



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN.**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL.

TRABAJO DE TITULACIÓN

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

TEMA

**METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA PARA EL CONTROL DE
FILTRACIONES DE AGUAS EN CAJAS DE PASO EN
REGENERACIONES URBANAS.**

TUTOR

PhD., MARCIAL SEBASTIAN CALERO AMORES

AUTORES

ADRIANA JAELEEN GONZALEZ COLL

JAMPIER ALBERTO VALENCIA REBOLLEDO

GUAYAQUIL

2024



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO:

METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA PARA EL CONTROL DE FILTRACIONES DE AGUAS EN CAJAS DE PASO EN REGENERACIONES URBANAS.

AUTOR/ES:

GONZALEZ COLL ADRIANA
JAELEEN.
VALENCIA REBOLLEDO
JAMPIER VALENCIA.

TUTOR:

PhD, MARCIAL SEBASTIAN CALERO
AMORES

INSTITUCIÓN:

UNIVERSIDAD LAICA
VICENTE ROCAFUERTE DE
GUAYAQUIL.

Grado obtenido:

INGENIERO CIVIL.

FACULTAD:

FACULTAD DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN.

CARRERA:

INGENIERÍA CIVIL.

FECHA DE PUBLICACIÓN:

2024

N. DE PÁGS:

108

ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción.

PALABRAS CLAVE: Drenaje, Agua subterránea, ingeniería de la construcción, Precipitación, Regulación pluvial.

RESUMEN:

La regeneración urbana, que implica la rehabilitación de infraestructuras urbanas como las cajas eléctricas (CC.EE) y de datos (CC.DD), es vital para mejorar la calidad de vida y revitalizar los espacios urbanos. Sin embargo, enfrenta desafíos significativos, destacando el control de filtraciones de agua en estas estructuras, que representan una amenaza debido a posibles daños estructurales, deterioro de materiales y problemas de salubridad. Las causas de estas filtraciones son diversas, desde deficiencias en la impermeabilización hasta problemas en la red de drenaje y fallos en juntas constructivas.

Actualmente, carece de una metodología constructiva específica y eficiente para abordar este problema durante la regeneración urbana en CC.EE y CC.DD, lo que genera inconvenientes como costos adicionales, retrasos y molestias para los residentes. Por lo tanto, es crucial desarrollar una metodología que considere las particularidades de estos espacios multifuncionales y su integración con otras estructuras.

El objetivo es crear y validar una metodología específica para gestionar las filtraciones en cajas de paso dentro de proyectos de regeneración urbana. Esto implicará un análisis exhaustivo de la literatura disponible y casos de estudio relevantes, seguido de pruebas piloto para evaluar su eficacia y viabilidad en situaciones reales.

Se espera que los resultados de esta investigación contribuyan significativamente al conocimiento en el control de filtraciones en infraestructuras urbanas, proporcionando una herramienta práctica para profesionales y especialistas en proyectos de regeneración urbana a nivel mundial. Además, se anticipa que este estudio impulsará futuras investigaciones y avances en esta área crucial para el desarrollo sostenible de las ciudades.

N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (Web): Arquitectura y construcción.		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTORES: GONZALEZ COLL ADRIANA JAELEEN VALENCIA REBOLLEDO JAMPIER ALBERTO	Teléfono: 0980890110 0980988295	E-mail: adgonzalezc@ulvr.edu.ec jvalenciare@ulvr.edu.ec
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	PhD. Marcial Sebastián Calero Amores. Teléfono: (04) 2596500 Ext. 241 E-mail: mcaleroa@ulvr.edu.ec Ing. Eliana Naomi Contreras Jordán Teléfono: (04) 2596500 Ext. 242 E-mail: econtrerasj@ulvr.edu.ec	

CERTIFICADO DE SIMILITUD

TEMA: METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA PARA EL CONTROL DE FILTRACIONES DE AGUAS EN CAJA DE PASO EN REGENERACIONES URBANAS.
ALUMNOS: GONZALEZ COLL ADRIANA JAELEEN Y VALENCIA REBOLLEDO JAMPIER ALBERTO

Entrega final

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%	6%	0%	4%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repository.ucc.edu.co Fuente de Internet	5%
2	Submitted to Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil Trabajo del estudiante	2%
3	repository.ugc.edu.co Fuente de Internet	1%
4	repositorio.ulvr.edu.ec Fuente de Internet	1%

Excluir citas Activo
Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 1%

X  Forma autorizada por:
MAGISTRAL SEBASTIAN
CALERO AMORES
Mgtr. Mardal Calero Amores

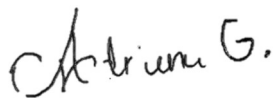
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

El(Los) estudiante(s) egresado(s) GONZALEZ COLL ADRIANA JAELEEN Y VALENCIA REBOLLEDO JAMPIER ALBERTO, declara (mos) bajo juramento, que la autoría del presente Trabajo de Titulación, METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA PARA EL CONTROL DE FILTRACIONES DE AGUAS EN CAJA DE PASO EN REGENERACIONES URBANAS, corresponde totalmente a el(los) suscrito(s) y me (ns) responsabilizo (amos) con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo (emos) los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

Autor(es)

Firma:



GONZALEZ COLL ADRIANA JAELEEN
C.I. 0926146002

Firma:



VALENCIA REBOLLEDO JAMPIER ALBERTO
C.I. 095136665

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de docente Tutor del Trabajo de Titulación METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA PARA EL CONTROL DE FILTRACIONES DE AGUAS EN CAJAS DE PASO EN REGENERACIONES URBANAS, designado(a) por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, industria y Construcción de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Trabajo de Titulación, titulado: **Metodología constructiva para el control de filtraciones de aguas en cajas de paso en regeneraciones urbanas**, presentado por el (los) estudiante (s) **SRTA. ADRIANA JAELEEN GONZALEZ COLL Y SR. JAMPIER ALBERTO VALENCIA REBOLLEDO** como requisito previo, para optar al Título de **INGENIERO CIVIL**, encontrándose apto para su sustentación.

Firma:



PhD., MARCIAL SEBASTIAN CALERO AMORES

C.C. 0905197869.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, expreso mi gratitud a Dios por brindarme la oportunidad de compartir esta etapa junto a mis padres. También deseo agradecer a, PhD. Marcial Sebastián Calero Amores, y al grupo de profesionales que compartieron su conocimiento a lo largo de la carrera y gracias a su apoyo inestimable me ayudaron a alcanzar esta meta. Por último, pero no menos importante, quiero reconocer el apoyo de mi familia, quienes me han ayudado a perseverar a pesar de los desafíos del camino.

DEDICATORIA

Dedico el resultado de mi esfuerzo, determinación y dedicación a Dios y a mi familia.

RESUMEN

La regeneración urbana, que abarca la rehabilitación y renovación de infraestructuras urbanas, como las cajas eléctricas (CC.EE) y las cajas de datos (CC.DD), juega un papel crucial en la mejora de la calidad de vida de las comunidades y en la revitalización de los espacios urbanos. Sin embargo, estos proyectos se enfrentan a desafíos significativos, siendo uno de los más prominentes el control de las filtraciones de agua en estas estructuras. Las filtraciones de agua representan una amenaza considerable, ya que pueden causar daños estructurales, deterioro de los materiales, problemas de salubridad y afectar la funcionalidad y seguridad de los espacios.

Las causas de las filtraciones de agua son variadas e incluyen deficiencias en la impermeabilización, problemas en la red de drenaje, infiltraciones capilares y fallos en las juntas de los elementos constructivos. A pesar de la importancia de abordar este problema, actualmente se carece de una metodología constructiva específica y eficiente para controlar las filtraciones de agua durante los procesos de regeneración urbana en CC.EE y CC.DD.

Las técnicas y prácticas actuales para el control de las filtraciones son mayormente empíricas y puntuales, careciendo de un enfoque estandarizado que tenga en cuenta las particularidades de estos espacios. Esta falta de una metodología constructiva específica y eficiente genera varios inconvenientes en la ejecución de los proyectos de regeneración urbana, incluyendo costos adicionales debido a reparaciones y correcciones, retrasos en la detección y solución de filtraciones, y molestias para los usuarios y residentes, afectando así la calidad de vida de la comunidad.

Por lo tanto, es fundamental desarrollar una metodología constructiva que permita controlar de manera significativa las filtraciones de agua en CC.EE y CC.DD durante los procesos de regeneración urbana. Esta metodología debe considerar las particularidades de estos espacios, como su uso multifuncional, la presencia de instalaciones técnicas y la necesidad de integración con otros elementos arquitectónicos y estructurales.

El objetivo de este estudio es crear y validar una metodología constructiva específica diseñada para gestionar las filtraciones de agua en cajas de paso

dentro del contexto de proyectos de regeneración urbana. Para lograr este objetivo, se llevará a cabo un análisis exhaustivo de la literatura disponible sobre las técnicas de control de filtraciones, así como de casos de estudio relevantes en el campo de la regeneración urbana. A partir de estos análisis, se propondrá una metodología constructiva que posteriormente será sometida a pruebas piloto mediante modelos físicos para evaluar su eficacia y viabilidad en situaciones reales de trabajo.

Se anticipa que los resultados obtenidos a través de esta investigación contribuirán significativamente al conocimiento existente en el campo del control de filtraciones en infraestructuras urbanas, ofreciendo una herramienta práctica y eficiente para los profesionales y especialistas involucrados en proyectos de regeneración urbana a nivel global. Además, se espera que este estudio marque el comienzo de futuras investigaciones y avances en esta área crucial para el desarrollo sostenible de nuestras ciudades.

Palabras Claves

Regeneración urbana, Filtraciones de agua, Cajas eléctricas, Cajas de datos, Metodología constructiva, Control de filtraciones, Infraestructuras urbanas, Calidad de vida, Rehabilitación urbana, Problemas de impermeabilización.

ABSTRACT

Urban regeneration, encompassing the rehabilitation and renewal of urban infrastructures such as electrical boxes (CC.EE) and data boxes (CC.DD), plays a crucial role in improving the quality of life of communities and revitalizing urban spaces. However, these projects face significant challenges, with one of the most prominent being the control of water leakages in these structures. Water leakages pose a considerable threat as they can cause structural damage, material deterioration, health issues, and affect the functionality and safety of spaces.

The causes of water leakages are varied and include deficiencies in waterproofing, drainage network problems, capillary infiltrations, and failures in the joints of construction elements. Despite the importance of addressing this issue, there is currently a lack of a specific and efficient construction methodology for controlling water leakages during urban regeneration processes in CC.EE and CC.DD.

