó a optimizar los costos en un 12,39%, por lo cual también se validó la hipótesis del investigador.

Del mismo modo según la tesis "criterios y parámetros de diseño para pantallas continuas en Madrid", Sanhueza concluye al respecto:

El uso de anclajes, en algunos casos, se presenta como una opción optima a dar solución de resolver grandes profundidades de vaciado, no teniendo la necesidad de ocupar espacios considerables dentro de la estación, dando la posibilidad de minimizar los movimientos horizontales y verticales del terreno, así como los momentos flectores, lo que ha llevado a una reducción de los costos al disminuir el espesor de la pantalla y su empotramiento en el terreno. (2008, p. 324).

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES

A continuación se mencionan las conclusiones a las cuales se llegaron durante el periodo de esta investigación:

5.1 Primera Conclusión.

Con relación al objetivo general, La ejecución del método de estabilización de excavaciones profundas mejora la eficiencia en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018, en el cual la significancia resulta 0,000 resultando menor que 0,05, por este motivo se desapueba la hipótesis nula (H_0) y se aprueba la hipótesis alterna (H_1), obteniendo un mejoramiento de la media de la variable eficiencia de 17,2%.

5.2 Segunda Conclusión.

Como segunda conclusión con relación al objetivo específico 1, La ejecución del método de estabilización de excavaciones profundas mejora el tiempo en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018, con un nivel de significancia de 0,000, se obtuvo un mejoramiento en los tiempos de 21,05%, por lo cual es válida la hipótesis del investigador.

5.3 Tercera Conclusión.

Como conclusión final con relación al objetivo específico 2, La aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas mejora el costo en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018, con un nivel de significancia de 0,000, se obtuvo un mejoramiento en los costos de un 12,39%, por lo cual también se validó la hipótesis del investigador.

CAPÍTULO 6: RECOMENDACIONES

6.1 Primera Recomendación.

Como primera recomendación respecto a la eficiencia es importante poner énfasis en reducir el empleo de los recursos de la empresa fomentando la buena práctica de las labores y al mismo tiempo innovando con nuevos procedimientos que permitan mejorar el servicio de la empresa.

6.2 Segunda Recomendación.

Como segunda conclusión respecto al tiempo es preciso que se utilice de manera racional este recurso ya que depende mucho de la voluntad e identificación del trabajador con las labores que realiza, por lo que se sugiere reuniones de sensibilización y orientación a los trabajadores.

6.3 Tercera Recomendación.

Como última conclusión en el manejo de los costos es preciso efectuar mejores cálculos de los mismos y tratar de cumplir con lo presupuestado, siendo importante el buen conocimiento de las labores en el área de trabajo y se requiere mayor información de los mismos para garantizar su cumplimiento.

CAPÍTULO 7: REFERENCIAS

- ALVA Hurtado, Jorge E. Estudio de Mecánica Edificio de oficinas Ichma – San Isidro. Lima: Fondo editorial, 2013. 22 pp.

- APONTE Cervantes, Manuel y SULCA Torres, Marco. Gestión de riesgos en la ejecución de muros anclados. (Tesis de Titulación). Lima: Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería, 2015. 120 pp.

- ARIAS, Fidias G. El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. 5° ed. Caracas. Editorial Episteme. 2006. 146 pp.

ISBN: 9800785299.

- ARRIBAS, Martin M. Diseño y validación de cuestionarios. En matronas profesión, Madrid-Madrid. 2004. [27] pp.

Disponible en: http://www.enferpro.com/documentos/validacion_cuestionarios.pdf

- BERNAL Torres, Cesar Augusto. Metodología de la investigación. 3ª ed. Colombia: Pearson Educación, 2010. 322 pp.

ISBN: 9789586991285.

- BLANCO Blasco, Antonio. (2008). Conferencia sobre calzaduras [diapositivas]. Lima: ASOCEM.

Disponible en: <http://www.scribd.com/doc/28263279/Calzadura-y-Aplicación>.

- CASABONNE, Carlos. "Calzaduras en el suelo de Lima". *Universidad Católica El Ingeniero Civil*. (23): 11-19, 1996. Editorial Pontificia del Perú.

- CHÁVEZ Carmen, Fernando y CORREA Izurieta Luis Manuel. Uso de inclinómetros para monitoreo de las deformaciones en un muro anclado para un proyecto en el conglomerado de lima. (Tesis de Titulación). Lima: Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería, 201. 163 pp.

- CHÁVEZ Hinojosa, Raúl. Diseño y construcción de calzaduras. (Tesis de Titulación). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, 2010. 100 pp.

- CÓRDOVA, Manuel. Estadística Descriptiva e Inferencial. 5° ed. Editorial MOSHERA S.R.L. 2013. 742 pp.

ISBN 9972-813-05-3.

- CORPORACIÓN de desarrollo tecnológico cámara chilena de la construcción, Recomendaciones para el diseño, ejecución y control de anclajes inyectados postensados en suelos y rocas. 1ª ed. Santiago de Chile, Chile: CDt.

- FIGUEROA, Guillermo, RODRIGUEZ, Fredys y ZELADA, Edwin. Análisis y diseño de estructuras de retención de aplicación reciente en el Salvador. (Tesis de Titulación). Ciudad Universitaria: Universidad de El Salvador, Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, 2011. 704 pp.

- GUTIERREZ, Humberto. Calidad y Productividad. Cuarta edición. Guadalajara: Programa Educativo S.A. de C.V., 2014. 382 pp.

ISBN 9972-813-05-3.

- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 6° ed. México D.F. Editorial McGraw-Hill, 2014. 600 pp.

ISBN: 9781456223960.

- LUCERO, Franklin, PACHACAMA, Edgar y RODRIGUEZ, William. Análisis y diseño de muros de contención. (Tesis de Titulación). Quito: Universidad Central del Ecuador, Carrera de Ingeniería Civil, 2012. 377 pp.

- MARTINEZ, A.: Conglomerado de lima Metropolitana en cimentaciones. [en línea]. Lima: Web Ingemet, boletín serie C: Geodinámica e ingeniería Geológica. [Fecha de consulta: 20 de setiembre de 2018].

Disponible en: <https://es.calameo.com/read/00082012986d070746c1a>

- MENDOZA Lau, Enrique. Análisis cualitativo de los métodos de estabilización de excavaciones profundas: muro pantalla y calzadura, en el distrito de San Isidro. (Tesis de Titulación). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, 2010. 97 pp.

- MOZO Vergara, David Eric. Análisis y diseño de muros pantalla en suelos arenosos. (Tesis de Titulación). Concepción: Universidad Católica de la Santísima Concepción, Facultad de Ingeniería, 2012. 167 pp.

- MUÑOZ Beltrán, Andrés Jairo. Manual para el proceso de diseño y construcción de muros anclados de concreto lanzado. (Tesis de Titulación). Quito: Escuela politécnica nacional, Escuela de formación de tecnólogos, 2011. 248 pp.

- NIÑO, Pablo. Propuesta de implementación de la norma ISO 5001 para reducir el consumo eléctrico en planta desmotadora de algodón. (Tesis de Titulación). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, 2017. [140] pp.

- LAINCO, excavaciones profundas. 20 de Noviembre del 2018.
Disponible en: <https://www.lainco.com.mx/es/servicios/excavaciones-profundas>.

- ORTUÑO Abad, Luis. Empujes y desplazamiento en muros. Muros convencionales. Madrid: Gobierno de España, Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente, 2005. 362 pp.

- PILOTES TERRATEST PERU. (2009). Aspectos generales sobre diseño de anclajes. 05 de Noviembre del 2018. Disponible en: <http://www.terratest.com.pe>.

- PUELLES Barturén, José. Determinación de la capacidad de adherencia con fines de diseño optimizado de anclajes en suelo. (Tesis de maestría). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil, 2011. 186 pp.

- RAFAEL Villegas, Bryan. Optimización del proceso constructivo de muros anclados. (Tesis de Titulación). Lima: Universidad Alas peruanas, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2016. 172 pp.

- RAMOS Ríos, Álvaro Guillermo Jorge. Propuesta y análisis de alternativas constructivas para la mejora en el acabado de los muros anclados. (Tesis de Titulación). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2015. 97 pp.

- REGLAMENTO Nacional de Edificaciones (Perú): RNE 2015, Norma Técnica de Edificaciones E.050 Suelos y Cimentaciones. Lima: INN, 2015. 434 pp.

- RIVERA, Fabian. Calzaduras. (Tesis de Titulación). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, 1997. 135 pp.

- ROJAS Crotte, Ignacio Roberto. Elementos para el diseño de técnicas de investigación: una propuesta de definiciones y procedimientos en la investigación científica. Red de revistas de América latina [en línea]. julio- diciembre 2011, Volumen 12, n° 24. [Fecha de consulta: 28 de Junio de 2018]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/311/31121089006.pdf>

ISSN: 1665-0824.

- ROSERO Freire, Carlos Ernesto. Análisis y diseño de muros anclados de hormigón armado y su aplicación en la estabilización de excavaciones profundas de subsuelos. (Tesis de Titulación). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, 2015. 169 pp.

- SABINO, Carlos. La entrevista. [en línea] Recuperado el 29 de Junio de 2018 de: http://www.franadasi.com/index.php?option=com_content&view=article&id=67:la-entrevista-y-sus-implicaciones&catid=1:latest-news&Itemid=50

- SANHUEZA Plaza, Carolina Ximena. Criterios y parámetros de diseño para pantallas continuas en Madrid. (Tesis Doctoral). Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Ingeniería, 2008. 515 pp.

- SAUCEDO Mariano, RAYGADA Rojas, Luis Fernando, y MATOS Paucar, German. Aspectos constructivos, consideraciones de diseño y monitoreo de muros anclados en excavaciones profundas, San Isidro-Lima. [2012?] [15] pp.

- SOSA Gutiérrez, Eberth y VÍLCHEZ Dávila, Reynaldo Rogelio. Optimización del diseño de anclajes post-tensados aplicados a la ejecución de muros anclados en el proyecto centro comercial plaza Surco. (Tesis de Titulación) Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2017. 163 pp.

- VALDEZ Ponce, Pedro. Manual para el diseño y la construcción de muros anclados de hormigón proyectado. (Tesis de Titulación). Quito: Universidad San Francisco de Quito, Facultad de Ingeniería civil, 2011. 230 pp.

ANEXOS

ANEXO 01

Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TESIS: APLICACIÓN DEL MÉTODO DE ESTABILIZACIÓN DE EXCAVACIONES PROFUNDAS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE SAN ISIDRO – LIMA, 2018.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	
		HIPÓTESIS NULA	HIPÓTESIS ALTERNA
<p>PROBLEMA GENERAL:</p> <p>- ¿De qué manera la aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas mejora la eficiencia en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL:</p> <p>- En qué medida la aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas mejora la eficiencia en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL:</p> <p>H₀: La aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas no mejora la eficiencia en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL:</p> <p>H₁: La aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas mejora la eficiencia en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018.</p>

<p>PROBLEMA ESPECIFICOS:</p> <p>1. - ¿De qué manera la aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas mejora el tiempo en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018?</p> <p>2. - ¿De qué manera la aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas mejora el costo en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018?</p>	<p>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</p> <p>1. - En qué medida la aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas mejora el tiempo en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018.</p> <p>2. - En qué medida la aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas mejora el costo en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018.</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECIFICO 1:</p> <p>H₀: La aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas no mejora el tiempo en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECIFICO 2:</p> <p>H₀: La aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas no mejora el tiempo en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018.</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECIFICO 1:</p> <p>H₁: La aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas mejora el tiempo en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECIFICO 2:</p> <p>H₁: La aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas mejora el tiempo en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima, 2018.</p>
--	---	---	---

ANEXO 02

Ficha de recopilación de datos

FICHA TÉCNICA

RECOLECCIÓN DE DATOS Encofrado	Revisión:
	Fecha:
	Página:

NOMBRE DEL PROYECTO:		N° CORRELATIVO:	
CLIENTE:		FECHA INICIO:	
PLANO REF.:	ALTURA:	ANCHO:	ESPESOR:

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:

VOLUMEN:

ITEM	DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES	SI	NO	N.A.	OBSERVACIONES
1	Verificación de calidad.				
2	Encofrado para muros perimetrales.				
3	Revisión de encofrados según especificaciones.				
4	Análisis de trabajo seguro (ATS).				
5	Transporte de encofrado.				
6	Información de zonas a encofrar.				
7	Planos de armado de encofrado.				
8	Supervisión de trabajos.				
9	Recepción del material.				
10	Conformidad del rendimiento diario establecido.				

(*) Autorizado por el cliente y/o la supervisión.
 (**) Los encofrados serán usados y armados según el diseño de planos de la empresa especializada.

