



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

## MÉTODO CONSTRUCTIVO MURO PANTALLA PARA MEJORAR LA CONSTRUCCIÓN DE ESTACIONES DE METRO SUBTERRÁNEO EN LIMA EN EL 2020

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Roberto Daniel Clavijo Zavaleta

Asesor:

Ing. Neicer Campos Vásquez

Lima - Perú

2020

## Tabla de contenidos

<b>ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS.....</b>	<b>2</b>
<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS .....</b>	<b>3</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>4</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>9</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>10</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
1.1. Realidad problemática.....	12
1.2. Antecedentes de la investigación .....	21
1.3. Justificación.....	25
1.4. Limitaciones .....	26
1.5. Bases teóricas .....	27
1.3.2. Método constructivo Muro Pantalla.....	28
1.3.3. Estaciones de Metro .....	29
1.3.4. Estaciones de metro subterráneo .....	29
1.3.5. Murete Guía.....	30
1.3.6. Juntas de estanquidad .....	31
1.3.7. Suspensión de bentonita .....	31
1.3.8. Ejecución de la excavación .....	33
1.3.9. Jaulas de armadura .....	33
1.3.10. Hormigonado.....	35
1.3.11. Descabezado.....	35
1.3.12. Otros métodos constructivos .....	35
1.4. Formulación del problema .....	37
1.5. Objetivos .....	37
1.6. Hipótesis.....	37
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>38</b>
2.1. Tipo de investigación .....	38
2.2. Diseño de investigación: transversal .....	39
2.3. Variables.....	41
2.3.1. Variables.....	41
2.4. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos) .....	44
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>54</b>
3.1. Procedimiento Constructivo para Ejecución de Muros Pantalla .....	54

3.2.	Protocolos y Registros de Calidad .....	58
3.3.	Porcentaje de mejora del método muro pantalla respecto a otros métodos .....	60
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>		<b>62</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>		<b>70</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>71</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características de las suspensiones de bentonita frescas.....	32
Tabla 2 Características de las suspensiones de bentonita.....	32
Tabla 3 Clasificación de Variables .....	42
Tabla 4 Operacionalización de la Variables .....	43
Tabla 5 Materiales empleados en la investigación .....	46
Tabla 6 Estación E-23 Hermilio Valdizán - Estudio Definitivo de Ingeniería.....	50
Tabla 7 Estación E-24 Mercado Santa Anita - Estudio Definitivo de Ingeniería.....	51
Tabla 8 Diseño de documentos para control de calidad .....	52
Tabla 9 Costos de procedimientos.....	60
Tabla 10 Comparaciones económicas .....	60
Tabla 11 Plazos de procedimientos .....	61
Tabla 12 Comparaciones en plazo de obra.....	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i> Esquema de estación subterránea. ....	29
<i>Figura 2:</i> Sección referencial de murete guía. ....	30
<i>Figura 3:</i> Instalación de jaula de armadura. ....	34
<i>Figura 4:</i> Muros perimetrales con pilotes ....	36
<i>Figura 5:</i> Muros anclados ....	36

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en Santa Anita, Lima, se describió el Método constructivo muro pantalla para mejorar la construcción de estaciones de metro subterráneo en Lima en el 2020. Para la realización de la tesis se utilizó un diseño no experimental, transversal, descriptivo, el muestreo fue no probabilístico, la recolección de datos se realizó con la técnica de la entrevista, el instrumento utilizado fue la guía de entrevista y se hizo un análisis documental. El problema es que actualmente en Lima existe una necesidad por mejorar el transporte público, sin embargo tenemos una ciudad con alta densidad de estructuras existentes esto genera la necesidad de buscar soluciones constructivas que se acomoden a la realidad urbana existente, de eso se desprende el uso de procedimientos constructivos y controles de calidad. Se logró conocer el procedimiento constructivo de los muros pantalla y los controles de calidad necesarios para una buena ejecución de los muros pantalla; además, se analizó el porcentaje de mejora y se concluyó que este método tiene una mejor constructabilidad respecto a otros métodos.

**Palabras clave:** Muro pantalla, Estaciones, Metro, Subterráneo, Método Constructivo.

## ABSTRACT

This research was conducted in Santa Anita, Lima, the wall screen construction method was described in underground subway structures in Lima in 2020. A non-experimental design was used to complete the thesis, transversal, descriptive, the sampling was not probabilistic, Data collection was carried out with the interview technique, the instrument used was the interview guide, and a documentary analysis was made. The problem is that currently in Lima there is a need to improve public transportation, however, we have a city with a high density of existing structures. This generates the need to look for constructive solutions that adapt to the existing urban reality. That follows the use of constructive procedures and quality controls. It was possible to know the construction procedure of the screen walls and the quality controls necessary for a good execution of the screen walls; also, the percentage of improvement was analyzed and it was concluded that this method has better constructability compared to other methods.

**Keywords:** Wall screen, Seasons, Station, Underground, Constructive Method.

## **NOTA DE ACCESO**

**No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales**



## REFERENCIAS

- Ávila, M. G. (2002). Aspectos éticos de la investigación cualitativa. *Revista Iberoamericana de educación*, 29, 85-104.
- Calderón, J. D. C. (2014). Muros-Diafragma y Muros-Pilote: Aporte a la solución del tráfico de Lima. *REVISTA CIENTÍFICA INGETECNO*, 2(2), 29.
- Cordero, Z. R. V. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista educación*, 33(1), 155-165.
- De Justo Alpañes, J. L. (Ed.). (1994). *Pasado y futuro del metro en Sevilla* (No. 16). Universidad de Sevilla.
- Díaz, N. (2006). Técnicas de muestreo. Sesgos más frecuentes. *Revistas Sedén*, 9, 21-132.
- Errázuriz Amenabar, E. F. (2009). Pantallas de contención métodos de diseño y aplicaciones.
- Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, 6(1), 27-36.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, L. (2014). *Metodología de la investigación*. Sexta edición por McGRAW-HILL.
- Kohon, J. (2016). *Metro de Lima: el caso de la Línea 1*. CAF.
- León Quezada, M. (2014). Análisis comparativo de excavaciones con muros pantalla diseñados mediante el método de elementos finitos utilizando diferentes modelos constitutivos (Master's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya).
- López Mateu, V. (2010). *MUROS PANTALLA Sanhueza (2007)*
- MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, M. I. (2018). *Proceso constructivo de un muro pantalla de pequeño espesor en aparcamiento subterráneo privado y local comercial (Doctoral dissertation)*.
- Nava Martínez, C. (2016). *Diseño geotécnico de cimentaciones*.
- Pilotes Terratest Terra Foundations, (Agosto 2016). *Muro Pantalla*.
- Pilotes Terratest Terra Foundations, (Agosto 2016). *Primer Muro Pantalla realizado en Lima, Perú*
- Punch, 2014; Lichtman, 2013; Morse, 2012; *Encyclopedia of Educational Psychology*, 2008
- Quecedo, R., & Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de psicodidáctica*, (14), 5-39.
- Ramirez, P., Jhoel, A., & Pando Pinto, L. S. (2017). Análisis de los procesos constructivos cut and cover para evaluar el plazo y costo de la construcción de una estación subterránea típica.
- Sanhueza, C., & Oteo, C. (2008). *Criterios y parámetros de diseño para pantallas continuas en Madrid*. Trabajo de titulación para optar al título de Doctor. Madrid, España, 19-42.