Current techniques and practices for controlling leakages are mostly empirical and ad hoc, lacking a standardized approach that considers the particularities of these spaces. This lack of a specific and efficient construction methodology generates several drawbacks in the execution of urban regeneration projects, including additional costs due to repairs and corrections, delays in detecting and solving leakages, and inconvenience for users and residents, thus affecting the community's quality of life.

Therefore, it is essential to develop a construction methodology that significantly controls water leakages in CC.EE and CC.DD during urban regeneration processes. This methodology should consider the particularities of these spaces, such as their multifunctional use, the presence of technical installations, and the need for integration with other architectural and structural elements.

The aim of this study is to create and validate a specific construction methodology designed to manage water leakages in access boxes within the context of urban regeneration projects. To achieve this goal, a comprehensive analysis of available literature on leakage control techniques, as well as relevant case studies in the field of urban regeneration, will be conducted. Based on these

analyses, a construction methodology will be proposed and subsequently subjected to pilot tests using physical models to assess its effectiveness and feasibility in real working situations.

It is anticipated that the results obtained through this research will significantly contribute to existing knowledge in the field of leakage control in urban infrastructures, providing a practical and efficient tool for professionals and specialists involved in global urban regeneration projects. Additionally, it is expected that this study will mark the beginning of future research and advancements in this crucial area for the sustainable development of our cities.

Keywords de TESAURO – UNESCO)

Urban regeneration, Water leakages, Electrical boxes, Data boxes, Construction methodology, Leakage control, Urban infrastructures, Quality of life, Urban rehabilitation, Waterproofing issues.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
ENFOQUE DE LA PROPUESTA.....	3
1.1 Tema:.....	3
1.2 Planteamiento del Problema:.....	3
1.3 Formulación del Problema:	4
1.4 Objetivo General.....	4
1.5 Objetivos Específicos.....	5
1.6 Idea a Defender	5
1.7 Línea de Investigación Institucional / Facultad.	5
CAPÍTULO II	6
MARCO REFERENCIAL.....	6
2 Marco Teórico:.....	6
2.1 Filtraciones	8
2.1.1 Definición.....	8
2.1.2 Filtraciones de agua en obras civiles.....	8
2.1.3 Diseño hidráulico.	9
2.2 Concepto de regeneraciones urbanas.....	10
2.2.1 Causas negativas.	11
2.2.2 Impermeabilidad.....	15
2.2.3 Recubrimiento en caucho termoencogible.....	16
2.3 Empleo al tratamiento de la filtración de aguas.	18
2.3.1 Modelo físico.	18

2.3.2 Instalación de tuberías.....	22
2.3.3 Pasos a seguir para la preparación y estudio de un modelo físico orientado al análisis cualitativo:.....	24
2.3.3.1 Preparación del Sitio:	24
2.3.3.2 Construcción de Prototipos:	24
2.3.3.3 Simulación de Filtraciones:.....	25
2.3.3.4 Implementación de la Metodología Constructiva:.....	26
2.3.3.5 Observación y Registro:	26
2.3.3.6 Análisis de Resultados:	27
2.3.3.7 Informe y Conclusiones:	27
2.3.4 Elemento estructural para cajas de paso, enfocado en el análisis hidráulico.....	27
2.4 Evaluación técnica-económica.	30
2.4.1 Ventajas de controlar las filtraciones	30
2.4.2 Ventajas del control de filtraciones desde el punto de vista Geotécnico e Hidráulico.	31
2.4.3 Problemas por no controlar las filtraciones.....	33
2.4.4 Beneficio técnico-económico.	34
2.4.5 Cuadro comparativo de presupuesto.....	36
2.4.6 Inspecciones del trabajo	38
2.4.7 Modelo físico orientado al análisis cualitativo a escala reducida que simule las condiciones geológicas e hidrogeológicas	40
2.4.8 Modelo físico a escala dinámica.....	43
2.5 Plano de modelo físico orientado al análisis cualitativo a escala reducida	44
2.6 Marco Legal	47
2.6.1 Características del hormigón	47

2.6.2 Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua	48
2.6.3 Ley sistema nacional de infraestructura vial transporte terrestre.	49
2.6.4 Norma Técnica Ecuatoriana INEN.....	49
2.6.5 Ley de Gestión Ambiental, codificación 2004.....	50
2.6.6 Agencia de regulación y control de las telecomunicaciones.....	50
CAPÍTULO III	52
3 MARCO METODOLÓGICO.....	52
3.1 Enfoque de la investigación:.....	52
3.2 Alcance de la investigación.....	52
3.3 Técnica e instrumentos para obtener los datos.....	53
3.3.1 Enfoque	53
3.3.2 Enfoque Cualitativo.....	53
3.3.3 Población.....	53
3.4 Muestra.....	54
CAPÍTULO IV.....	56
4 Presentación y análisis de resultados.....	56
4.1 Análisis de los resultados.....	59
4.2 Ecuación de MANNING	60
4.2.1 Calculo del coeficiente de rugosidad de MANNING	60
4.2.2 Variables determinativas	61
4.2.3 Curva de capacidad.....	62
4.3 Cálculo de la tubería de drenaje.....	62
4.3.1 Resultados de la encuesta realizada a profesionales.....	64
4.3.2 Resultados de la encuesta realizada a las personas de la comunidad.....	71
78	
CONCLUSIONES	82

RECOMENDACIONES	83
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	84
ANEXOS	88
Figura. 1 Bombeo de AA. LL en caja de paso.	6
Figura. 2 Proceso de regeneración urbana.	7
Figura. 3 Estructura de cajas de paso	9
Figura. 4 Extracción de agua por bombeo.....	11
Figura. 5 Extracción de aguas en caja de paso.....	15
Figura. 6 Ficha técnica Tubo conduit ½ x 1 metro PAVCO.	17
Figura. 7 Ficha técnica tubería en PVC RDE21 con recubrimiento HDEP + UV.	18
Figura. 8 Modelo físico con material fino.	19
Figura. 9 Elaboración de maqueta en escala dinámica.	20
Figura. 10 modelo físico finalizado.	21
Figura. 11 Sistema de drenaje pluvial de la maqueta en escala dinámica.	22
Figura. 12 Prueba del modelo físico en escala dinámica.	23
Figura. 13 Prototipo de Sumidero	25
Figura. 14 Modelo físico en la fase de culminación.	26
Figura. 15 Elemento estructural de cajas de paso.	28
Figura. 16 Armado de estructural.	29
Figura. 17 Análisis mediante modelación física para el control de filtraciones	32
Figura. 18 Bomba para la simulación de filtración en caja de paso .	32
Figura. 19 Caja de paso con filtración de aguas.	34
Figura. 20 Caja de paso con filtración de aguas	35
Figura. 21 Filtración presente en cajas de paso.....	38

Figura. 22	Caja en proceso de cableado con presencia de aguas...	39
Figura. 23	Principio de modelación en centrífugas geotécnicas.	41
Figura. 24	Modelo físico a escala dinámica.	43
Figura. 25	Plano del modelo físico.	44
Figura. 26	Vista de caja de hormigón en modelo físico a escala dinámica	45
Figura. 27	Cisterna para abastecimiento fluvial de caja en modelo físico	45
Figura. 28	Sumidero en modelo físico.....	46
Figura. 29	Bomba de abastecimiento de aguas lluvias en modelo físico.	46
Figura. 30	Gráfico representativo del resultado de la encuesta.	64
Figura. 31	Gráfico representativo del resultado de la encuesta.	65
Figura. 32	Gráfico representativo del resultado de la encuesta.	66
Figura. 33	Gráfico representativo del resultado de la encuesta.	67
Figura. 34	Gráfico representativo del resultado de la encuesta.	68
Figura. 35	Gráfico representativo del resultado de la encuesta.	69
Figura. 36	Gráfico representativo del resultado de la encuesta.	70
Figura. 37	Gráfico representativo del resultado de la encuesta.	72
Figura. 38	Gráfico representativo del resultado de la encuesta.	73
Figura. 39	Gráfico representativo del resultado de la encuesta	75
Figura. 40	Gráfico representativo del resultado de la encuesta.	76
Figura. 41	Gráfico representativo del resultado de la encuesta	78
Figura. 42	Gráfico representativo del resultado de la encuesta	79
Figura. 43	Gráfico representativo del resultado de la encuesta.	81

Tabla 1. Beneficios de tener poca presencia de filtraciones.	30
Tabla 2. Problemas relacionados con el tema de las filtraciones.	33
Tabla 3. Resultado del presupuesto de la sugerencia.	36
.Tabla 4. Presupuesto actual en gastos observados en campo.	37
Tabla 5. Tabla de Leyes de escala para modelación en centrifuga geotécnica.	42
Tabla 6. Muestra del grupo de la comunidad.	54
Tabla 7. Muestra del grupo de profesionales.	55
Tabla 8. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos entrevistados.	64
Tabla 9. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos entrevistados.	65
Tabla 10. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos.	66
Tabla 11. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos.	67
Tabla 12. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos.	68
Tabla 13. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos.	69
Tabla 14. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos.	70
Tabla 15. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos.	71
Tabla 16. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos.	72
Tabla 17. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos.	74
Tabla 18. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos.	75
Tabla 19. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos.	77
Tabla 20. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos.	78
Tabla 21. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos.	80

INTRODUCCIÓN

Dentro del contexto de las regeneraciones urbanas, la rehabilitación y renovación de cajas eléctricas (CC.EE) y cajas de datos (CC.DD) representa una medida común para contribuir a mejorar la calidad de vida de las comunidades y revitalizar los espacios urbanos. No obstante, uno de los desafíos más señalados a los que se exponen estos proyectos es el control de las filtraciones de agua. Las filtraciones de agua son un inconveniente que se repite en las CC.EE y CC.DD, y pueden causar daños en la estructura, deterioro de los materiales, inconvenientes de salubridad y perjudicar la funcionalidad y seguridad de los propios espacios. Dichas filtraciones pueden deberse a diversas causas, como deficiencias en la impermeabilización, problemas en la red de drenaje, infiltraciones capilares o problemas en las juntas de los elementos constructivos. Al día de hoy, y a pesar de la importancia de abordar este tipo de problemas, se evidencia la falta de una metodología constructiva específica y eficiente para controlar eficazmente las filtraciones de agua durante los procesos de regeneración urbana en CC.EE y CC.DD por medio de una metodología constructiva.