DATOS DE CAMPO:

- Cantidad de encofrados _____	- Motivo de Retrasos en obra: _____
- Tipo de uso de encofrado _____	_____
- Zonas de encofrado _____	_____
- Material de encofrado _____	_____

PLANO Y ESQUEMA: SI NO

Adjunto:

OBSERVACIONES:

VISADO POR:	VISADO POR:	VISADO POR:
Firma:  FERNANDO CHAVEZ CARMEN INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 185661	Firma:  SUSANA MEDINA INGENIERA CIVIL Reg. CIP N° 188361	Firma:   Carlos Ramirez Ingeniero Civil CP 21164

FICHA TÉCNICA

RECOLECCIÓN DE DATOS Movimiento de tierras	Revisión: _____
	Fecha: _____
	Página: _____

NOMBRE DEL PROYECTO: _____	N° CORRELATIVO: _____
----------------------------	-----------------------

CLIENTE: _____	FECHA INICIO: _____
----------------	---------------------

PLANO REF: _____	FRENTE: _____	NIVELES: _____	AREA: _____
------------------	---------------	----------------	-------------

DESCRIPCION DEL TRABAJO: _____

PROFUNDIDAD: _____

TIPO DE EXCAVACION:

Excavación Mansiva <input type="checkbox"/>	Excavación Estructural <input type="checkbox"/>	Excavación Humeda <input type="checkbox"/>	Excavación en Roca <input type="checkbox"/>
--	--	---	--

ITEM	DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES	SI	NO	N.A	OBSERVACIONES
1	Revisión de planos y especificaciones.				
2	Autorización de excavación.				
3	Análisis de trabajo seguro (ATS)				
4	Verificación topográfica				
5	Ubicación de interferencias.				
6	Perfilado de taludes.				
7	Información de niveles básicos.				
8	Estudios de mecánica de suelos (EMS)				
9	Tipo de construcción colodante.				
10	Estudios estratigráficos.				

(*) Autorizado por el cliente y la supervisión.
 (***) La excavación en zona de interferencias debe realizarse en forma manual y de acuerdo a los planos existentes.

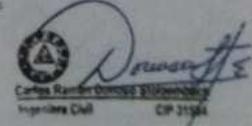
DATOS DE CAMPO:

- Nivel de terreno (previo a excavación) _____	- Interferencia: _____
- Volumen calculado de eliminación. _____	_____
- % esponjamiento de suelo. _____	_____
- Tipo de mecanismo de eliminación. _____	_____

PLANO Y ESQUEMA: SI NO

Adjunto: _____

OBSERVACIONES:

VISADO POR	VISADO POR	VISADO POR
Firma:  DIANELA MEDINA INGENIERA CIVIL Reg. CIP N° 189381	Firma:  FERNANDO CHAVEZ CARMEN INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 189561	Firma:   Carlos Ramón Gómez Ingeniero Civil CIP 21564

FICHA TÉCNICA

RECOLECCIÓN DE DATOS Vaciado de concreto	Revisión:
	Fecha:
	Página:

NOMBRE DEL PROYECTO:		N° CORRELATIVO:	
CLIENTE:		FECHA INICIO:	
PLANO REF.:	FRENTE:	NIVELES:	AREA:

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:

VOLUMEN:

ITEM	DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES	SI	NO	N.A	OBSERVACIONES
1	Verificación de calidad.				
2	Autorización de vaciado de concreto.				
3	Análisis de trabajo seguro (ATS).				
4	Revisión de planos y especificaciones.				
5	Ubicación de minera.				
6	Concreto aprobado según especificaciones técnicas.				
7	Perfilado de taludes.				
8	Información de niveles fraticos.				
9	Tipo de construcción a realizar.				
10	Pruebas y ensayos realizados.				

(*) Autorizado por el cliente y/o la supervisión.
 (***) El vaciado de concreto debe realizarse de acuerdo a las especificaciones mencionadas por el especialista.

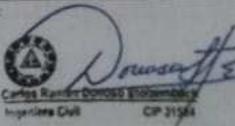
DATOS DE CAMPO:

- Capacidad de los mineros usados por día: _____	- Motivo de Retrasos en obra: _____
- Volúmenes de vaciado de concreto: _____	_____
- Zonas de vaciado de concreto: _____	_____
- Tipo de mecanismo de vaciado: _____	_____

PLANO Y ESQUEMA: SI NO

Ajuste: _____

OBSERVACIONES:

VISADO POR: Firma:  _____ THELMA MEDINA INGENIERA QUÍMICA INGENIERA CIVIL Reg. CIP N° 18636	VISADO POR: Firma:  _____ FERNANDO CHAVEZ CARMEN INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 18661	VISADO POR: Firma:  _____  Carlos Ramirez Domínguez Ingeniero Civil CP 31584
--	--	--

EXCAVACIÓN DE CALZADURAS							
TIEMPO				COSTO			
m3 de excavación de calzada	Tiempo util de excavación de calzada	Tiempo total de excavación de calzada	%	Costo de excavación de calzada	Costo de excavación presupuestado	Costo de fabricacion ejecutado	%
Semana 1	98	90	108.9%	Semana 1	366520	336600	108.9%
Semana 2	95	90	105.6%	Semana 2	355300	336600	105.6%
Semana 3	94	90	104.4%	Semana 3	351560	336600	104.4%
Semana 4	92	90	102.2%	Semana 4	344080	336600	102.2%
Semana 5	93	90	103.3%	Semana 5	347820	336600	103.3%
Semana 6	90	90	100.0%	Semana 6	336600	336600	100.0%
Semana 7	89	90	98.9%	Semana 7	332860	336600	98.9%
Semana 8	88	90	97.8%	Semana 8	329120	336600	97.8%
Semana 9	86	90	95.6%	Semana 9	321640	336600	95.6%
Semana 10	87	90	96.7%	Semana 10	325380	336600	96.7%

CONCRETO DE CALZADURAS							
TIEMPO				COSTO			
m3 de excavación de calzada	Tiempo util de excavación de calzada	Tiempo total de excavación de calzada	%	Costo de excavación de calzada	Costo de excavación presupuestado	Costo de fabricacion ejecutado	%
Semana 1	94	90	104.4%	Semana 1	938026	898110	104.4%
Semana 2	95	90	105.6%	Semana 2	948005	898110	105.6%
Semana 3	93	90	103.3%	Semana 3	928047	898110	103.3%
Semana 4	90	90	100.0%	Semana 4	898110	898110	100.0%
Semana 5	93	90	103.3%	Semana 5	928047	898110	103.3%
Semana 6	88	90	97.8%	Semana 6	878152	898110	97.8%
Semana 7	88	90	97.8%	Semana 7	878152	898110	97.8%
Semana 8	86	90	95.6%	Semana 8	858194	898110	95.6%
Semana 9	85	90	94.4%	Semana 9	848215	898110	94.4%
Semana 10	87	90	96.7%	Semana 10	868173	898110	96.7%

ANEXO 03

Validación de instrumentos de investigación.



VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: CHAVEZ CARMEN, Fernando
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Ingeniero de proyecto – Pilotes Terratest Perú
- 1.3. Especialidad del validador: Ingeniero Civil
- 1.4. Nombre del instrumento: Ficha Técnica
- 1.5. Título de la investigación: Aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas para mejorar la eficiencia en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima 2018.
- 1.6. Autor del instrumento: Rupay Quispe, Carlos Eduardo.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIENTE 00-20%	REGULAR 21-40%	BUENA 41-60%	MUY BUENA 61-80%	EXCELENTE 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico				X	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables				X	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
4. Organización	Existe una organización lógica				X	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				X	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias				X	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos				X	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones				X	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				X	
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación				X	
PROMEDIO					X	



III. PERTINENCIA DE LOS ITEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

VARIABLE INDEPENDIENTE: Método de estabilización de Excavaciones Profundas

DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Profundidad	Cantidad sótanos	Ficha técnica		X	
	Tipo de suelo	Ficha técnica	X		
Área	Dimensión obra	Ficha técnica		X	

VARIABLE DEPENDIENTE: Eficiencia

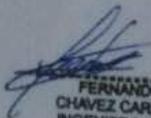
DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Tiempo	Tiempo de trabajo	Ficha técnica		X	
	Proc. constructivo	Ficha técnica	X		
	Planeamiento	Ficha técnica		X	
Costo	Costo de Obra	Ficha técnica		X	
	Presupuesto	Ficha técnica		X	
	Materiales	Ficha técnica	X		

IV. PROMEDIO DE VALORACION: 75 %

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Santiago de Surco, 24 de Octubre del 2018


FERNANDO
CHAVEZ CARMEN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 185664

Firma del experto informante

D.N.I. N: 46352098

TELEFONO N: 949252739



VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: ESPINOZA OJEDA, Tahlia
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Ingeniera Comercial – Pilotes Terratest Perú
- 1.3. Especialidad del validador: Ingeniera Civil
- 1.4. Nombre del instrumento: Cuestionario
- 1.5. Título de la investigación: Aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas para mejorar la eficiencia en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima 2018.
- 1.6. Autor del instrumento: Rupay Quispe, Carlos Eduardo.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIENTE 00-20%	REGULAR 21-40%	BUENA 41-60%	MUY BUENA 61-80%	EXCELENTE 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico				X	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables				X	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
4. Organización	Existe una organización lógica				X	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				X	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias				X	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					X
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones				X	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				X	
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación				X	
PROMEDIO					80	



III. PERTINENCIA DE LOS ITEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

VARIABLE INDEPENDIENTE: Método de estabilización de Excavaciones Profundas

DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Profundidad	Cantidad sótanos	Ficha técnica		X	
	Tipo de suelo	Ficha técnica	X		
Área	Dimensión obra	Ficha técnica	X		

VARIABLE DEPENDIENTE: Eficiencia

DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Tiempo	Tiempo de trabajo	Ficha técnica		X	
	Proc. constructivo	Ficha técnica	X		
	Planeamiento	Ficha técnica		X	
Costo	Costo de Obra	Ficha técnica		X	
	Presupuesto	Ficha técnica	X		
	Materiales	Ficha técnica	X		

IV. PROMEDIO DE VALORACION: 80 %

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Santiago de Surco, 24 de Octubre del 2018

TRUJILLA MEDINA
INGENIERA QUÍMICA
INGENIERA CIVIL
Rev. CIP Nº 18836*

Firma del experto informante

D.N.I. N: 47735739 TELEFONO N: 992780141



VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: DONOSO STOLZEMBACH, Carlos
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Supervisor de calidad – Coisan
- 1.3. Especialidad del validador: Ingeniero Civil
- 1.4. Nombre del instrumento: Ficha Técnica
- 1.5. Título de la investigación: Aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas para mejorar la eficiencia en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima 2018.
- 1.6. Autor del instrumento: Rupay Quispe, Carlos Eduardo.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIENTE 00-20%	REGULAR 21-40%	BUENA 41-60%	BUENA 61-80%	EXCELENTE 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico				X	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables			X		
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
4. Organización	Existe una organización lógica			X		
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				X	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias				X	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					X
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones				X	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				X	
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación					X
PROMEDIO					70	



III. PERTINENCIA DE LOS ITEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

VARIABLE INDEPENDIENTE: Método de estabilización de Excavaciones Profundas

DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Profundidad	Cantidad sótanos	Ficha técnica		X	
	Tipo de suelo	Ficha técnica		X	
Área	Dimensión obra	Ficha técnica		X	

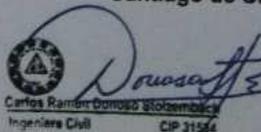
VARIABLE DEPENDIENTE: Eficiencia

DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Tiempo	Tiempo de trabajo	Ficha técnica	X		
	Proc. constructivo	Ficha técnica		X	
	Planeamiento	Ficha técnica		X	
Costo	Costo de Obra	Ficha técnica		X	
	Presupuesto	Ficha técnica		X	
	Materiales	Ficha técnica		X	

IV. PROMEDIO DE VALORACION: 70 %

- (X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
- () El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Santiago de Surco, 24 de Octubre del 2018



Carlos Ramiro Domingo Stobembick
Ingeniero Civil CIP 31564

Firma del experto informante

D.N.I. N: 08637105

TELEFONO N: 993361979

Nombre y apellido:

CUESTIONARIO DE VALIDACION DE INSTRUMENTO: FICHAS

Instrucciones:

Este es un test que me permitirá obtener la validez de criterio a las fichas usadas como instrumento para el proyecto de investigación: aplicación del método de estabilización de excavaciones profundas para mejorar la eficiencia en edificaciones del distrito de San Isidro – Lima 2018, para lo cual deberá contestar las preguntas que a continuación se mencionan escribiendo una “X” dentro de la celda que mejor describa su pregunta.