Las técnicas y prácticas actuales para el control de las filtraciones son generalmente de carácter empírico y puntual, sin un enfoque estandarizado que tenga en cuenta las particularidades de estos espacios. Esta ausencia de una metodología constructiva específica y eficiente genera diferentes inconvenientes en la ejecución de los proyectos de regeneración urbana. En primer lugar, las filtraciones de agua pueden provocar costes adicionales debido a la exigencia de reparaciones y correcciones. Adicionalmente, los retrasos en la detección y solución de las filtraciones pueden afectar a los cronogramas de entrega de los proyectos y crear molestias a los usuarios y residentes de estos lugares, mermando la tranquilidad y calidad de vida de la comunidad.

Por lo que resulta fundamental generar una metodología constructiva que permita controlar las filtraciones de agua en CC.EE y CC.DD de manera significativa durante los procesos de regeneración urbana. Esta metodología debe

considerar las particularidades de estos espacios, como su uso multifuncional, la presencia de instalaciones técnicas y la necesidad de integración con otros elementos arquitectónicos y estructurales.

El objetivo de este estudio es crear y validar una metodología constructiva específica diseñada para gestionar las filtraciones de aguas en cajas de paso dentro del contexto de proyectos de regeneración urbana. Para alcanzar esta meta, se llevará a cabo un minucioso análisis de la literatura disponible sobre las técnicas de control de filtraciones, así como los casos de estudio relevantes en el campo de la regeneración urbana. A partir de estos análisis, se propondrá una metodología constructiva, la cual será sometida a pruebas piloto mediante modelo físico para evaluar su eficacia y viabilidad en situaciones reales de trabajo.

Se anticipa que los resultados obtenidos a través de esta investigación aportarán de manera significativa al conocimiento existente en el campo del control de filtraciones en infraestructuras urbanas, ofreciendo una herramienta práctica y eficiente para los profesionales y especialistas involucrados en proyectos de regeneración urbana a nivel global. Además, se espera que esta tesis marque el comienzo de futuras investigaciones y avances en esta área crucial para el desarrollo sostenible de nuestras ciudades.

CAPÍTULO I

ENFOQUE DE LA PROPUESTA

1.1 Tema:

METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA PARA EL CONTROL DE FILTRACIONES DE AGUAS EN CAJAS DE PASO DE REGENERACIONES URBANAS.

1.2 Planteamiento del Problema:

Globalmente, el ámbito de la construcción tiene una gran importancia en el desarrollo económico de un país. A pesar de su importancia, se encuentra entre los sectores productivos con menos desarrollo en la Gestión de Proyectos, por ejemplo, las metodologías de construcción existentes para el control de las filtraciones de agua en CC.EE y CC.DD durante los procesos de regeneración urbana presentan varias limitaciones y retos. Por otro lado, las causas y factores principales que conducen a la filtración de agua en las CC.EE y CC.DD en los procesos de regeneración urbana pueden depender de múltiples factores, como por ejemplo las condiciones climáticas, el estado de las instalaciones existentes y la calidad de los materiales empleados. El principal problema de esta investigación se enfoca en la falta de una metodología constructiva específica y eficiente para el control de las filtraciones de agua en los CC.EE y CC.DD durante los procesos de regeneración urbana.

Aunque existen distintas técnicas y materiales disponibles en la construcción, no se ha planteado un enfoque estandarizado que considere las particularidades de estos espacios y permita la prevención y solución de las filtraciones de forma óptima. Las obras de regeneración urbana son una de las principales actividades de las ciudades. Estas obras implican una serie de retos, entre ellos, el control de las filtraciones de agua, que pueden surgir debido a problemas de impermeabilización, deficiencias en la red de drenaje, infiltraciones capilares o problemas en las juntas de los elementos constructivos. Dado el contexto anterior, es pertinente evaluar los materiales utilizados en la construcción de CC.EE Y CC.DD sobre el comportamiento de la infiltración. Es preciso innovar las

metodologías de construcción empleadas, porque los proyectos son más exigentes, los niveles de calidad más elevados, los riesgos, la presión para que reduzcan los plazos de entrega y los costes de los proyectos.

En la comunidad de La Florida, en Guayaquil, se están ejecutando proyectos de regeneración urbana que implican la construcción de CC.EE y CC.DD en zonas de colinas. Esta zona en particular presenta desafíos por las características topográficas y del suelo, lo que puede generar filtraciones de agua no deseadas que pueden perjudicar la infraestructura y la calidad de vida de los pobladores. Así pues, se tiene presente el objetivo de proponer metodología de construcción basados en principios de construcción sostenible, para el control de las filtraciones de agua en los CC.EE y CC.DD. De eso depende la implementación de principios de construcción sostenible, como el uso de materiales de bajo impacto ambiental y la consideración de la gestión de aguas pluviales en el diseño urbano, ya que puede ayudar a minimizar las filtraciones y promover la utilización responsable del agua en los espacios regenerados. Ante la problemática y las múltiples causas que pueden desatar este acontecimiento, nuestro tema plantea como propuesta determinar el impacto generado por la mala gestión de la filtración de aguas en CC.EE Y CC.DD, en busca otras alternativas para una posible solución de esta.

Por ende, la interrogante central que impulsa esta investigación es: ¿Cómo se puede desarrollar y aplicar una metodología constructiva innovadora para el control efectivo de filtraciones de agua en cajas de pasos de regeneraciones urbanas, que sea capaz de abordar los desafíos específicos de estas estructuras y asegurar su funcionamiento favorable?

1.3 **Formulación del Problema:**

¿Cómo aporta una metodología constructiva en el control de filtración de agua en cajas de paso de la regeneración urbana en colinas de la Florida, Guayaquil?

1.4 **Objetivo General**

Desarrollar una metodología constructiva para el control de filtración de aguas lluvias en las cajas eléctricas y cajas de datos en regeneración urbana en Guayaquil.

1.5 **Objetivos Específicos**

- Identificar las causas y factores que contribuyen a las filtraciones de agua en CC.EE y CC.DD durante los procesos de regeneración urbana, mediante un modelo físico.
- Análisis de la gradiente hidráulica para el flujo de aguas en CC.EE. y CC.DD.
- Evaluar técnica, ecológica y económicamente la propuesta de metodología constructiva.
- Desarrollar un modelo físico orientado al análisis cualitativo a escala reducida que simule las condiciones geológicas e hidrogeológicas relevantes para las filtraciones en cajas de paso, con el fin de estudiar y optimizar la eficacia de diferentes metodologías constructivas en el control de dichas filtraciones.

1.6 **Idea a Defender**

La implementación de un enfoque constructivo con investigaciones cualitativas enfocadas en el control de filtraciones de aguas en cajas de derivación en regeneraciones urbanas puede reducir significativamente los problemas de filtración en cajas de paso en áreas urbanas renovadas.

1.7 **Línea de Investigación Institucional / Facultad.**

El presente trabajo de titulación corresponde a la línea de investigación institucional de la facultad de ingeniería, industria y construcción es territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción.

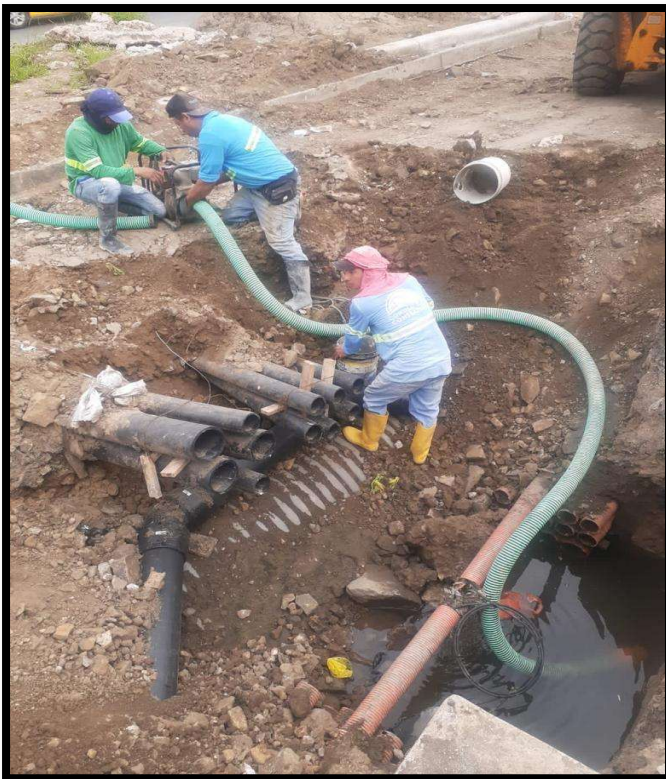
CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2 Marco Teórico:

El propósito de esta investigación fue adentrarse en la comprensión de cómo se comporta el flujo del agua a medida que atraviesa una reducción gradual en su trayectoria. La dinámica de fluidos computacionales, surge como un método muy recomendable a la hora de encontrar soluciones a las ecuaciones que explican el comportamiento de los fluidos mediante técnicas numéricas y computacionales. Dentro de este campo de la física se ocupa del estudio de los cuerpos en movimiento y en equilibrio, por medio de la cinemática, la dinámica y la estática, que nos guiaron a las bases para la comprensión de la hidráulica de tuberías y canales.