No hay respuestas buenas y malas, solo interesa la forma como usted siente o percibe el momento actual, de ello dependerá la validez y la confiabilidad de sus resultados

ESCALA DE LIKERT	
ESCALA	
MUY DE ACUERDO	5
DE ACUERDO	4
INDIFERENTE	3
EN DESACUERDO	2
MUY EN DESACUERDO	1

N°	INDICADORES	1	2	3	4	5
01	¿Le parece practica la ficha de movimiento de tierras empleado como instrumento para el presente trabajo de investigación?					
02	¿Le parece practica la ficha de vaciado de concreto empleado como instrumento para el presente trabajo de investigación?					
03	¿Le parece practica la ficha de encofrado empleado como instrumento para el presente trabajo de investigación?					
04	¿Está de acuerdo en que los datos que proporcionan las fichas son suficientes para recolectar información?					
05	¿Está de acuerdo en que las fichas es un buen instrumento para la recolección de datos?					

Resultados de encuestas: (Estos datos fueron analizados en el programa SPSS versión 22, de esta manera se obtuvo la Validez de criterio y constructo.)

ENCUESTADOS	Item 01	Item 02	Item 03	Item 04	Item 05
CHAVEZ CARMEN, Fernando	4	4	5	4	4
ESPINOZA OJEDA, Tahlia.	2	4	3	3	3
DONOSO STOLZEMBACH, Carlos.	3	3	4	4	4

ANEXO 04

Estudio de mecánica de suelos: Edificio Barcelona

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
CON FINES DE CIMENTACIÓN**

INFORME N° : 1 060
SOLICITANTE : Florida Investment Holding S.A.C.
PROYECTO : Edificio Barcelona
UBICACIÓN : Calle Barcelona N° 405 – 411 – 415 – 419 – 425
Distrito San Isidro – Lima
FECHA : Abril 2017

CONTENIDO

1.0 GENERALIDADES

- 1.1 OBJETO DEL ESTUDIO
- 1.2 UBICACIÓN Y ÁREA DEL PREDIO EN ESTUDIO
- 1.3 CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL ÁREA EN ESTUDIO
- 1.4 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

2.0 INVESTIGACIONES REALIZADAS

- 2.1 ANTECEDENTES GEOLÓGICOS DE LA ZONA EN ESTUDIO
- 2.2 TRABAJOS DE CAMPO
 - 2.2.1 EXCAVACIONES
 - 2.2.2 MUESTREO Y REGISTROS DE EXCAVACIONES
- 2.3 ENSAYOS DE LABORATORIO
 - 2.3.1 ENSAYOS ESTÁNDAR
 - 2.3.2 ENSAYOS ESPECIALES
- 2.4 CLASIFICACIÓN DE SUELOS

3.0 CONFORMACIÓN DEL SUBSUELO

4.0 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

- 4.1 PROFUNDIDAD Y TIPO DE CIMENTACIÓN
- 4.2 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE
- 4.3 CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

5.0 ANÁLISIS QUÍMICO DE SALES AGRESIVAS AL CONCRETO

6.0 CONSIDERACIONES SÍSMICAS

7.0 DETERMINACIÓN DE EMPUJES ACTIVO Y PASIVO EN EL ÁREA EN ESTUDIO

8.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

INFORME TÉCNICO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

1.0 GENERALIDADES

1.1 OBJETO DEL ESTUDIO

El presente Informe Técnico tiene por objeto realizar el Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación del predio asignado al proyecto : "**Edificio Multifamiliar**", mediante trabajos de campo a través de excavaciones, ensayos de laboratorio y labores de gabinete, en base a los cuales se definen los perfiles estratigráficos del subsuelo, sus principales características físicas y mecánicas y sus propiedades de resistencia y deformación, los que nos conducen a la determinación del tipo y profundidad de cimentación, capacidad portante admisible y asentamientos probables.

1.2 UBICACIÓN Y ÁREA DEL PREDIO EN ESTUDIO.

El predio en estudio se encuentra ubicado en la calle Barcelona N° 405 – 411 – 415 – 419 – 425 (esquina con calle Tomás Edison N° 131 – 135 – 139), urbanización Country Club, distrito de San Isidro, provincia y departamento de Lima.

El área en estudio encierra una superficie total de 1,951.05 m².

1.3 CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL ÁREA EN ESTUDIO.

El clima en este sector de la ciudad de Lima es templado y húmedo. La temporada de invierno (junio a setiembre) se presenta con lloviznas y altos índices de humedad. La temperatura máxima alcanza por lo general los 28 °C en los meses de verano, predominando en la estación invernal un clima ligeramente frío, con temperaturas mínimas del orden de 13 °C y bajas sensaciones térmicas debido a la humedad. Las precipitaciones no superan los 80 mm. anuales.

1.4 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

De acuerdo a la información proporcionada por los responsables del proyecto, en el área en estudio se construirá una estructura aporticada de 04 niveles o pisos más 01 semisótano y 02 niveles de sótanos. Para tal efecto, se considerará una transmisión de cargas al subsuelo del orden de 140 tr/columna, en caso de tomarse en cuenta una cimentación convencional con zapatas cuadradas aisladas.

REGISTRO DE EXCAVACIONES

PROYECTO : Edificio Multifamiliar	Calicata : C-1
UBICACIÓN : Calle Barcelona Nº 405 - 411 - 415 - 419 - 425 (esquina con cal)	Cota : ---
CONSULTOR : Ing. Rubén Martín Mendoza Dongo	Profundidad : 12.00 m.
FECHA : Agosto 2016	N.F. : No se encontró

PROF. (m)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRA	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIF. (S.U.C.S.)	SÍMBOLO
0.10		-	Piso de loseta en sobre losa de	P+LC	
0.40		-	Material de relleno removido arcillo	R	
2.00		M-1	Grava arenosa pobremente graduada, no plástica, húmeda, color marrón claro y de compacidad mediana a densa conforme se avanza en profundidad. Presencia aislada de gravillas y bolonerías de hasta 12", además de un buen porcentaje de gravas sub-redondeadas de TP = 1 1/2 a 2".	GP	
3.60					
4.00					
	P O Z O				
	A	M-2	Grava arenosa pobremente graduada, no plástica, húmeda, color marrón y de compacidad mediana a densa conforme se avanza en profundidad. Presencia aislada de gravillas y bolonerías de hasta 12", además de un buen porcentaje de gravas sub-redondeadas de TP = 1 1/2 a 2".	GP	
6.00	C I E L O				
	A B I E R T O				
7.40					
8.00		M-3	Grava arenosa pobremente graduada, no plástica, húmeda, color marrón café y de compacidad densa a muy densa conforme se avanza en profundidad. Presencia aislada de gravillas y bolonerías de hasta 11", además de un buen porcentaje de gravas sub-redondeadas de TP = 1 1/2 a 2".	GP	
10.00					
10.20					
		M-4	Grava arenosa pobremente graduada, no plástica, húmeda, color marrón rojizo y de compacidad densa a muy densa conforme se avanza en profundidad. Presencia aislada de gravillas y bolonerías de hasta 12", además de un buen porcentaje de gravas sub-redondeadas de TP = 1 1/2 a 2". Se infiere que este último	GP	
12.00					

OPERADOR : Téc. I.T.B.

REVISADO : Ing.R.M.D.

REGISTRO DE EXCAVACIONES

PROYECTO : Edificio Multifamiliar **Calicata :** C-2
UBICACIÓN : Calle Barcelona N° 405 - 411 - 415 - 419 - 425 (esquina con cal) **Cota :** ---
CONSULTOR : Ing. Rubén Martín Mendoza Dongo **Profundidad :** 12.00 m.
FECHA : Agosto 2016 **N.F. :** No se encontró

PROF. (m)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRA	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIF. (S.U.C.S.)	SÍMBOLO
0.15		-	Piso de loseta en sobre losa de	P + LC	
0.60		-	Material de relleno removido arcillo arenoso, ligeramente plástico y de	R	
2.00		M-1	Grava arenosa pobremente graduada, no plástica, húmeda, color marrón claro y de compacidad mediana a densa conforme se avanza en profundidad. Presencia aislada de gravillas y bolonerías de hasta 9", además de un buen porcentaje de gravas sub-redondeadas de TP = 1 1/2 a 2".	GP	
3.40					
4.00					
6.00	P O Z O A C I E L O	M-2	Grava arenosa pobremente graduada, no plástica, húmeda, color marrón y de compacidad mediana a densa conforme se avanza en profundidad. Presencia aislada de gravillas y bolonerías de hasta 11", además de un buen porcentaje de gravas sub-redondeadas de TP = 1 1/2 a 2".	GP	
7.20	A B I E R O				
8.00		M-3	Grava arenosa pobremente graduada, no plástica, húmeda, color marrón café y de compacidad densa a muy densa conforme se avanza en profundidad. Presencia aislada de gravillas y bolonerías de hasta 10", además de un buen porcentaje de gravas sub-redondeadas de TP = 1 1/2 a 2".	GP	
9.80					
10.00		M-4	Grava arenosa pobremente graduada, no plástica, húmeda, color marrón rojizo y de compacidad densa a muy densa conforme se avanza en profundidad. Presencia aislada de gravillas y bolonerías de hasta 13", además de un buen porcentaje de gravas sub-redondeadas de TP = 1 1/2 a 2". Se infiere que este último estrato continúa a mayor profundidad.	GP	
12.00					

OPERADOR : Téc. I.T.B.

REVISADO : Ing.R.M.D.

REGISTRO DE EXCAVACIONES

PROYECTO : Edificio Multifamiliar		Calicata : C-3	
UBICACIÓN : Calle Barcelona Nº 405 - 411 - 415 - 419 - 425 (esquina con cal)		Cota : ---	
CONSULTOR : Ing. Rubén Martín Mendoza Dongo		Profundidad : 12.00 m.	
FECHA : Agosto 2016		N.F. : No se encontró	

PROF. (m)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRA	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIF. (S.U.C.S.)	SÍMBOLO
0.20		-	Tierra de cultivo arcillo arenosa,	TC	
		-	Material de relleno removido arcillo arenoso, ligeramente plástico, húmedo, color beige oscuro y de	R	
0.80					
2.00		M-1	Grava arenosa pobremente graduada, no plástica, húmeda, color marrón claro y de compacidad mediana a densa conforme se avanza en profundidad. Presencia aislada de gravillas y bolonerías de hasta 9", además de un buen porcentaje de gravas sub-redondeadas de TP = 1 1/2 a 2".	GP	
4.00					
6.00	P O Z O A C I E L O	M-2	Grava arenosa pobremente graduada, no plástica, húmeda, color marrón y de compacidad mediana a densa conforme se avanza en profundidad. Presencia aislada de gravillas y bolonerías de hasta 13", además de un buen porcentaje de gravas sub-redondeadas de TP = 1 1/2 a 2".	GP	
6.80					
8.00	A B I E R T O	M-3	Grava arenosa pobremente graduada, no plástica, húmeda, color marrón café y de compacidad densa a muy densa conforme se avanza en profundidad. Presencia aislada de gravillas y bolonerías de hasta 13", además de un buen porcentaje de gravas sub-redondeadas de TP = 1 1/2 a 2".	GP	
9.40					
10.00		M-4	Grava arenosa pobremente graduada, no plástica, húmeda, color marrón rojizo y de compacidad densa a muy densa conforme se avanza en profundidad. Presencia aislada de gravillas y bolonerías de hasta 12", además de un buen porcentaje de gravas sub-redondeadas de TP = 1 1/2 a 2". Se infiere que este último estrato continúa a mayor profundidad.	GP	
12.00					

OPERADOR : Téc. I.T.B.	REVISADO : Ing.R.M.D.
------------------------	-----------------------



UBICACIÓN DE LA CALICATA C-1



VISTA HACIA EL INTERIOR DE LA CALICATA C-1



UBICACIÓN DE LA CALICATA C-2



VISTA HACIA EL INTERIOR DE LA CALICATA C-2



UBICACIÓN DE LA CALICATA C-3



VISTA HACIA EL INTERIOR DE LA CALICATA C-3

ANEXO 05

Estudio de mecánica de suelos: Edificio Crossland

ESTUDIO GEOTÉCNICO DE CIMENTACIÓN y ESTABILIDAD

SOLICITANTE : CROSLAND REPUESTOS S.A.C.

OBRA : EDIFICACIÓN DE 07 PISOS CON 03 SÓTANOS

UBICACIÓN : Av. AUGUSTO PÉREZ ARANÍBAR 1870-1884-1886,
Urb. ORRANTIA DEL MAR, Mz. 76C, LOTE 06 y
SUBLOTE 07Y, SAN ISIDRO, LIMA

AUTOR : ING. JORGE DÍAZ COLLANTES

OCTUBRE, 2017

ÍNDICE

1.0 GENERALIDADES

- 1.1 Objetivos del Estudio
- 1.2 Ubicación del Área en Estudio
- 1.3 Características Estructurales de la Obra

2.0 INVESTIGACIÓN DE CAMPO

- 2.1 Excavaciones
- 2.2 Geofísica

3.0 ENSAYOS DE LABORATORIO

4.0 PERFIL ESTRATIGRÁFICO

5.0 ESTABILIDAD DE LA EXCAVACIÓN

- 5.1 Parámetros Geotécnicos Asignados
- 5.2 Sección Geotécnica Representativa
- 5.3 Sismicidad
- 5.4 Análisis de Estabilidad Estático y Pseudoestático

6.0 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

- 6.1 Tipo y Profundidad de Cimentación
- 6.2 Capacidad Admisible de Carga

7.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.0 GENERALIDADES

1.1 Objetivos del Estudio

a) Evaluar las características geotécnicas del subsuelo de un terreno con fines de cimentación de una edificación de 07 pisos con 03 sótanos, así como determinar la agresividad de los suelos sobre estructuras de concreto o fierro enterradas.

b) El estudio contemplaba la realización de 03 calicatas hasta 5.0 metros de profundidad, obtención de muestras alteradas y ejecución de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y químicos. Adicionalmente, se contempló realizar 03 sondajes eléctricos verticales (SEVs) hasta 50 metros de profundidad con el objeto de determinar el perfil estratigráfico y la profundidad del nivel freático. Igualmente se determinó realizar 03 sondajes con cono dinámico de Peck hasta 5.0 metros de profundidad o hasta encontrar rechazo debido a suelo firme o roca.

c) Elaborar un informe de acuerdo a lo estipulado por la norma técnica de edificación E.050 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

1.2 Ubicación del Área en Estudio

El área en estudio se ubica en Av. Augusto Pérez Aranibar 1870-1884-1886, Urb. Oarrantia del mar, Mz. 76C, Lote 06 y Sublote 07Y, distrito de San Isidro, provincia y departamento de Lima. Actualmente, existe en el terreno una edificación de 03 pisos, la cual será demolida antes de iniciar la construcción de la nueva edificación. El área del terreno en estudio es de 710.97 m².

1.3 Características Estructurales de la Obra

El proyecto arquitectónico contempla la construcción de una edificación de 07 pisos con 03 sótanos que solicitará aproximadamente el 66.97 % del área del terreno. Estructuralmente, la edificación será una estructura aporticada, constituida por columnas, vigas, muros y techos aligerados de concreto armado, con tabiquería de ladrillo, que transmitirán su peso propio y cargas vivas al suelo de cimentación a través de cimientos corridos y zapatas aisladas de concreto. Se trata de una edificación tipo C con referencia a la norma E.050 del RNE.

2.0 INVESTIGACIÓN DE CAMPO

2.1 Excavaciones

Se ejecutaron 03 calicatas de exploración hasta la profundidad de 4.0 metros, dado que se encontró conglomerado compacto a las profundidades de 1.10, 0.80 y 0.40 metros, respectivamente. En las excavaciones realizadas no se encontró presencia de nivel freático. Se desechó la realización de sondajes con cono dinámico, de Peck, debido a que el subsuelo firme (conglomerado) se encuentra superficialmente. La ubicación de las calicatas en el terreno se presenta en la Figura 01 del Anexo (1.0).

GMN PROYECTOS		PERFIL DEL SUELO	
PROYECTO: EDIFICACIÓN		SONDAJE : C - 1	
UBICACIÓN: SAN ISIDRO		TIPO : Calicata	
Cotas : Referencia:		Registrado: MLH	
Superficie:		Fecha: Diciembre 2017	
Nivel freático:			
Prof. (m)	Muestra	Símbolo	Descripción
0.50			De 0.00 a 1.40 m de profundidad: relleno compuesto por tierra de cultivo con restos de materiales de construcción, piedras y raíces.
1.00			
1.50			De 1.40 a 3.00 m de profundidad: grava mal graduada (GP) con arena medianamente densa con contenido de piedras de un TM de 10".
2.00			
2.50			
3.00			
3.50			
4.00			
Muestra Alterada		Muestra en bloque	
Muestra Inalterada		Muestra de agua	

GMN PROYECTOS		PERFIL DEL SUELO	
PROYECTO: EDIFICACIÓN		SONDAJE : C - 2	
UBICACIÓN: SAN ISIDRO		TIPO : Calicata	
Cotas : Referencia:		Registrado: MLH	
Superficie:		Fecha: Diciembre 2017	
Nivel freático:			
Prof. (m)	Muestra	Símbolo	Descripción
-			
-			
-			
1.50			De 0.00 a 1.50 m de profundidad: relleno compuesto por tierra de cultivo con restos de materiales de construcción, piedras y raíces.
-			
-			
3.00			
-			
-			
4.50			
-			
-			
6.00			
-			
-			
7.50			De 1.50 a 12.00 m de profundidad: grava mal graduada (GP) con arena medianamente densa con contenido de piedras de un TM de 12".
-			
-			
9.00			
-			
-			
10.50			
-			
-			
12.00			
Muestra Alterada		Muestra en bloque	
Muestra Inalterada		Muestra de agua	



UBICACIÓN DE LA CALICATA C-1



VISTA HACIA EL INTERIOR DE LA CALICATA C-1



UBICACIÓN DE LA CALICATA C-2

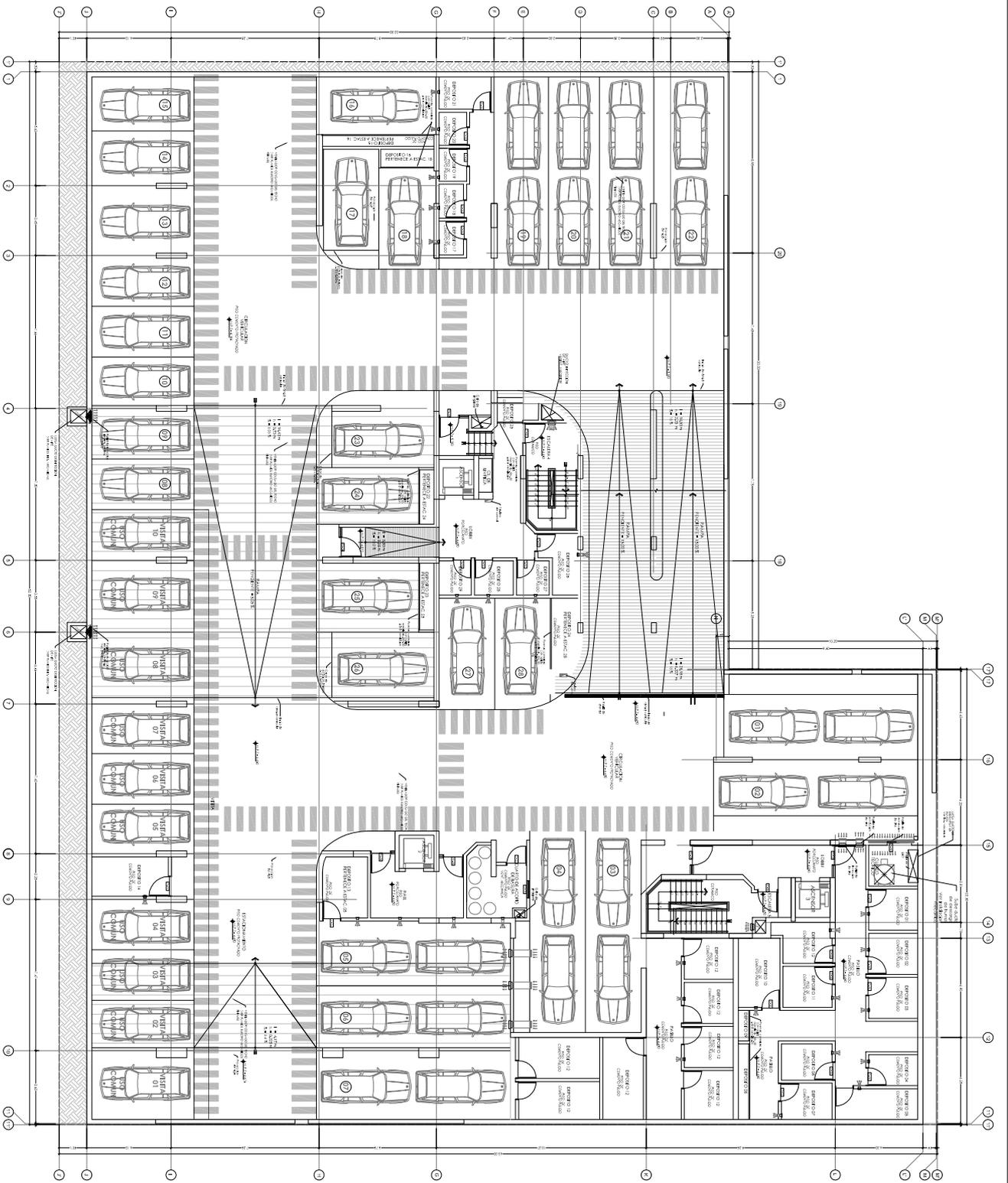


VISTA HACIA EL INTERIOR DE LA CALICATA C-2

ANEXO 06

Planos de arquitectura: Edificio Barcelona

PLANTA: 1er. y 2do. SOTANO
ESC. 1/75



NO.	DESCRIPCIÓN	VALOR
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

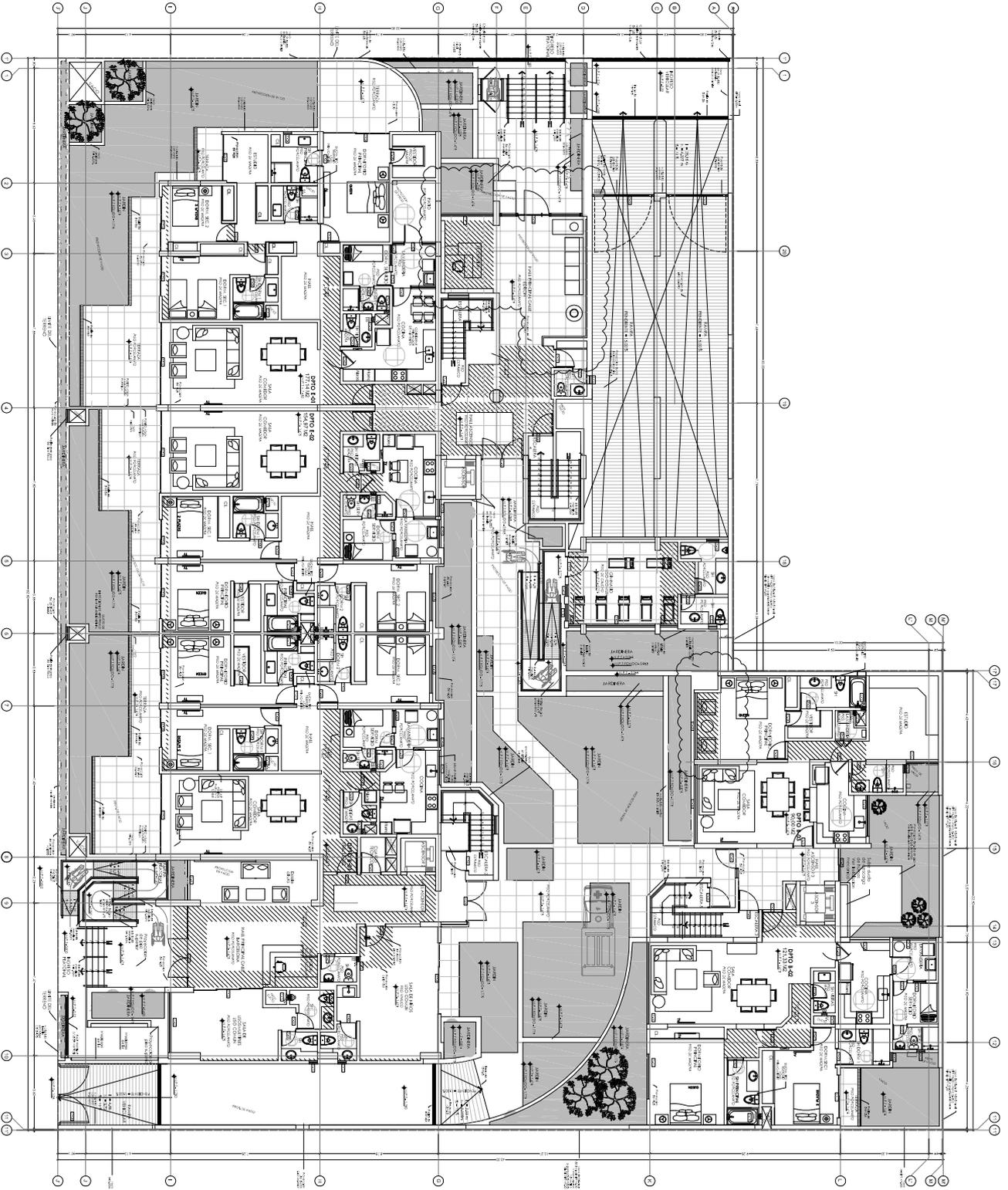
NO.	DESCRIPCIÓN	VALOR
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