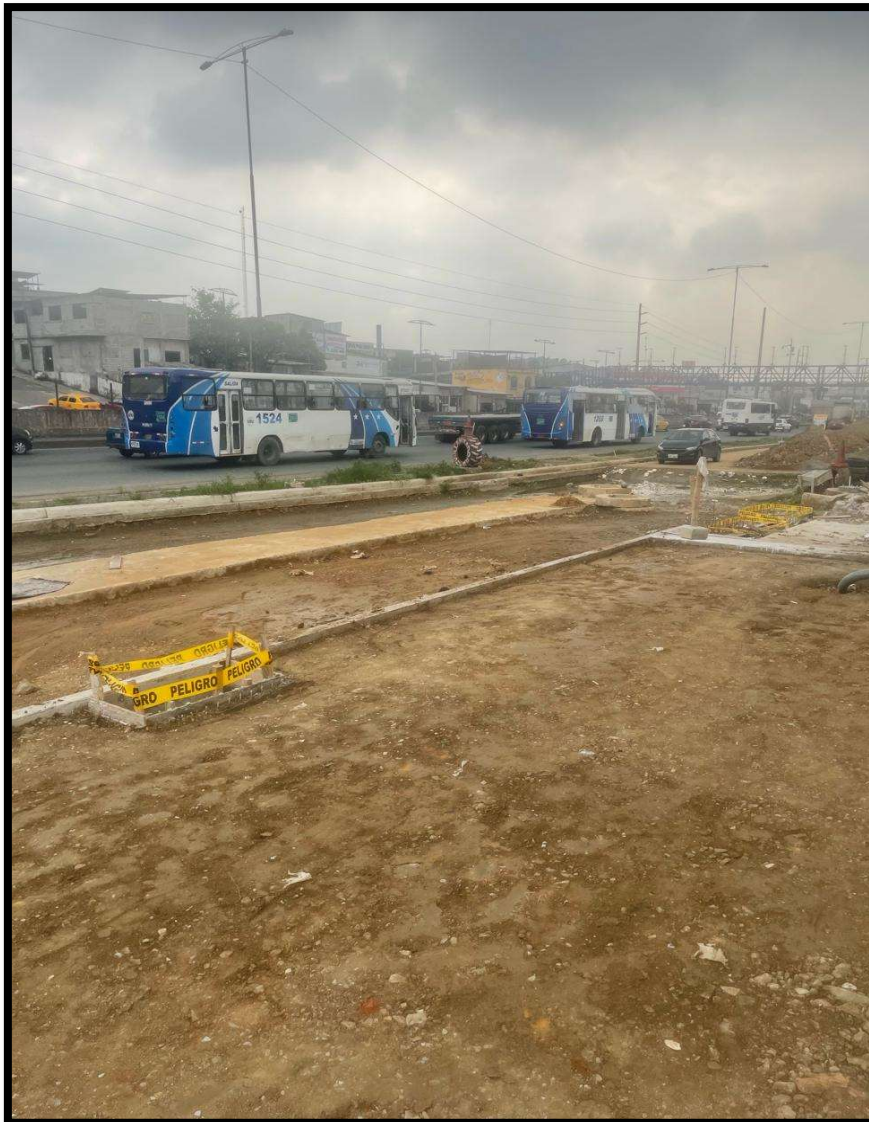
Figura. 1 *Bombeo de AA. LL en caja de paso.*



Elaborado por: González, A y Valencia, J.(2024)

En este análisis, se examinó minuciosamente el flujo a lo largo de una tubería con el objetivo de observar el declive del flujo. Particularmente, se ha puesto énfasis en las pérdidas de líquidos embalsados, que desempeñan un papel esencial en el análisis de los flujos dentro de las canalizaciones.

Figura. 2 *Proceso de regeneración urbana.*



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J.(2024)

2.1 Filtraciones

2.1.1 Definición.

Barreda y Cahuata (2018) destacaron que el agua constituye uno de los bienes renovables de la naturaleza y es un elemento vital para todo ser vivo. Se localiza en la atmósfera, subsuelo, en las superficies y en los océanos. En efecto, puede estar en la atmósfera, el subsuelo, en la superficie y en los océanos. Aproximadamente cerca del 60% del agua dulce en su estado líquido se localiza bajo la corteza terrestre, desde la que abastece a manantiales, arroyos y humedales, aportando así estabilidad a la corteza terrestre. El nivel freático, que procede de la infiltración del agua de lluvia, se traslada y luego se acumula en la corteza terrestre y luego se acumula en los poros del subsuelo y en las hendiduras de algunas rocas, formando un conjunto de depósitos conocidos comúnmente como acuíferos; el suelo absorbe una gran parte, alrededor del 90%. El 90% es captado por el hombre para diferentes actividades cotidianas, procedentes de pozos, cisternas, vertientes.

Muchos de los riesgos a los que están expuestas las aguas subterráneas son la sobreexplotación de los acuíferos. sobreexplotación de los acuíferos, haciendo peligrar la recarga y el funcionamiento normal del propio acuífero, la recarga y el funcionamiento normal del propio acuífero. En la construcción, encontrarse en una excavación o perforación con agua subterránea es algo frecuente y de carácter repetitivo, llegando a ocasionar dificultades en la ejecución de la obra, el hecho de tener problemas en la capa freática puede generar deficiencias en la estabilidad del terreno, dependiendo de cada tipo de suelo.

2.1.2 Filtraciones de agua en obras civiles.

Durante el transcurso del tiempo en la ejecución de una obra se dan diferentes tipos de acontecimientos no previstos. Diferentes tipos de imprevistos que se presentan al realizar un proyecto, para evitar eventos como estos se realizan

estudios para el inicio de cualquier obra, los estudios varían entre tiempo y personal, entre otros. los estudios de hidrología y geotecnia que resultan ser fundamentales para el buen desarrollo de la obra. Al encontrar agua a nivel freático puede provocar molestias a la altura de dar continuidad a la obra.

De acuerdo a Ospina (2019) nos menciona que, Consideró importante también que los ingenieros asumamos la suficiente responsabilidad para que las obras se ejecuten de forma correcta, mediante la adecuada gestión de las diferentes fases de la obra y la ejecución de las tareas y ensayos precisos para que se cumplan las normas de calidad y seguridad.

2.1.3 Diseño hidráulico.

Cuando se diseñan las diversas estructuras, se consideran factores como la eficiencia hidráulica, la optimización de los recursos utilizados y la implementación de estructuras sencillas que simplifiquen las tareas de construcción y operación del sistema, todo ello con el objetivo de mantener un presupuesto adecuado.

Figura. 3 *Estructura de cajas de paso*



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J. (2024)

Un aspecto clave de esta investigación consiste en observar, la escala geométrica ya que no cumple con el modelo físico a escala dinámica, no obstante, su ejecución se realizó atreves de medidas exactas, que nos permitió cualificar y evaluar los diferentes resultados.

2.2 Concepto de regeneraciones urbanas.

Según Contreras y Barragán (2019), la implementación de proyectos de revitalización urbana emerge como un componente crucial para el avance del desarrollo en áreas urbanas, ya que no solo estimulan la generación de empleo, sino que también requieren una gestión financiera meticulosa por parte de los contratistas.

Estos profesionales deben asegurar una óptima administración de los recursos económicos disponibles, los cuales son esenciales para mantener la estabilidad laboral de sus empleados y prevenir cualquier posible desbalance financiero que pudiera conllevar a dificultades económicas en sus empresas. Además, es imperativo reconocer que la ejecución exitosa de proyectos de regeneración urbana no solo conlleva beneficios económicos inmediatos, sino que también contribuye significativamente al mejoramiento de la calidad de vida de los residentes y al fortalecimiento del tejido social en las comunidades involucradas.

El concepto de regeneración urbana se refiere al proceso integral de revitalización y renovación de áreas urbanas que presentan signos de deterioro físico, económico y social. Este proceso busca mejorar la calidad de vida de los residentes, revitalizar el entorno urbano, promover el desarrollo sostenible y fomentar la cohesión social en comunidades urbanas afectadas por problemas como la obsolescencia de infraestructuras, la degradación del entorno construido, la falta de servicios públicos adecuados y la marginalización socioeconómica.

La regeneración urbana implica una serie de intervenciones planificadas y coordinadas, que pueden incluir la rehabilitación de edificios y espacios públicos, la revitalización de áreas verdes, la mejora de la infraestructura de transporte y

servicios, la promoción de actividades económicas sostenibles, la creación de viviendas asequibles y la participación activa de la comunidad en el proceso de toma de decisiones.

En resumen, la regeneración urbana tiene como objetivo transformar áreas urbanas degradadas en lugares más habitables, inclusivos, seguros y prósperos, contribuyendo así al desarrollo integral y la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

2.2.1 Causas negativas.

La accidentalidad es el grado de daño ya sea durante o después de la construcción de una estructura, producido por las aguas subterráneas y su interacción con la estructura, creando situaciones de emergencia y consecuencias completamente catastróficas, el agua siempre de una forma u otra afecta tanto al suelo como a la estructura, causando erosión del suelo, presiones intersticiales, precipitación, lavado de finos, la parte estructural la afecta de manera física, química y biológica, como presión adicional de paredes y pisos, pérdida de resistencia, contracción, hinchazón, deformación, grietas, erosión , inundación, ablandamiento, degradación, desagregación, congelación, corrosión, putrefacción y disolución de la materia.

Figura. 4 *Extracción de agua por bombeo.*



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J. (2024)

Para Andrade (2022), las consecuencias adversas de las aguas de origen freático en las estructuras se dan desde el momento en que se produce el deterioro del elemento constructivo hasta los daños estructurales de carácter grave, que pueden ir desde la oxidación hasta el derrumbamiento de la estructura.

La presencia de humedad es una de las principales patologías de las estructuras y, en consecuencia, de mayor importancia, puesto que afecta de forma directa al nivel de salubridad y tiempo de vida útil, siendo las causas resultantes más comunes:

- Humedades por infiltración, producidas por el acceso de agua desde el exterior al interior, se detectan en forma de manchas con centros y curvas de nivel, uno de los principales lugares donde las humedades se hacen muy visibles debido a las aguas subterráneas es básicamente en las paredes de cimentación o sótano. muros, ya que estas aguas subterráneas entran en contacto directo con la pared, filtrándose a través de ella y provocando una serie de problemas donde los materiales estructurales se ven seriamente dañados. daños como desperfectos en instalaciones eléctricas, desprendimiento de revestimientos interiores, es una incidencia que provoca la entrada de agua al interior del edificio, provocando humedades.
- filtración del subsuelo, la humedad por capilaridad es el proceso por el cual el agua y la humedad presente en la zona sobre la que se asienta el edificio, asciende gradualmente hasta una altura que puede ser de hasta un metro y medio, debido a la porosidad y permeabilidad de los muros, dando lugar a la absorción de agua denominada ascenso capilar, junto con el agua, después de que los materiales entran en contacto con ella, absorben sales higroscópicas (sulfatos, minerales y cloruros) que se evaporan y dejan manchas.
- Las alteraciones de tipo químico se originan por reacciones químicas en los materiales de los elementos de construcción debidas al nivel freático, que no han sido controladas desde la construcción previa de un proyecto de construcción y se ven totalmente perjudicadas a largo plazo, por ello se

consideró que las alteraciones de tipo químico son las producidas por Los organismos existentes en las aguas subterráneas son:

- Eflorescencias, cuando la formación de eflorescencias o cristales de sales es el resultado de la cristalización de sales solubles en cualquiera de los elementos estructurales, ya sean elementos de cimentación, forjados, losas, pilares, cubiertas, fachadas, muros interiores u otros elementos. Estructura que está formada por materiales como metal, yeso natural, madera, piedra, arcilla, metal, hormigón, mortero, vidrio y, en muchos casos, aislantes térmicos, productos cerámicos, plásticos, que atacan al material perdiendo así su resistencia el elemento estructural.
- Oxidación, es generado principalmente por el agua una vez que la superficie de los metales se descompone. Cuando el óxido se humedece, se producen diversas transformaciones patológicas, una de las cuales es el aumento de volumen o disolución. Existen métodos para evitar la oxidación. La oxidación principalmente para las estructuras metálicas donde están expuestas y son susceptibles a la oxidación, incluyendo el uso de pinturas para estructuras metálicas y el uso de lubricantes.
- Corrosión, es el resultado de la pérdida de material metálico a partir de una célula electroquímica que se forma entre cada elemento metálico y otro material. Suele producirse como consecuencia del proceso de oxidación-reducción y afecta a todos los metales en mayor o menor medida. Sin embargo, en menor medida, según la descomposición del metal en contacto con el agua, el hierro es uno de los metales más propensos a la corrosión, mientras que el acero inoxidable es uno de los más lentos en resistir la corrosión debido a su combinación de hierro con múltiples elementos.