MAVIO 2018
 17/5
 PLANTA
 1er y 2do SOTANO
 DESARROLLO DEL PROYECTO
 A-01

Avenida Edison

PLANTA: PRIMER PISO
ESC. 1/75

Calle Barcelona

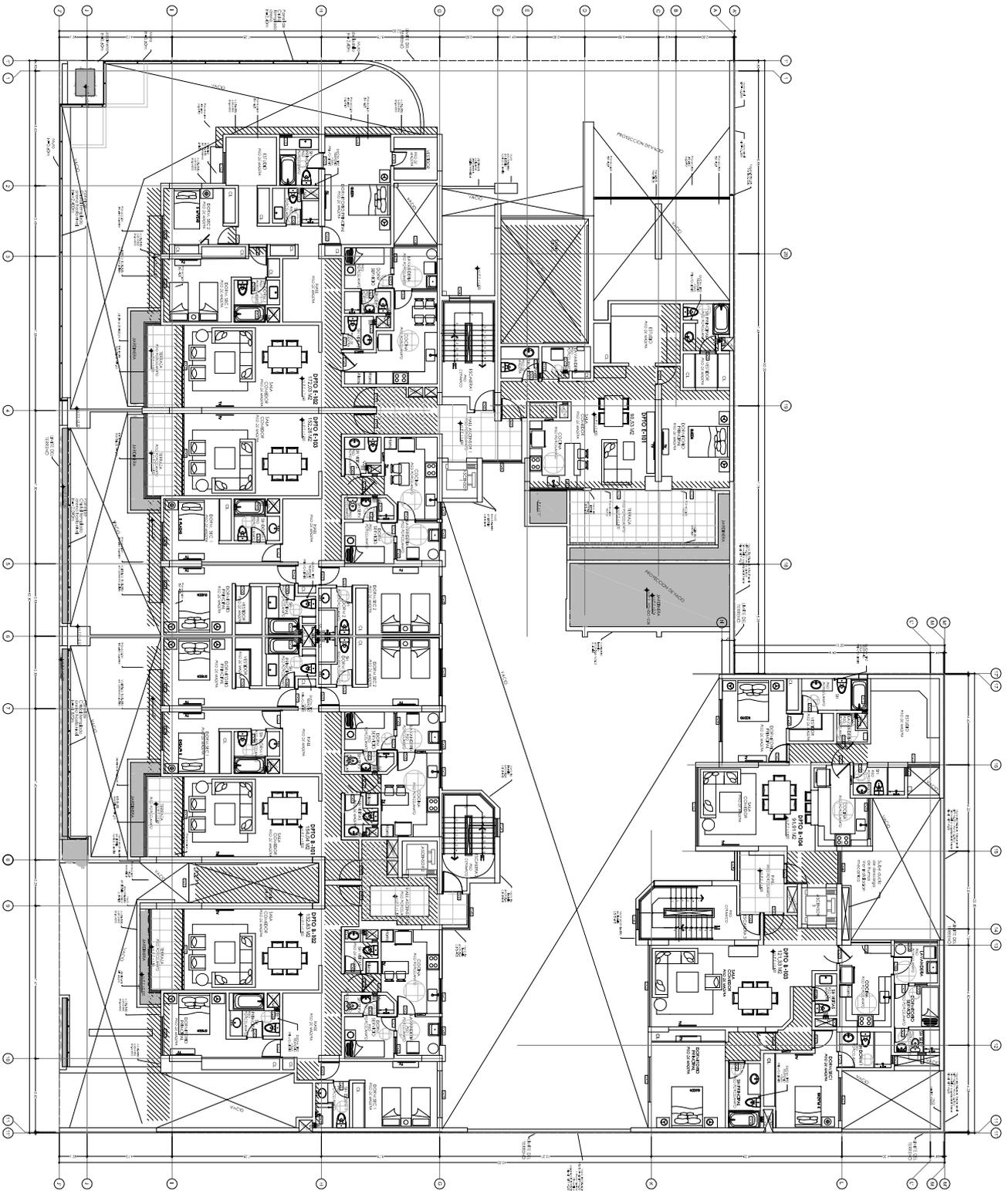


CANTIDAD DE CUADROS	
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
9	1
10	1
11	1
12	1
13	1
14	1
15	1
16	1
17	1
18	1
19	1
20	1
21	1
22	1
23	1
24	1
25	1
26	1
27	1
28	1
29	1
30	1
31	1
32	1
33	1
34	1
35	1
36	1
37	1
38	1
39	1
40	1
41	1
42	1
43	1
44	1
45	1
46	1
47	1
48	1
49	1
50	1
51	1
52	1
53	1
54	1
55	1
56	1
57	1
58	1
59	1
60	1
61	1
62	1
63	1
64	1
65	1
66	1
67	1
68	1
69	1
70	1
71	1
72	1
73	1
74	1
75	1
76	1
77	1
78	1
79	1
80	1
81	1
82	1
83	1
84	1
85	1
86	1
87	1
88	1
89	1
90	1
91	1
92	1
93	1
94	1
95	1
96	1
97	1
98	1
99	1
100	1
101	1
102	1
103	1
104	1
105	1
106	1
107	1
108	1
109	1
110	1
111	1
112	1
113	1
114	1
115	1
116	1
117	1
118	1
119	1
120	1
121	1
122	1
123	1
124	1
125	1
126	1
127	1
128	1
129	1
130	1
131	1
132	1
133	1
134	1
135	1
136	1
137	1
138	1
139	1
140	1
141	1
142	1
143	1
144	1
145	1
146	1
147	1
148	1
149	1
150	1
151	1
152	1
153	1
154	1
155	1
156	1
157	1
158	1
159	1
160	1
161	1
162	1
163	1
164	1
165	1
166	1
167	1
168	1
169	1
170	1
171	1
172	1
173	1
174	1
175	1
176	1
177	1
178	1
179	1
180	1
181	1
182	1
183	1
184	1
185	1
186	1
187	1
188	1
189	1
190	1
191	1
192	1
193	1
194	1
195	1
196	1
197	1
198	1
199	1
200	1

PLANTA PRIMERA
PRIMER SOTANO
 1975
 MAYO 2018
 DISEÑADORA
 DEL SIGURO
 PROYECTOS
 S.R.L.
 A-02

PLANTA: 2do, 3er y 4to PISO
ESC. 1/75

Calle Barcelona



CANTONAMIENTO		CANTONAMIENTO	
NO.	DESCRIPCIÓN	NO.	DESCRIPCIÓN
1	1.00	1	1.00
2	2.00	2	2.00
3	3.00	3	3.00
4	4.00	4	4.00
5	5.00	5	5.00
6	6.00	6	6.00
7	7.00	7	7.00
8	8.00	8	8.00
9	9.00	9	9.00
10	10.00	10	10.00
11	11.00	11	11.00
12	12.00	12	12.00
13	13.00	13	13.00
14	14.00	14	14.00
15	15.00	15	15.00
16	16.00	16	16.00
17	17.00	17	17.00
18	18.00	18	18.00
19	19.00	19	19.00
20	20.00	20	20.00
21	21.00	21	21.00
22	22.00	22	22.00
23	23.00	23	23.00
24	24.00	24	24.00
25	25.00	25	25.00
26	26.00	26	26.00
27	27.00	27	27.00
28	28.00	28	28.00
29	29.00	29	29.00
30	30.00	30	30.00
31	31.00	31	31.00
32	32.00	32	32.00
33	33.00	33	33.00
34	34.00	34	34.00
35	35.00	35	35.00
36	36.00	36	36.00
37	37.00	37	37.00
38	38.00	38	38.00
39	39.00	39	39.00
40	40.00	40	40.00
41	41.00	41	41.00
42	42.00	42	42.00
43	43.00	43	43.00
44	44.00	44	44.00
45	45.00	45	45.00
46	46.00	46	46.00
47	47.00	47	47.00
48	48.00	48	48.00
49	49.00	49	49.00
50	50.00	50	50.00
51	51.00	51	51.00
52	52.00	52	52.00
53	53.00	53	53.00
54	54.00	54	54.00
55	55.00	55	55.00
56	56.00	56	56.00
57	57.00	57	57.00
58	58.00	58	58.00
59	59.00	59	59.00
60	60.00	60	60.00
61	61.00	61	61.00
62	62.00	62	62.00
63	63.00	63	63.00
64	64.00	64	64.00
65	65.00	65	65.00
66	66.00	66	66.00
67	67.00	67	67.00
68	68.00	68	68.00
69	69.00	69	69.00
70	70.00	70	70.00
71	71.00	71	71.00
72	72.00	72	72.00
73	73.00	73	73.00
74	74.00	74	74.00
75	75.00	75	75.00
76	76.00	76	76.00
77	77.00	77	77.00
78	78.00	78	78.00
79	79.00	79	79.00
80	80.00	80	80.00
81	81.00	81	81.00
82	82.00	82	82.00
83	83.00	83	83.00
84	84.00	84	84.00
85	85.00	85	85.00
86	86.00	86	86.00
87	87.00	87	87.00
88	88.00	88	88.00
89	89.00	89	89.00
90	90.00	90	90.00
91	91.00	91	91.00
92	92.00	92	92.00
93	93.00	93	93.00
94	94.00	94	94.00
95	95.00	95	95.00
96	96.00	96	96.00
97	97.00	97	97.00
98	98.00	98	98.00
99	99.00	99	99.00
100	100.00	100	100.00