Por último, cabe destacar otros efectos del agua sobre los elementos constructivos, pertenecientes a una serie de efectos físicos:

- Socavación, la socavación es la remoción y transporte de material desde el fondo o cualquier orilla con una fuente de agua, produciendo un efecto

erosivo sobre la superficie del terreno, existen varios tipos de socavación por aguas subterráneas, socavación por compresión, socavación localizada, socavación por efectos de socavación natural. Los materiales se erosionan de diferentes maneras, los suelos granulares sueltos se erosionan rápidamente, mientras que los suelos arcillosos son mucho más resistentes a la erosión.

- Los movimientos en masa son procesos en los que un determinado volumen de material, formado por rocas, tierra, suelo, escombros y cascotes, se desliza ladera abajo bajo la influencia de la gravedad, conocidos coloquialmente como deslizamientos, procesos de remoción en masa, derrumbes, fallas, deslizamientos, derrumbamientos o fenómenos de desprendimiento.
- Los deslizamientos y vuelcos se producen cuando uno o varios bloques de tierra o roca caen por la ladera de una colina.
- Los deslizamientos son movimientos rápidos de material a lo largo de una ladera sobre una superficie inclinada, subdivididos en deslizamientos traslacionales, deslizamientos rotacionales, deslizamientos de rocas y flujos laterales.
- Los flujos y caudales corresponden a movimientos de materiales representados por la acción de la gravedad, y están representados por la acción de la gravedad en una pendiente.

Figura. 5 *Extracción de aguas en caja de paso.*



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J. (2024)

2.2.2 Impermeabilidad.

Barreda y Cahuata (2018) sostuvieron que una estructura es impermeable al agua cuando impide el paso del agua de una superficie a otra en el elemento que actúa como contenedor de agua o como barrera contra la humedad. Esto puede ser aplicable a diversas formas de elementos estructurales en contacto con el agua o la humedad, como muros, losas u otros componentes similares. La capacidad de una estructura para mantenerse impermeable depende en gran medida de las condiciones a las que esté expuesta.

En consecuencia, para lograr la impermeabilización del concreto, se emplean diferentes enfoques. Entre ellos se encuentran el uso de selladores en forma de capa, como las pinturas repelentes al agua, así como la aplicación de membranas impermeables. Además, se incorporan aditivos en la mezcla que recubre las superficies de concreto, también conocido como tarrajeo, y se añaden aditivos al concreto durante su proceso de mezclado como parte del diseño general de la mezcla. Dentro de la categoría de aditivos integrados al concreto, se pueden distinguir dos tipos principales. Por un lado, están los aditivos que obstruyen los poros, lo que contribuye a reducir la permeabilidad del concreto. Por otro lado, se encuentran los aditivos que emplean la tecnología de cristalización.

2.2.3 Recubrimiento en caucho termoencogible.

Se han establecido normas para permitir la expansión térmica y el movimiento en todas las instalaciones de tuberías. En las derivaciones o cambios de dirección de la tubería, se permite el apoyo, pero sin aplicar una sujeción excesiva. Los orificios a través de los elementos de la estructura deben ser dimensionados adecuadamente para permitir un movimiento sin restricciones.


En los techados, se desaconseja instalar tuberías, a excepción de las de ventilación, que estarán expuestas a la luz solar directa después de su instalación, en cuanto a tuberías expuestas, se deben proporcionar los soportes adecuados cuando están expuestas al viento, la nieve y las cargas de hielo. Las tuberías de instalaciones sanitarias expuestas a la luz solar deben protegerse con pinturas de caucho sintético a base de agua, y cuando las temperaturas superficiales superen los 60°C (140°F), se requiere protección adicional mediante un revestimiento o aislamiento ultraligero.

Es innegable que las tuberías de PVC pueden experimentar degradación debido a la exposición a la radiación ultravioleta y pueden presentar problemas como deformaciones y cristalización debido a factores como la expansión y contracción de la tubería de PVC utilizada en sistemas hidráulicos. En la actualidad, en el mercado existen productos diseñados para aplicarse en tuberías de PVC

expuestas a las inclemencias del tiempo, como los conductos flexibles de PVC de ½ pulgada de PAVCO y el revestimiento tipo chaqueta HDPE + UV, que retrasa el congelamiento del agua en las tuberías hidráulicas

No obstante, estos productos no ofrecen salvaguardia contra problemas en las tuberías hidráulicas de PVC, como la expansión y contracción debidas a variaciones de temperatura en el entorno, ni protegen contra la deformación y cristalización de la tubería. Esto plantea la necesidad de buscar formas de mejorar las tuberías hidráulicas de PVC.

Figura. 6 Ficha técnica Tubo conduit ½ x 1 metro PAVCO.

	PRODUCTO: Tubo conduit 1/2 pulgada x 1 metro flexible PAVCO
	TIPO: Tubos y fittings PVC
	CARACTERISTICAS: Tubería flexible y resistente
	MATERIAL: PVC
	CARACTERISTICAS: Tubería flexible y resistente
	USO : Protege cables eléctricos en instalaciones industriales y domiciliarias donde se necesite protección contra la corrosión
	RECOMENDACIONES: Puede instalarse en concreto.
DIMENSIONES: 1 metro - 1/2 de pulgada	

Fuente: Robayo, Pablo (2020)

Figura. 7 Ficha técnica tubería en PVC RDE21 con recubrimiento HDEP + UV.

	PRODUCTO: Tubería en PVC RDE 21 con recubrimiento HDPE + UV
	TIPO: protección
	CARACTERISTICAS: Tubería flexible y resistente
	USO : La línea de tuberías preinstaladas está diseñada para el transporte de agua refrigerada y agua en condensación, ideal para instalaciones de aire acondicionado e industria.
	RECOMENDACIONES: Puede instalarse en concreto.

Fuente: Robayo, Pablo (2020)

2.3 Empleo al tratamiento de la filtración de aguas.

2.3.1 Modelo físico.

La utilización de técnicas de exploración geofísica en el estudio de un sistema de observación específico, con el propósito de identificar y describir filtraciones de agua en el suelo, se basa en la estrecha relación que existe entre la detección y caracterización de las propiedades eléctricas del terreno, como el potencial espontáneo, la resistividad y la conductividad.

Figura. 8 *Modelo físico con material fino.*



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J. (2024)

Estas técnicas ofrecen una herramienta invaluable para comprender la dinámica subterránea y pueden proporcionar información detallada sobre la presencia y el comportamiento de las filtraciones de agua, lo que permite una gestión más eficiente de los recursos hídricos y una planificación más precisa de las medidas de mitigación y control de posibles impactos ambientales. Además, la aplicación de estas técnicas no solo puede mejorar la precisión de los estudios hidrogeológicos, sino que también puede contribuir a la identificación de potenciales riesgos para la infraestructura y el medio ambiente, facilitando así la toma de decisiones informadas en la gestión de recursos naturales y la planificación del desarrollo sostenible.

Figura. 9 *Elaboración de maqueta en escala dinámica.*



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J. (2024)

El modelo físico se diseñaría para representar fielmente las condiciones topográficas y geológicas de Colinas de la Florida, incluyendo la disposición de las cajas de paso y la naturaleza del suelo y las condiciones hidrogeológicas.

Utilizamos materiales que representen adecuadamente la composición del suelo y las estructuras de las cajas de paso, simulamos las filtraciones de agua utilizando un sistema que permita la introducción controlada de agua en el modelo.

Esto lo logramos mediante la aplicación de presión hidrostática en áreas específicas del suelo que representen posibles puntos de filtración.

Analizamos los resultados cualitativos obtenidos del modelo físico para evaluar la eficacia y viabilidad de la metodología constructiva propuesta e identificamos posibles mejoras o ajustes necesarios en la metodología.

Elaboramos un informe detallado sobre los hallazgos observados del estudio, las conclusiones obtenidas y las recomendaciones las transcribimos para la aplicación futura de la metodología constructiva en cajas de paso en Colinas de la Florida.

Figura. 10 *modelo físico finalizado.*



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J. (2024)

2.3.2 Instalación de tuberías.

Un diseño pre experimental de enfoque descriptivo aplicado, que fue concebido con el propósito de abordar un problema relevante para la sociedad. Para alcanzar este objetivo, se emplearon teorías relacionadas con las dos variables principales del estudio.

Figura. 11 *Sistema de drenaje pluvial de la maqueta en escala dinámica.*



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J. (2024)

Hablamos del sistema de drenaje pluvial, el cual comprende una serie de elementos hidráulicos planificados para dirigir las aguas de lluvia en entornos urbanos. Además, la segunda variable a considerar es la transitabilidad, entendida como el aspecto técnico y mecánico que garantiza un flujo eficiente en las vías de circulación (Ramírez, 2019).

Esta última se refiere a la capacidad de las calles y carreteras para permitir el desplazamiento seguro y sin obstrucciones de vehículos y peatones. Es esencial

destacar que la adecuada gestión del drenaje pluvial y la optimización de la transitabilidad son fundamentales para la infraestructura urbana, ya que contribuyen significativamente a la prevención de inundaciones, la preservación de la integridad de las vías y el bienestar general de la comunidad. Por lo tanto, la planificación y el mantenimiento adecuados de estos sistemas son aspectos clave en el desarrollo y la sostenibilidad de las ciudades modernas.

Figura. 12 *Prueba del modelo físico en escala dinámica.*



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J. (2024)

Un análisis exhaustivo del flujo en tuberías se ha llevado a cabo con el propósito de calcular las pérdidas ocasionadas por cambios en la geometría. Las disminuciones en la energía debido a alteraciones transversales en el área representan una faceta crucial a considerar al evaluar el flujo dentro de las tuberías. Se ha determinado la evolución de las velocidades a raíz de las modificaciones en la sección de los sistemas de tuberías. Para llevar a cabo estas evaluaciones, se han empleado cálculos utilizando el modelo K-épsilon del software. Mediante esta simulación, es posible obtener valores que describen los perfiles de presión, velocidad y turbulencia cinética en distintas partes de la tubería, donde el fluido de interés es agua (Toapanta, Bohórquez, Cae, Sarzosa 2018).

2.3.3 Pasos a seguir para la preparación y estudio de un modelo físico orientado al análisis cualitativo:

Para llevar a cabo un ensayo físico que permita estudiar cualitativamente una metodología constructiva para el control de filtraciones en cajas de paso en Colinas de la Florida, se pueden seguir los siguientes pasos:

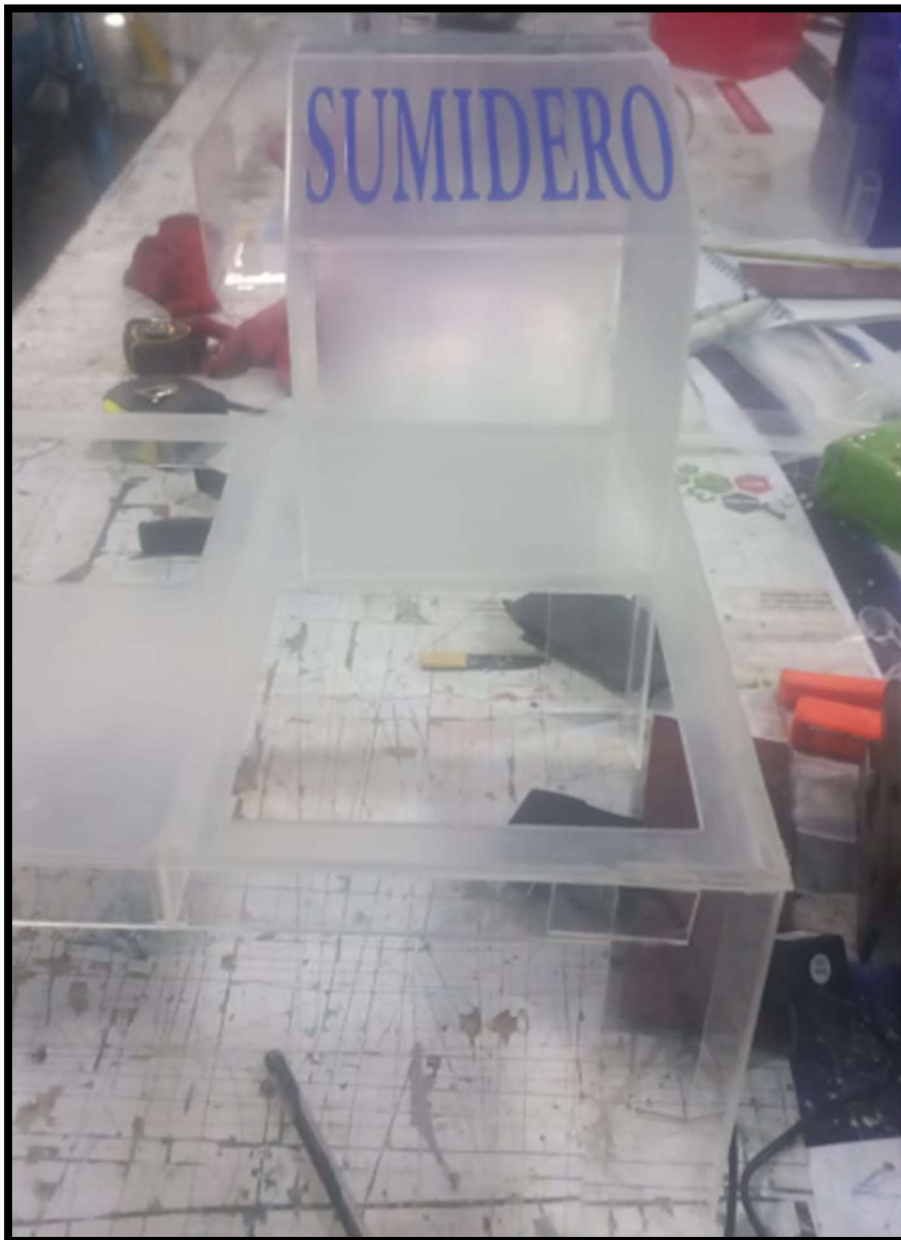
2.3.3.1 *Preparación del Sitio:*

Se selecciona un área de estudio representativa de Colinas de la Florida donde se replicarán las condiciones geográficas y geológicas relevantes. Esto puede incluir la preparación de una maqueta a escala que simule las características topográficas y la disposición de las cajas de paso.

2.3.3.2 *Construcción de Prototipos:*

Se construyen prototipos de las cajas de paso utilizando materiales que reflejen fielmente las condiciones reales de construcción en la zona. Esto puede incluir la utilización de materiales como acrílicos, selladores y otros materiales de construcción comunes.

Figura. 13 *Prototipo de Sumidero*



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J. (2024)

2.3.3.3 ***Simulación de Filtraciones:***

Se simulan las filtraciones de agua en los prototipos de cajas de paso mediante la introducción controlada de agua en puntos estratégicos. Esto puede lograrse utilizando sistemas de bombeo o mediante la aplicación directa de agua sobre las superficies de los prototipos.

2.3.3.4 **Implementación de la Metodología Constructiva:**

Se aplica la metodología constructiva propuesta para el control de filtraciones en los prototipos de las cajas de paso. Esto puede incluir la aplicación de selladores, la instalación de sistemas de drenaje y la mejora de las juntas y conexiones entre elementos estructurales.

2.3.3.5 **Observación y Registro:**

Se observa el comportamiento de los prototipos de las cajas de paso bajo diferentes condiciones y escenarios. Se registra cualquier cambio en la presencia y magnitud de las filtraciones de agua, así como cualquier efecto adverso en la estabilidad y funcionamiento de las cajas de paso.

Figura. 14 *Modelo físico en la fase de culminación.*



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J. (2024)

2.3.3.6 **Análisis de Resultados:**

Se analizan los resultados del ensayo para evaluar la eficacia y viabilidad de la metodología constructiva propuesta. Se identifican las fortalezas y debilidades de la metodología, así como posibles áreas de mejora o ajuste.

2.3.3.7 **Informe y Conclusiones:**

Se elabora un informe detallado que documente los hallazgos del ensayo, las conclusiones obtenidas y las recomendaciones para la aplicación futura de la metodología constructiva en cajas de paso en Colinas de la Florida.

Este informe puede servir como guía para futuros proyectos de construcción en la zona, así como para la investigación y desarrollo de nuevas técnicas y metodologías para el control de filtraciones.

2.3.4 **Elemento estructural para cajas de paso, enfocado en el análisis hidráulico.**

En el ámbito de las estructuras, la modelización se emplea para simular situaciones reales que ocurren en prototipos y cuyo comportamiento se busca comprender. Los modelos de estructuras son utilizados para resolver cuestiones hidráulicas relacionadas con diversas estructuras hidráulicas o sus componentes individuales. En este estudio en particular, se llevará a cabo un proceso de diseño hidráulico para un sistema de tuberías utilizando EPANET, con el propósito de analizar los resultados obtenidos y confirmar la eficacia del programa (Tovar, Arturo 2020).

Figura. 15 *Elemento estructural de cajas de paso.*



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J. (2024)

Los elementos metálicos incorporados en la mezcla de concreto conforme a los armados. Estos están ensamblados por varillas de acero que se interconectan mediante alambón y alambre recocido. Gracias a la inclusión de estos refuerzos, se logra conferir una mayor resistencia al concreto.

Los armados se emplean en todos los componentes estructurales de una vivienda, como las zapatas, losas, castillos y cadenas. Estos elementos se componen de varillas y estribos.

Las varillas deben tener una superficie corrugada, lo que implica la presencia de relieves en su superficie. Existen diversas variantes de varillas disponibles y se evalúan en función de su grosor. Los usos de los armados varían según el tamaño de las varillas usadas.

Figura. 16 *Armado de estructural.*



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J. (2024)

2.4 Evaluación técnica-económica.

2.4.1 Ventajas de controlar las filtraciones

Tabla 1. Beneficios de tener poca presencia de filtraciones.

Mantenimiento eficiente para la infraestructuras hidráulicas	Evita deterioro de cajas y entorno.
Seguridad eléctrica	Minimiza los riesgos de cortocircuitos.
Mantenimiento eficiente	Menores costos y frecuencia de intervenciones.
Protección de equipamiento	Resguarda cables y conexiones.
Cumplimiento normativo	Evita incumplimientos en estándares eléctricos.
Evita interrupciones	Asegura continuidad en suministro electrónico.
Protección de la infraestructura hidráulica	Mayor vida útil de las cajas de pasos
Prevención de accidentes	Reduce posibilidades de incidentes
Eficiencia energética	Evita pérdidas innecesarias de energía.
Facilita la planificación del mantenimiento	Mejora la programación de tareas.

Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J. (2024)

2.4.2 Ventajas del control de filtraciones desde el punto de vista Geotécnico e Hidráulico.

Saturnino (2018) nos indica que la gestión eficiente de las filtraciones tiene varios beneficios en términos de estabilidad del suelo y protección de estructuras geotécnicas. Al controlar la infiltración de agua, se reduce la saturación del suelo, lo que previene la pérdida de resistencia y minimiza el riesgo de deslizamientos de tierra y otros problemas geotécnicos. Además, el manejo adecuado de las filtraciones contribuye a evitar la erosión del suelo alrededor de obras geotécnicas como presas, terraplenes y muros de contención, prolongando su vida útil y asegurando su estabilidad. Controlar los niveles de agua también ayuda a prevenir la licuefacción del suelo durante eventos sísmicos, lo que reduce el riesgo de daños en estructuras e infraestructuras. De la misma manera restringir la entrada de agua mediante el control de filtraciones preserva la calidad del suelo al evitar la pérdida de minerales y nutrientes esenciales para su estabilidad y productividad.