ENCARGO
 8/1/2008 - 4/0
DISEÑADORA
 DEL SAGRADO
 PROYECTOS

1775
 MAYO 2018

A-03

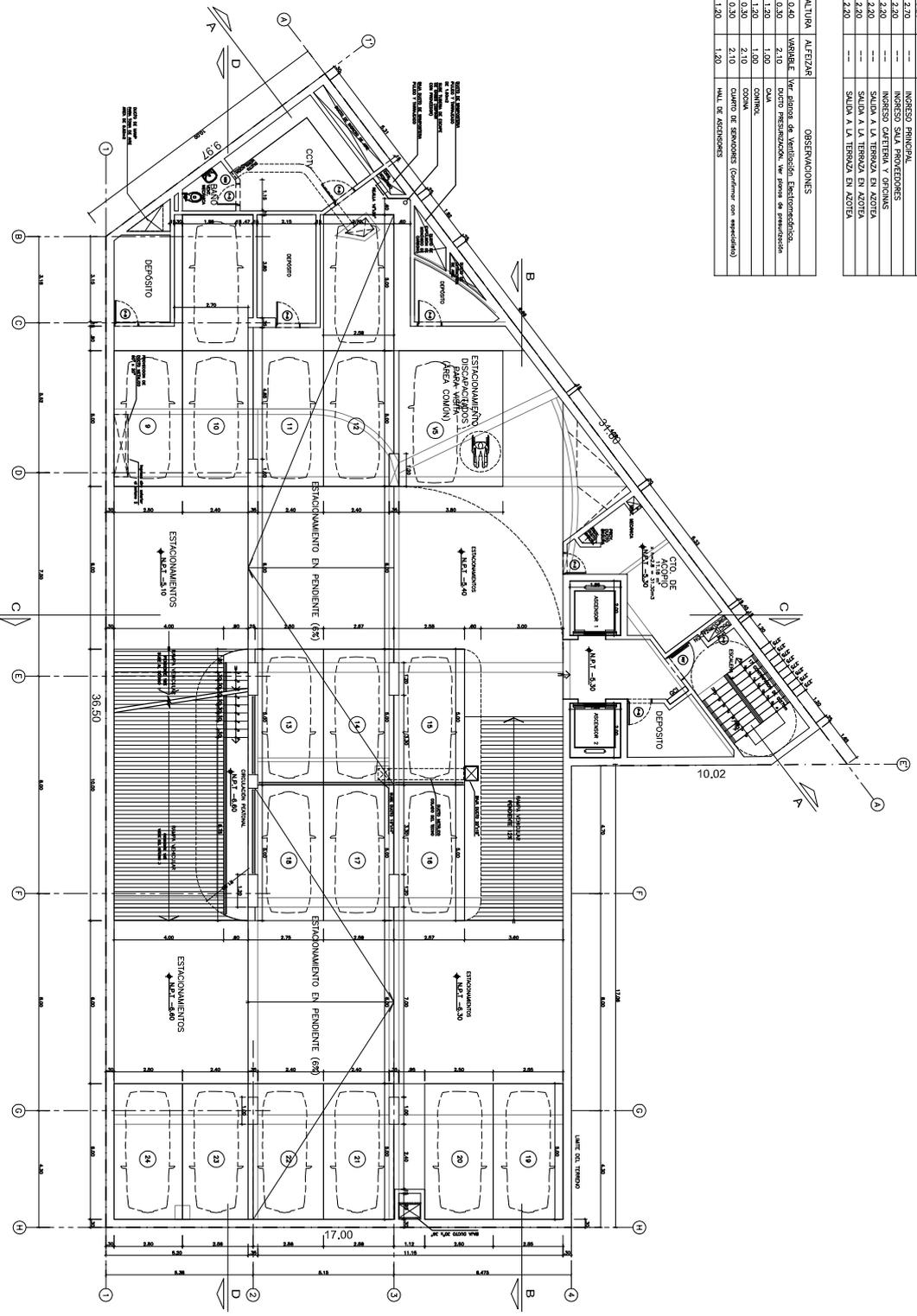
ANEXO 07

Planos de arquitectura: Edificio Crossland

PUERTAS	MATERIALES	ACCESORIOS	UBICACION
PU1	PUERTA LINDA, PUERTA SUELO AL AGUA COMUN	BARRA ANTIQUENO Y CERRAMIENTOS ALUMINADO	ESCALERA DE EVACUACION PRINCIPAL
PU2	PUERTA LINDA, PUERTA SUELO AL AGUA COMUN	BARRA ANTIQUENO Y CERRAMIENTOS ALUMINADO	ESCALERA DE EVACUACION PRINCIPAL
PU3	CONTRAPUERTA MET. BARRIENTE PRINCIPAL DISEÑO DISEÑO	CHAPA ACERO INOX. Y REJILLA BAMA DE VENTILACION	CASETES DE CONTROL, CTO. DE DIRECTOS
PU4	CONTRAPUERTA MET. BARRIENTE PRINCIPAL DISEÑO DISEÑO	CHAPA ACERO INOX. Y REJILLA BAMA DE VENTILACION	BANOS DE OCUPANTES Y DEPÓSITOS
PU5	CONTRAPUERTA MET. BARRIENTE PRINCIPAL DISEÑO DISEÑO	CHAPA ACERO INOX. Y REJILLA BAMA DE VENTILACION	SERVIDIO, SOPORTE TECNICO, SALA 2
PU6	CONTRAPUERTA MET. BARRIENTE PRINCIPAL DISEÑO DISEÑO	CHAPA ACERO INOX.	INGRESO A OFICINAS
PU7	CONTRAPUERTA MET. BARRIENTE PRINCIPAL DISEÑO DISEÑO	BARRA ANTIQUENO	SAL 1

MAPAS	ANCHO	ALTURA	ALTEZAR	OBSERVACIONES
MA1	29.50	3.20	---	OBSERVACIONES
MA2	1.80	2.20	---	INGRESO LOCAL COMERCIAL
MA3	0.90	2.20	---	INGRESO PRINCIPAL
MA4	1.80	2.20	---	INGRESO SALA PROVEDORES
MA5	1.80	2.20	---	INGRESO CAFETERIA Y OFICINAS
MA6	8.55	2.20	---	SALIDA A LA TERRAZA EN AZOTEA
MA7	7.11	2.20	---	SALIDA A LA TERRAZA EN AZOTEA

VANOS	ANCHO	ALTURA	ALTEZAR	OBSERVACIONES
VA1	0.30	0.40	VARIBLE	Ver datos de Ventilación Exhaustiva
VA2	0.30	0.30	2.10	Ver datos de Ventilación Exhaustiva
VA3	2.28	1.20	1.00	COCINA
VA4	1.20	0.30	2.10	CUARTO DE SERVIDORES (Continuar con especificación)
VA5	1.20	0.30	2.10	CUARTO DE SERVIDORES (Continuar con especificación)
VA6	2.00	1.20	1.20	HALL DE ACCESORES



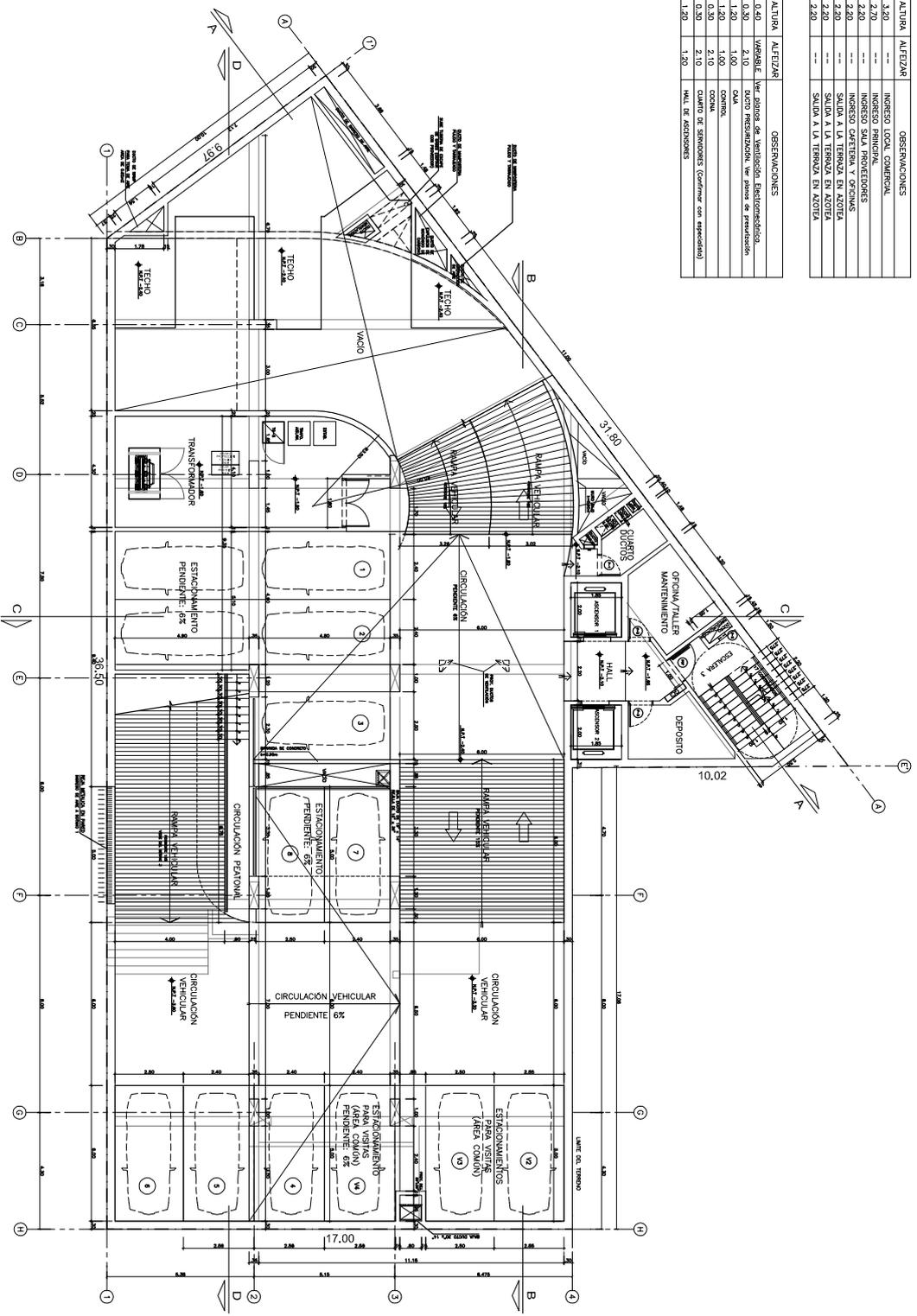
SÓTANO 2

		ESTUDIO DE ARQUITECTURA RESPONSABLE: PEDRO RAMÍREZ C.R. 11.000.000-0
CLIENTE: ALFONSO DE LA PEDRA CAL 5250 GERMAN SALAZAR CAL 5250		PROYECTO: EDIFICIO DE OFICINAS 'AV. DEL EJERCITO' CENOSANO BARRIO SAN CARLOS
PLANTA SÓTANO 2		A.S.B. LUIS ANGEL GABARIA ARTURO RIVERA RONDINO
A-02		ESCALA: 1/25 FECHA: 2011

PUERTOS	ANCHO	ALTURA	ALFIZAR	MATERIALES	ACCESORIOS	UBICACION
P01	1,00	2,20	---	METALICA LISTADA, PINTADA, SINALUR A, AREA COMUNA	BARRA ANTIQUILADO Y CERRAMIENTOS AUTOMATICO	ESCALERA DE EVALUACION PRIMER PISO
P02	1,20	2,20	---	METALICA LISTADA, PINTADA, SINALUR A, AREA COMUNA	BARRA ANTIQUILADO Y CERRAMIENTOS AUTOMATICO	ESCALERA DE EVALUACION PRIMER PISO
P1	0,80	2,20	---	CONTORNACION MET ALUMINIO PINTADO DUCO 2985	CHAPA ACERO INOX. Y REJILLA BUA DE VENTILACION	CAJONES DE CONTROL, CITO. DE DOCTOS
P2	0,80	2,20	---	CONTORNACION MET ALUMINIO PINTADO DUCO 2985	CHAPA ACERO INOX. Y REJILLA BUA DE VENTILACION	BANOS
P3	0,80	2,20	---	CONTORNACION MET ALUMINIO PINTADO DUCO 2985	CHAPA ACERO INOX. Y REJILLA BUA DE VENTILACION	BANOS DE ORGANIZADORES Y DEPOSITOS
P4	0,80	2,20	---	CONTORNACION MET ALUMINIO PINTADO DUCO 2985	CHAPA ACERO INOX. Y REJILLA BUA VENT	SERVICIOS SOPORTE TECNICO, SAMA 2
P5	1,00	2,20	---	CONTORNACION MET ALUMINIO PINTADO DUCO 2985	BARRA ANTIQUILADO	ESCALA A OTRAS
P6	1,80	2,20	---	CONTORNACION MET ALUMINIO PINTADO DUCO 2985	BARRA ANTIQUILADO	SAMA 1

MAMPAROS	ANCHO	ALTURA	ALFIZAR	OBSERVACIONES
M1	29,50	3,20	---	OBSERVACIONES
M2	1,90	2,20	---	INGRESO LOCAL COMERCIAL
M3	0,90	2,20	---	INGRESO PRINCIPAL
M4	1,80	2,20	---	INGRESO SALA PROVEDORES
M5	1,80	2,20	---	INGRESO CAFETERIA Y OFICINAS
M6	8,55	2,20	---	SALIDA A LA TERRAZA EN AZOTEA
M7	7,11	2,20	---	SALIDA A LA TERRAZA EN AZOTEA

VENTANAS	ANCHO	ALTURA	ALFIZAR	OBSERVACIONES
V1	0,30	0,30	VARONIL	PARA DIFUSION DE VENTILACION EN ESTACIONES DE
V2	0,80	1,20	---	PARA VENTILACION EN AREA DE PROVEDORES
V3	2,28	1,20	1,00	COMUNA
V4	1,20	0,30	2,10	COMUNA
V5	1,20	0,30	2,10	COMUNA DE SIMONBOS (Comunera con responsabilidad)
V6	2,00	1,20	1,20	HALL DE ACCESORIOS



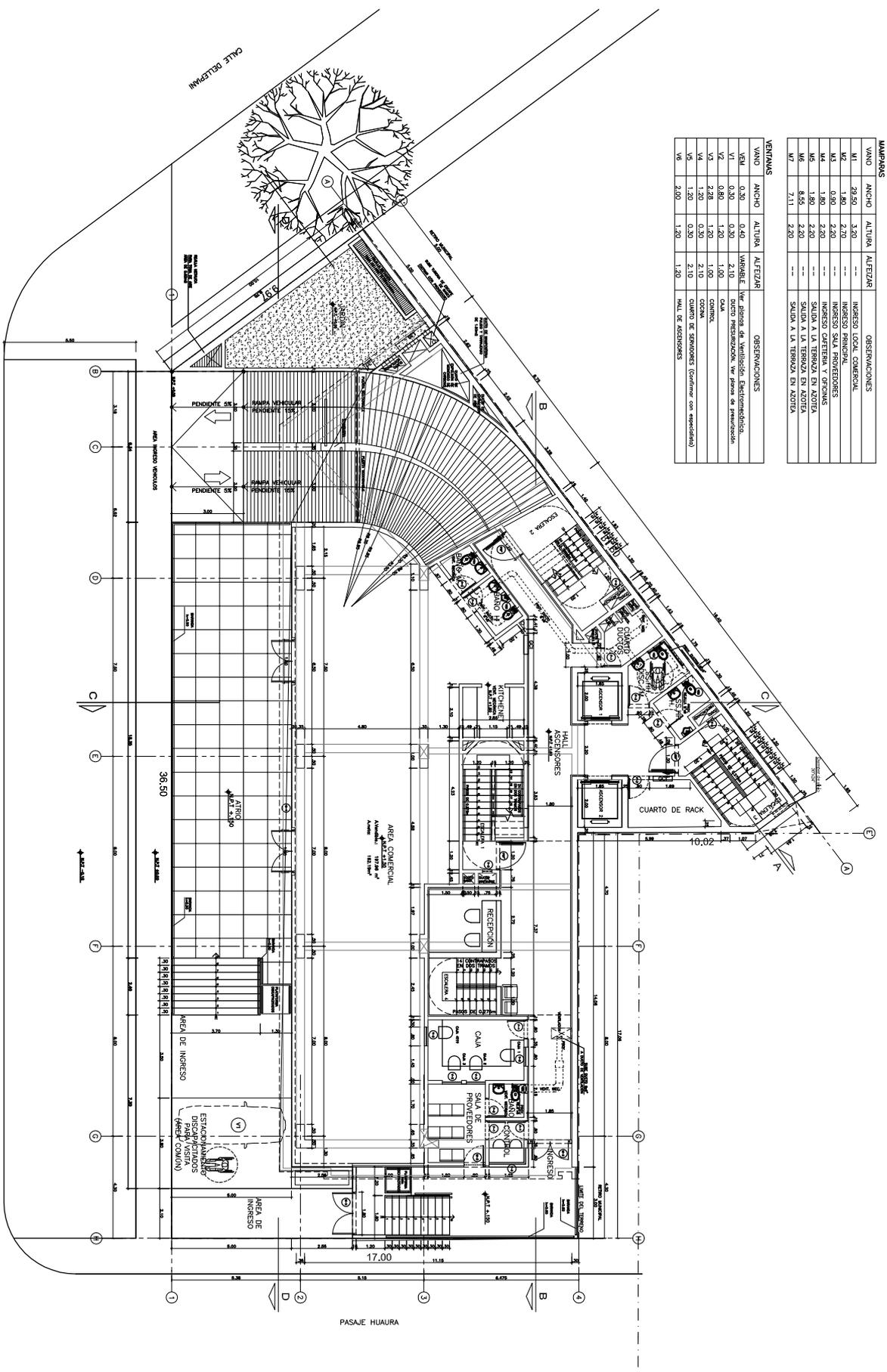
SÓTANO 1

		ESTUDIO DE PROYECTO Y DISEÑO ARQUITECTÓNICO CONSULTORÍA Y SERVICIOS DE INGENIERÍA AV. LOS ANDES 1000, SANTIAGO DE LOS CABALLEROS, SANTIAGO, CHILE
PROYECTO: ALFONSO DE LA PEDRA CALA 3200 GERMAN SAZAR CALA 3200	CLIENTE: EDIFICIO DE OFICINAS 'AV. DEL EJERCITO' FONDO ANTO BRUNSWICK	FASE: PLANTA SÓTANO 1
DISEÑADO POR: LUIS ANGEL GARRA ARTURO RUIR IRIBARNE	ASESORADO POR: A.S.B.	IDENTIFICACION: A-03
FECHA: NOVIEMBRE 2011	ESCALA: 1/25	PROYECTO: BRUNCI

PUERTAS	VANO	ANCHO	ALTURA	ALTEZAR	MATERIALES	ACCESORIOS	UBICACION
	P01	1.00	2.20	---	METALICA LISTONA, PINTADA SALLAR AL AGUA COLOMAN	BARRA ANTIQUENO Y CERRAMIENTOS AUTOMATICO	ESCALERA DE EVACUACION TIPOA
	P02	1.20	2.20	---	METALICA LISTONA, PINTADA SALLAR AL AGUA COLOMAN	BARRA ANTIQUENO Y CERRAMIENTOS AUTOMATICO	ESCALERA DE EVACUACION PRIMER PASO
	P1	0.80	2.20	---	CONTRAPUERTA WIP AMBIENTE PINTADO DUCO OMS	CHAMA ACERO INOX. Y REJILLA BAA DE VENTILACION	CAJETERA DE CONTROL, C/O DE DUCTOS
	P2	0.80	2.20	---	CONTRAPUERTA WIP AMBIENTE PINTADO DUCO OMS	CHAMA ACERO INOX. Y REJILLA BAA DE VENTILACION	BAÑOS
	P3	0.80	2.20	---	CONTRAPUERTA WIP AMBIENTE PINTADO DUCO OMS	CHAMA ACERO INOX. Y REJILLA BAA DE VENTILACION	BANO DE ORGANIZADORES Y ORGANIZOS
	P4	0.80	2.20	---	CONTRAPUERTA WIP AMBIENTE PINTADO DUCO OMS	CHAMA ACERO INOX. Y REJILLA BAA VENT.	SERVICIO SORTEO TIENDA, SALA 2
	P5	1.00	2.20	---	CONTRAPUERTA WIP AMBIENTE PINTADO DUCO OMS	BARRA ANTIQUENO	SALA 1
	P6	1.80	2.20	---	CONTRAPUERTA WIP AMBIENTE PINTADO DUCO OMS	BARRA ANTIQUENO	SALA 1

MAMPARAS	VANO	ANCHO	ALTURA	ALTEZAR	OBSERVACIONES
	M1	29.50	3.20	---	INGRESO LOCAL COMERCIAL
	M2	1.80	2.20	---	INGRESO PRINCIPAL
	M3	0.80	2.20	---	INGRESO SALA PROVEEDORES
	M4	1.80	2.20	---	INGRESO CAJETERIA Y ORGANIZOS
	M5	1.80	2.20	---	SALLAR A LA TIERRAZA EN AZOTEA
	M6	8.55	2.20	---	SALLAR A LA TIERRAZA EN AZOTEA
	M7	7.11	2.20	---	SALLAR A LA TIERRAZA EN AZOTEA

VENTANAS	VANO	ANCHO	ALTURA	ALTEZAR	OBSERVACIONES
	V01	0.20	0.40	0.40	VENTANAS E IMPERMEABILIZADAS
	V1	0.20	0.20	0.20	VENTANAS E IMPERMEABILIZADAS
	V2	0.80	1.20	1.00	CAJA COMIN
	V3	2.28	1.20	1.00	COMIN
	V4	1.20	0.30	2.10	CUARTO DE SERVIDORES (Continuar con especifico)
	V5	1.20	0.30	2.10	CUARTO DE SERVIDORES (Continuar con especifico)
	V6	2.00	1.20	1.20	HALL DE RECOPIONES



PISO 1

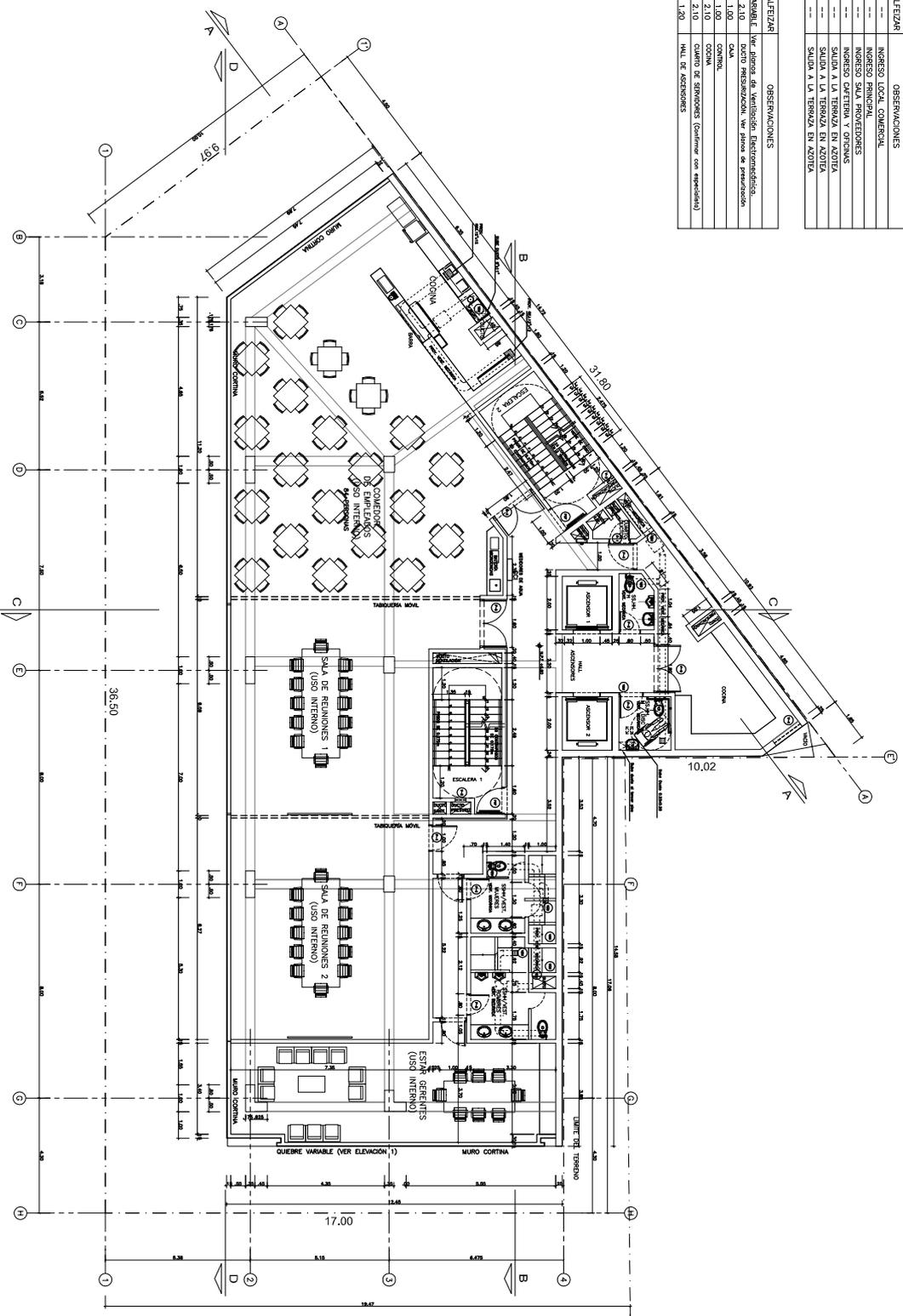
M. AUSTISO PEREZ ARANBAR

		ESTUDIO DE ARQUITECTURA CONSULTORIO DE INGENIERIA CONSULTORIO DE DISEÑO INTERIO CONSULTORIO DE DISEÑO EXTERIO
PROYECTO: EDIFICIO DE USOS MIXTOS "AV. DEL EJERCITO" UBICACION: CALLE 2328, SAN JOSE, COSTA RICA CLIENTE: GERMAN SALAZAR FECHA: 2023		
DISEÑO: A.S.B. DISEÑO Y DIBUJO: A.S.B. DIBUJO: A.S.B.	PROYECTO: PAVIMENTO PARA EL PASADIZO UBICACION: CALLE ANGEL GARRA, SAN JOSE, COSTA RICA CLIENTE: ARTURO RUIR IRIBARNE	PROYECTO: EDIFICIO DE USOS MIXTOS "AV. DEL EJERCITO" UBICACION: CALLE 2328, SAN JOSE, COSTA RICA CLIENTE: GERMAN SALAZAR FECHA: 2023
ESCALA: 1/25 FECHA: 2023		
IDENTIFICACION: A-04		

PUERTAS	ANCHO	ALTURA	ALFEIZAR	MATERIALES	ACCESORIOS	UBICACION
P01	1,00	2,20	---	METALICA LISTINA, PINTADA SENCILLA AL VISO COMUN	BARRA APILAMDO Y CERRAJERIAS AUTOMATICO	ESQUEMA DE EVACUACION TIPOA
P02	1,20	2,20	---	METALICA LISTINA, PINTADA SENCILLA AL VISO COMUN	BARRA APILAMDO Y CERRAJERIAS AUTOMATICO	ESQUEMA DE EVACUACION TIPOA
P1	0,80	2,20	---	COMUNICACION MFR MANENTE PINTADO DADO OMS	CUCHARA ACERO INOX. Y REJILLA BAA DE VENTILACION	COBERTO DE CORRIPIAL, CTO. DE DUCTOS
P2	0,80	2,20	---	COMUNICACION MFR MANENTE PINTADO DADO OMS	CUCHARA ACERO INOX. Y REJILLA BAA DE VENTILACION	BANOS
P3	0,80	2,20	---	COMUNICACION MFR MANENTE PINTADO DADO OMS	CUCHARA ACERO INOX. Y REJILLA BAA DE VENTILACION	BANOS DE ESCUADRIJONES Y SERVIDIOS
P4	0,80	2,20	---	COMUNICACION MFR MANENTE PINTADO DADO OMS	CUCHARA ACERO INOX. Y REJILLA BAA DE VENTILACION	SERVICIO SANCION TECNICA, SALA 2
P5	1,00	2,20	---	COMUNICACION MFR MANENTE PINTADO DADO OMS	CUCHARA ACERO INOX. Y REJILLA BAA DE VENTILACION	SALA 2 Y OFICINAS
P6	1,80	2,20	---	COMUNICACION MFR MANENTE PINTADO DADO OMS	BARRA APILAMDO	SALA 1