Este enfoque también minimiza el riesgo de fallos estructurales al disminuir la infiltración de agua en las estructuras y suelos, garantizando la seguridad de las infraestructuras geotécnicas. En resumen, la aplicación adecuada de técnicas de control de filtraciones mejora el diseño y la construcción de estructuras geotécnicas, asegurando su eficacia y durabilidad a lo largo del tiempo.

Mientras que Coronado (2013) desde el punto de vista hidráulico nos dice que, controlar las filtraciones ofrece una serie de beneficios, como la prevención de inundaciones al evitar la acumulación de agua en áreas urbanas o cerca de cuerpos de agua. Sumando a eso, facilita la gestión eficiente del agua durante lluvias intensas, lo que ayuda a evitar el desbordamiento de sistemas de drenaje y alcantarillado. Esta práctica también contribuye a la conservación de los recursos hídricos al evitar la pérdida de agua no deseada, lo que promueve su uso sostenible.

Asimismo, protege la calidad del agua al prevenir la infiltración de contaminantes en las fuentes subterráneas y superficiales. Limitar la infiltración de agua en el suelo

también ayuda a prevenir la erosión hídrica, manteniendo así su estabilidad y evitando la pérdida de nutrientes.

Por último, el control de filtraciones en sistemas de riego garantiza una distribución más uniforme del agua, mejorando la eficiencia del riego y reduciendo el desperdicio de este recurso vital.

Figura. 17 *Análisis mediante modelación física para el control de filtraciones*



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J. (2024).

Figura. 18 *Bomba para la simulación de filtración en caja de paso*



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J. (2024)

2.4.3 Problemas por no controlar las filtraciones.

Tabla 2. Problemas relacionados con el tema de las filtraciones.

Corrosión y Deterioro	Riesgo de daños estructurales.
Cortocircuitos	Aumento de riesgos eléctricos.
Interrupciones no planificadas	Perdida de suministro eléctrico.
Accidentes eléctricos	Mayor probabilidad de incidentes.
Incumplimiento normativo	Sanciones por violar estándares eléctricos.
Ineficiencia energética	Pérdida de energía no planificada.
Degradación de equipamiento	Daños en cables y conexiones.
Amenaza a la seguridad	Posibles riesgos para personas y propiedades.
Cortes de servicio	Impacto negativo en la continuidad del servicio eléctrico.

Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J. (2024)

2.4.4 Beneficio técnico-económico.

El beneficio técnico-económico derivado del control de filtraciones en cajas de paso durante procesos de regeneración urbana es notable por diversas razones. En primer lugar, al garantizar un control eficaz de las filtraciones, se preserva la integridad estructural tanto de las propias cajas de paso como de las infraestructuras urbanas adyacentes. Esto conlleva una reducción significativa en la necesidad de llevar a cabo reparaciones costosas y contribuye a prolongar la vida útil de estas estructuras, lo que se traduce en ahorros a largo plazo en términos de mantenimiento y rehabilitación.

Figura. 19 *Caja de paso con filtración de aguas.*



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J. (2024)

Adicionalmente, al evitar la infiltración de agua no deseada, se minimiza el riesgo de daños a las redes de servicios subterráneas, tales como las tuberías de agua y

alcantarillado, así como a las instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones. “Esto, a su vez, previene interrupciones en la prestación de servicios y evita gastos adicionales relacionados con reparaciones urgentes” (Mendes,2011)

Por otro lado, el control de filtraciones también conlleva una optimización en el uso de recursos financieros asignados a proyectos de regeneración urbana. “Al evitar pérdidas económicas relacionadas con la degradación prematura de infraestructuras y los costos de mantenimiento excesivos, se maximiza el retorno de la inversión y se garantiza una gestión más eficiente de los fondos públicos destinados a estas obras”. (Buitagro,2014)

En resumen, el control de filtraciones en cajas de paso durante procesos de regeneración urbana ofrece beneficios técnicos y económicos significativos al mejorar la durabilidad y funcionalidad de las infraestructuras, minimizar los riesgos de daños y optimizar el uso de recursos financieros disponibles. Este enfoque contribuye a un desarrollo urbano más sostenible y resistente a largo plazo.

Figura. 20 *Caja de paso con filtración de aguas*



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J. (2024)

2.4.5 Cuadro comparativo de presupuesto

A continuación, se presentan dos cuadros comparativos en dónde el primer cuadro fue el resultado del valor estimado de la propuesta y el segundo es el valor que por ahora tiene una caja de paso en una regeneración urbana.

Tabla 3. Resultado del presupuesto de la sugerencia.

PRESUPUESTO DE CAJA DE PASO 1				
DESCRIPCION	U	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
caja de paso ho. Armado 80x80x80 cm Fc=280"	u	277,66	1	277,66
Relleno con arena	m3	19,37	2	38,74
suministro e instalcion de tuberia 110 pvc	ml	10,34	5	51,7
Excavacion de zanja de tuberia	m3	4,87	9,2	44,804
TOTAL				412,904

Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J. (2024)

.Tabla 4. Presupuesto actual en gastos observados en campo.

PRESUPUESTO DE CAJA DE PASO 2				
DESCRIPCION	U	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
caja de paso ho. Armado 80x80x80 cm Fc=280"	u	277,66	1	277,66
alquiler de bomba de agua	u	30	2	60
Personal obrero para trabajos	ml	23,21	3	69,63
TOTAL				407,29

Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J. (2024)

2.4.6 Inspecciones del trabajo

Figura. 21 *Filtración presente en cajas de paso*



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2023)

Es importante considerar que las Inspecciones Regulares son necesarios por los siguientes motivos:

Realizar inspecciones periódicas de las estructuras para identificar y abordar posibles problemas antes de que se conviertan en daños significativos.

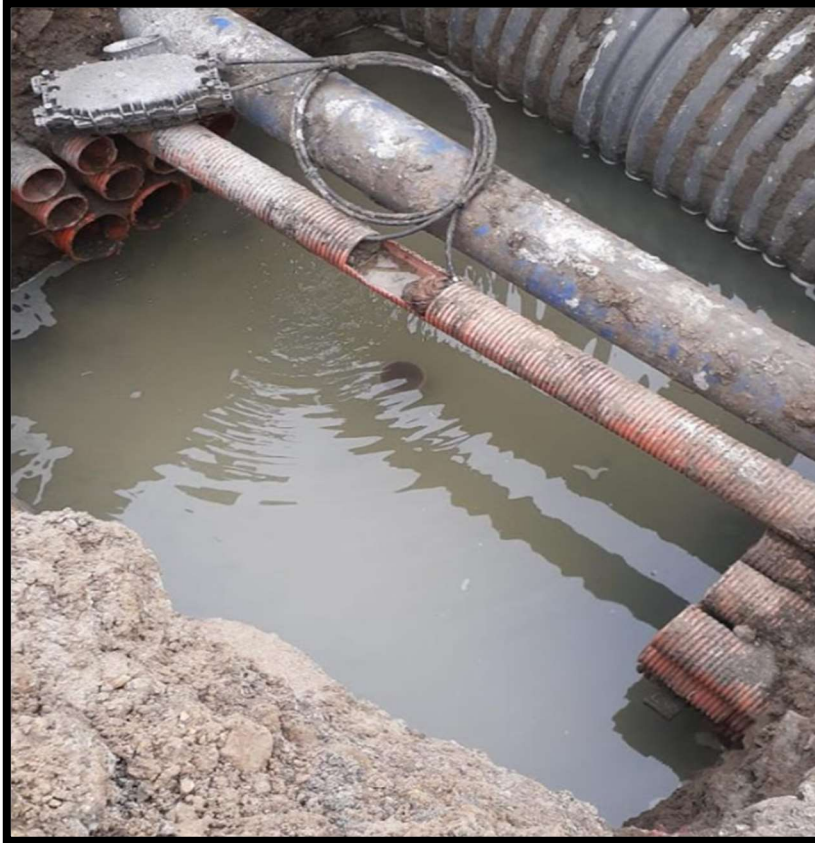
➤ **Drenaje Adecuado:**

Mantener sistemas de drenaje efectivos para prevenir la acumulación de agua alrededor de la estructura, lo que podría afectar la estabilidad del suelo.

➤ **Uso de Materiales de Calidad:**

Utilizar materiales de construcción de alta calidad y asegurar que se sigan las especificaciones adecuadas durante el proceso constructivo.

Figura. 22 Caja en proceso de cableado con presencia de aguas



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

Es importante considerar que las Inspecciones Regulares son necesarios por los siguientes motivos:

➤ **Electrocución Humana:**

La presencia de corriente eléctrica en el agua aumenta el riesgo de electrocución para las personas que se encuentran en esa área. Esto puede ocurrir en piscinas, lagos, ríos u otras fuentes de agua

➤ **Causas de Cortocircuitos en Agua:**

Los cortocircuitos en entornos acuáticos pueden ser causados por diversas razones, como el mal estado de los equipos eléctricos sumergidos, la corrosión de cables, conexiones defectuosas o la entrada de agua en dispositivos eléctricos.

2.4.7 Modelo físico orientado al análisis cualitativo a escala reducida que simule las condiciones geológicas e hidrogeológicas

La geotecnia presenta desafíos significativos en el ámbito de la ingeniería debido a la considerable incertidumbre asociada con las condiciones del terreno. Es prácticamente imposible reducir las posibilidades de incertidumbre geotécnica a cero, pero existen dos enfoques de modelación que contribuyen a minimizar riesgos, anticipar el comportamiento del suelo y evaluar sistemas de estabilización.

La modelación física de situaciones problemáticas resulta invaluable, ya que facilita una comprensión más clara y visual de los fenómenos que ocurren en el suelo bajo condiciones específicas.