MAMPARAS	ANCHO	ALTURA	ALFEIZAR	OBSERVACIONES
M1	2,90	3,20	---	INGRESO LOCAL COMERCIAL
M2	1,80	2,20	---	INGRESO PRINCIPAL
M3	0,80	2,20	---	INGRESO SALA PROYECTORES
M4	1,80	2,20	---	INGRESO OFICINAS Y OFICINAS
M5	1,80	2,20	---	SALIDA A LA TERRAZA EN ACOTIA
M6	8,95	2,20	---	SALIDA A LA TERRAZA EN ACOTIA
M7	7,11	2,20	---	SALIDA A LA TERRAZA EN ACOTIA

VENTANAS	ANCHO	ALTURA	ALFEIZAR	OBSERVACIONES
V01	0,30	0,40	VARANIE	VER PLANTA DE VENTILACION EMBUDOS/ESTRUC.
V02	0,30	0,30	2,10	LUZADO INSERCIACION MFR ACERO EN PANTALLON
V3	0,80	1,20	1,00	COMUN.
V4	2,28	1,20	1,00	COMUN.
V5	1,20	0,30	1,00	COMUN.
V6	1,20	0,30	2,10	CAMPO DE SERVIDIOS (Continuar con especificacion)
V6	2,00	1,20	1,20	MAL DE ACEROSIONES



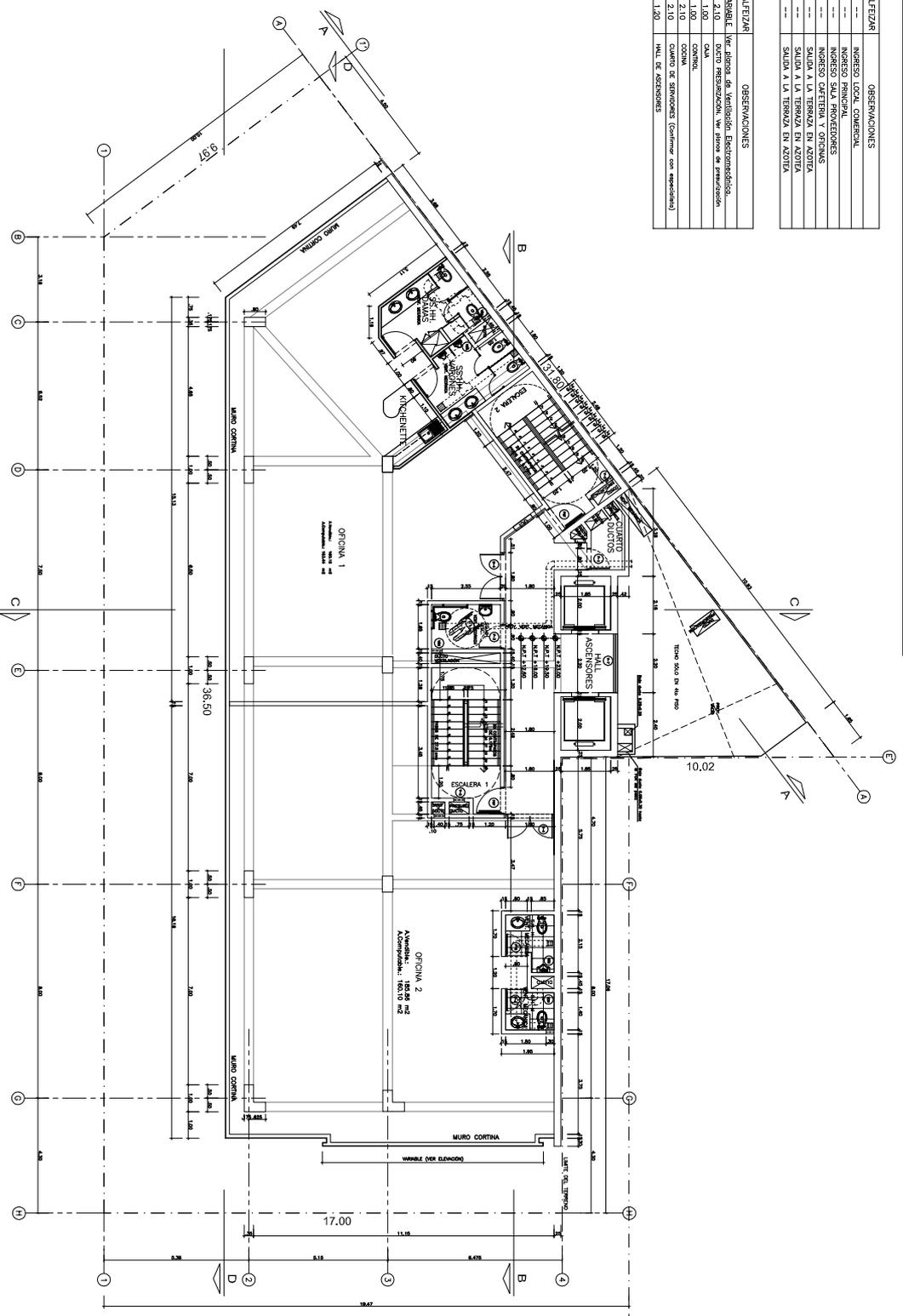
PISO 2

		ESTUDIO DE ARQUITECTURA CONSULTORIO DE INGENIERIA CONSULTORIO DE DISEÑO INTERIO CONSULTORIO DE DISEÑO EXTERIO	
CLIENTE ALFONSO DE LA PEDRA C.A. 2020 GERMAN SALAZAR C.A. 2020		PROYECTO EDIFICIO DE OFICINAS DE USO MIXTO 'AV. DEL EJERCITO' CORDOBA - ESTADOS UNIDOS	
DISEÑO PLANIA 2° PISO		DISEÑO Y DIBUJO LUIS ANGEL GARRA ARTURO RUIR IRIBARDO	
ESCALA 1/25		IDENTIFICACION A-05	

PUEBLOS	VANO	ANCHO	ALTURA	ALFEZAR	MATERIALES	ACCESORIOS	UBICACION
	P01	1.00	2.20	---	ENTRADA, TERRETA, PANTALLA SERRAJE A LA BANDA CORNERA	BANDA APERTURADO Y CERRAMIENTA ALTERNADO	ESCALERA DE BAJADA, TERRETA
	P1	0.80	2.20	---	VENTANA ESTERNA, PANTALLA SERRAJE A LA BANDA CORNERA	BANDA APERTURADO Y CERRAMIENTA ALTERNADO	ESCALERA DE BAJADA, PANTALLA PISO
	P2	0.80	2.20	---	COMUNICACION MUR MANTENTE PANTALLA DADO OMS	QUAMA ACERO INOX.	CERRAJE DE CONTROL, CTO. DE OBTOS
	P3	0.80	2.20	---	COMUNICACION MUR MANTENTE PANTALLA DADO OMS	QUAMA ACERO INOX. Y REJILLA BALSA DE VENTILACION	BANDS DE DISQUERIZACIONES Y DERIVOTOS
	P4	0.90	2.20	---	COMUNICACION MUR MANTENTE PANTALLA DADO OMS	QUAMA ACERO INOX. Y REJILLA BALSA VENT.	SERVOTON, SERVOTR. TECNICO, S.M. 2
	P5	1.00	2.20	---	COMUNICACION MUR MANTENTE PANTALLA DADO OMS	QUAMA ACERO INOX.	INGRESO A OTORINAS
	P6	1.80	2.20	---	COMUNICACION MUR MANTENTE PANTALLA DADO OMS	BANDA APERTURADO	S.M. 1

MAMPARAS	VANO	ANCHO	ALTURA	ALFEZAR	OBSERVACIONES
	M1	2.90	2.20	---	INGRESO LOCAL COMERCIAL
	M2	2.90	2.20	---	INGRESO SERVIDOR
	M3	0.90	2.20	---	INGRESO SALA PROYECTOR
	M4	1.80	2.20	---	INGRESO CAJETINERA Y OTORINAS
	M5	1.80	2.20	---	SALIDA A LA TERRAZA EN AZOTITA
	M6	8.95	2.20	---	SALIDA A LA TERRAZA EN AZOTITA
	M7	7.11	2.20	---	SALIDA A LA TERRAZA EN AZOTITA

VENTANAS	VANO	ANCHO	ALTURA	ALFEZAR	OBSERVACIONES
	V01	0.30	0.40	VARIBLE	Ver plomera de Ventilación Bioclimométrica
	V2	0.80	0.30	2.10	DADO PRESURIZADA, MUR PISO DE PRESURIZACION
	V3	0.80	1.20	1.00	CORTINA
	V4	1.20	0.30	2.10	CORTINA
	V5	1.20	0.30	2.10	CAMPO DE SERVIDORES (Continuar con empalmado)
	V6	2.00	1.20	1.90	MAL. DE ALBERGONES



PISO TIPICO, OFICINAS DEL 4 AL 7º PISO

		ESCRIBIO DE PROYECTOS Y DISEÑO CONSULTORIO DE PROYECTOS Y DISEÑO CONSULTORIO DE PROYECTOS Y DISEÑO
PROYECTISTA ALFONSO DE LA REDDA C.A. 7320 GERMAN SALAZAR C.A. 7320		CLIENTE EDIFICIO DE OFICINAS 'AV. DEL EJERCITO' CERCADO BERTISSIAC
PROYECTO PLANOS Y FICOS DEL 4º AL 7º PISO		DISEÑO Y DISEÑO
RESPONSABLE DEL PROYECTO LUIS ANGEL GABARRA ARTURO RIVERA RONDINO		FECHA 11/25
IDENTIFICACION DEL PROYECTO A-07		ESCALA 1/25

Yo, **Franklin Macdonald Escobedo Apestegui**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Ate, revisor de la tesis titulada

“Aplicación del Método de Estabilización de Excavaciones Profundas Para Mejorar la Eficiencia en Edificaciones del Distrito de San Isidro – Lima, 2018”

de la estudiante **Rupay Quispe Carlos Eduardo**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **(23%)** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

La suscrita analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Ate, 04 de Octubre del 2019



Firma

Dr. Franklin Macdonald Escobedo Apestegui

DNI: **85257238**

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

COMITÉ DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS PARA OPTAR OBTENER TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
Carlos Eduardo Rupay Quispe

ASISTENTE:
Francisco Martínez Escobedo

UNIDAD DE INVESTIGACIONES
DISEÑO SISTEMAS ESTRUCTURALES

(2018-2019)
2018



Resumen de coincidencias		
23 %		
1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	6 %
2	cybertesis.urp.edu.pe Fuente de Internet	5 %
3	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	3 %
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2 %
5	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	2 %
6	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	2 %
7	abbings.com	1 %

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) **RUPAY QUISPE, CARLOS EDUARDO**, cuyo título es: **APLICACIÓN DEL MÉTODO DE ESTABILIZACIÓN DE EXCAVACIONES PROFUNDAS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE SAN ISIDRO-LIMA, 2018**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **16** (número) **DIECISÍS** (letras).

Ate, 15 de diciembre del 2018



.....
Mgtr. HEREDIA BENAVIDES RAUL
PRESIDENTE



.....
Mgtr. CONTRERAS VELASQUEZ JOSE
SECRETARIO



.....
Dr. ESCOBEDO APESTEGUI FRANKLIN
VOCAL



Elaboró

Dirección de
Investigación

Revisó

Responsable del SGC



Aprobó

Vicerrectorado
de Investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN
Programa de Estudios de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Carlos Eduardo Rupay Quispe

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

"Aplicación del Método de Estabilización de Excavaciones Profundas para Mejorar la Eficiencia en Edificaciones del Distrito de San Isidro – Lima, 2018"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 15/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 16



Franklin Masdonald Esrobledo Apestegui

Yo **Carlos Eduardo Rupay Quispe**, identificado con DNI N° **42623640**, egresado(a) de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Autorizo (**X**), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "**Aplicación del Método de Estabilización de Excavaciones Profundas para Mejorar la Eficiencia En Edificaciones del Distrito de San Isidro – Lima, 2018**"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:



.....
Carlos Eduardo Rupay Quispe

DNI : 42623640

Fecha : 28/05/2019



Elaboró
Dirección de
Investigación

Revisó

Responsable del SGC



Vice-Rectorado de
Investigación