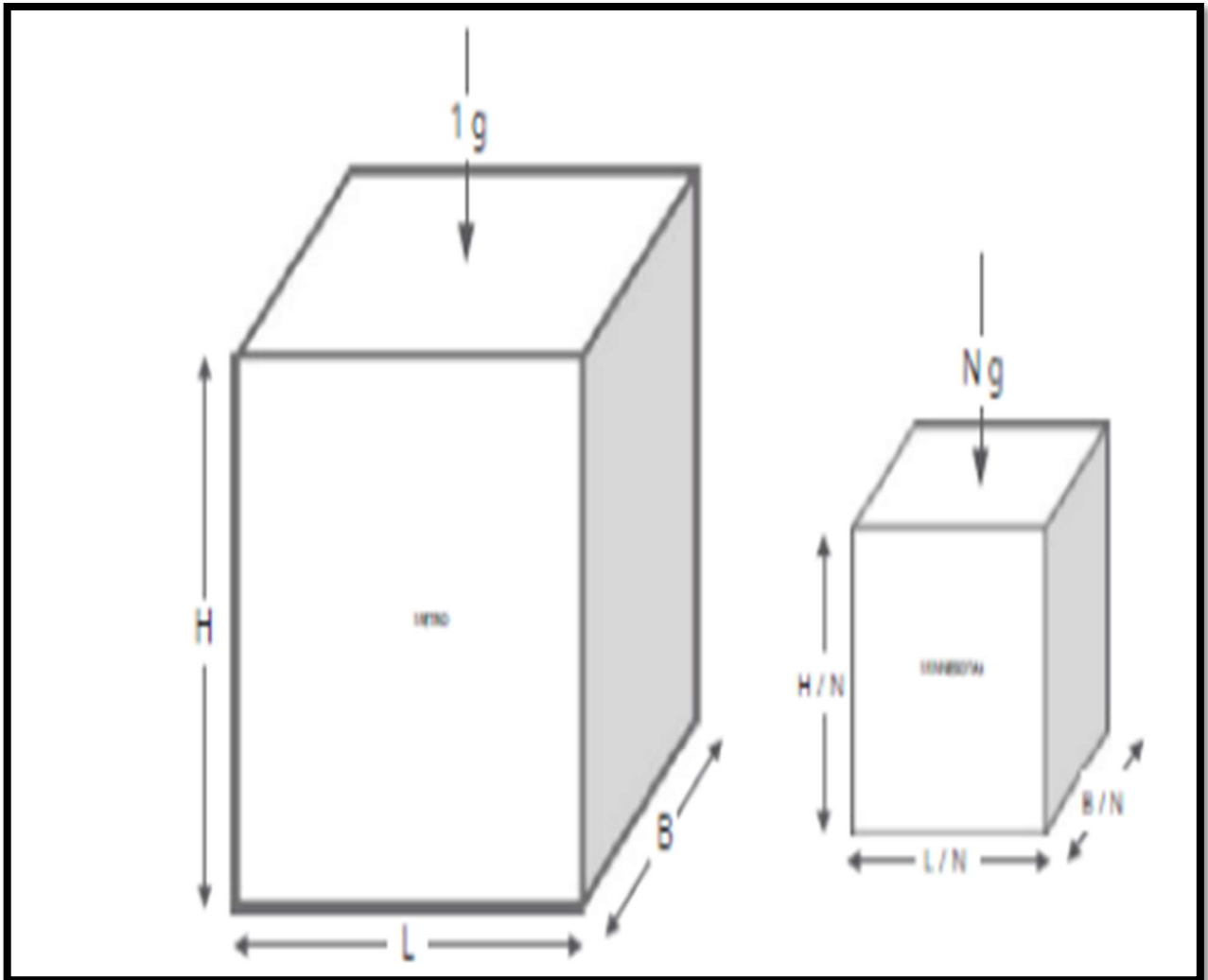
La utilización de modelos a escala reducida para reproducir y prever comportamientos específicos de diversas estructuras geotécnicas se presenta como una técnica adecuada para examinar detalladamente lo que teóricamente se expone.

Hoy en día, la técnica de modelación física más empleada en el ámbito de la ingeniería geotécnica es la modelación en centrifugas geotécnicas. Estas centrifugas permiten someter a un modelo a escala a campos gravitacionales que reproducen con precisión la escala del modelo, posibilitando así una simulación altamente precisa de los acontecimientos en la realidad. En resumen, mediante una centrifuga geotécnica es factible replicar los esfuerzos geo estáticos que actúan sobre una masa de suelo específica debido a su propio peso (Vela et al., 2018).

La modelación física en una centrifuga hidráulico se rige por un principio que implica ensayar un modelo reducido a escala $1/N$ de un prototipo de alguna estructura geotécnica. Este ensayo se realiza en un campo de gravedad modificado dentro de la centrifuga geotécnica, donde la gravedad experimenta un aumento proporcional al factor geométrico N en comparación con el campo de gravedad terrestre normal (conocido como $1g$).

Gracias a esta relación entre la centrifuga y la gravedad (Ng), es factible exponer el modelo a escala a un comportamiento que simula con precisión el que tendría una estructura real (Madabhushi, 2017).

Figura. 23 *Principio de modelación en centrifugas geotécnicas.*



Fuente: Madabhushi, 2017.

La modelación física en una centrifuga geotécnica se rige por un principio que implica ensayar un modelo reducido a escala $1/N$ de un prototipo de alguna estructura geotécnica.

La gravedad experimenta un aumento proporcional al factor geométrico N en comparación con el campo de gravedad terrestre normal (conocido como 1g). Gracias a esta relación entre la centrífuga y la gravedad (Ng), es factible exponer el modelo a escala a un comportamiento que simula con precisión el que tendría una estructura real (Madabhushi, 2018).

Tabla 5. Tabla de Leyes de escala para modelación en centrifuga geotécnica.

	PARÁMETRO	MODELO / PROTOTIPO	UNIDAD
Eventos no dinámicos	Longitud	$1/n$	m
	Área	$1/n^2$	m^2
	Volumen	$1/n^3$	m^3
	Masa	$1/n^3$	kg
	Esfuerzo	1	kPa
	Deformación	1	-
	Fuerza	$1/n^2$	N
	Momento flector	$1/n^3$	$N*m$
	Trabajo	$1/n^3$	$N*m$
	Energía	$1/n^3$	J
Eventos dinámicos	Tiempo (dinámico)	$1/n$	s
	Frecuencia	n	1/s
	Desplazamiento	$1/n$	m
	Velocidad	1	m/s

Fuente: Madabhushi, 2017

2.4.8 Modelo físico a escala dinámica.

Dado que el concepto lógico de modelo es claro y preciso, los estructuralistas pueden ofrecer una concepción clara y precisa de las teorías desde un enfoque formal. Sin embargo, al definir los modelos principalmente como estructuras conjuntistas abstractas, enfrentan el desafío de cómo estas estructuras se relacionan con el mundo físico. Aunque Cartwright, Morrison y Morgan sostienen que los modelos son entidades autónomas de las teorías y actúan como intermediarios entre estas teorías y los fenómenos del mundo físico. (Rolleri, 2013)

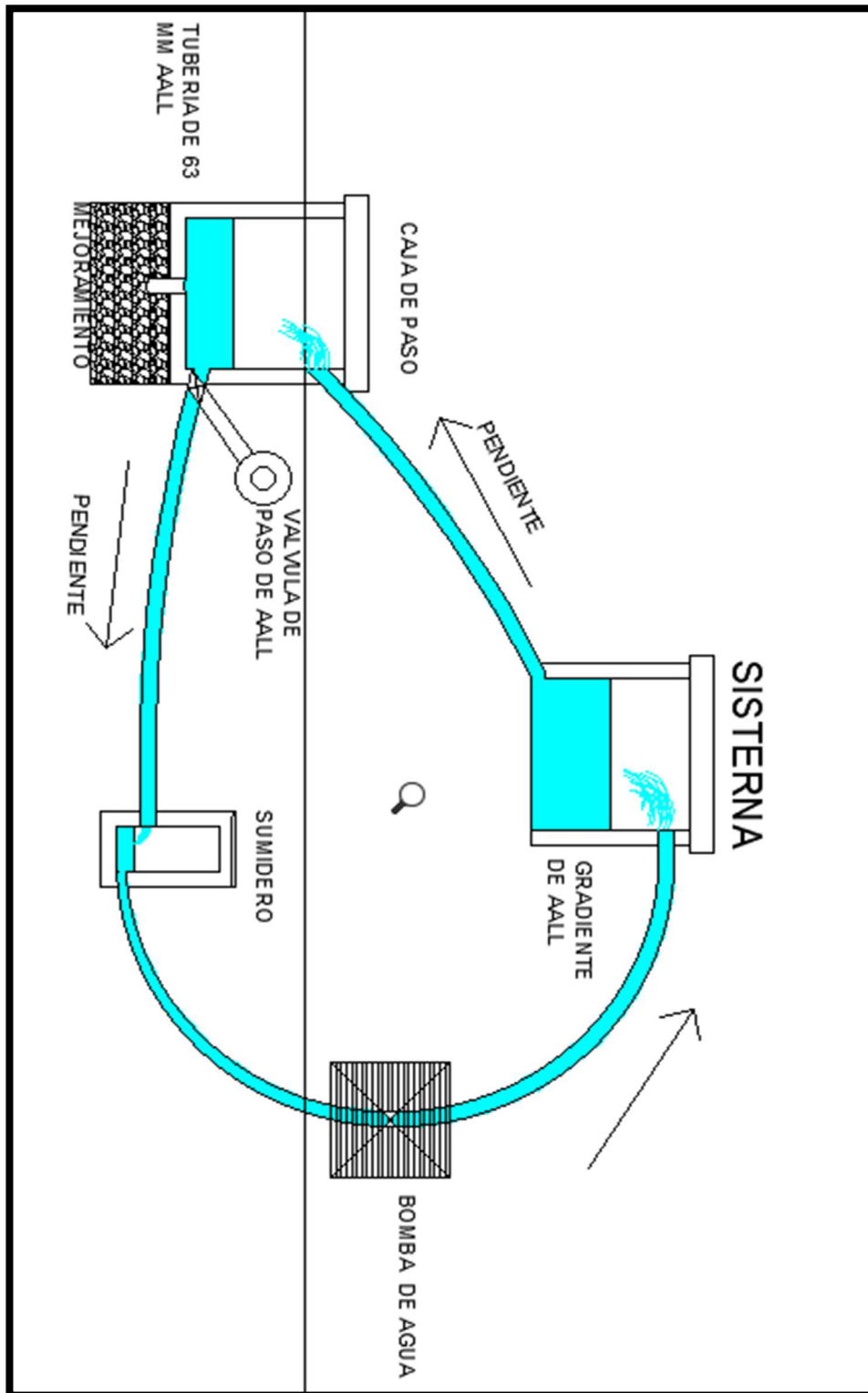
Figura. 24 *Modelo físico a escala dinámica.*



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J. (2024)

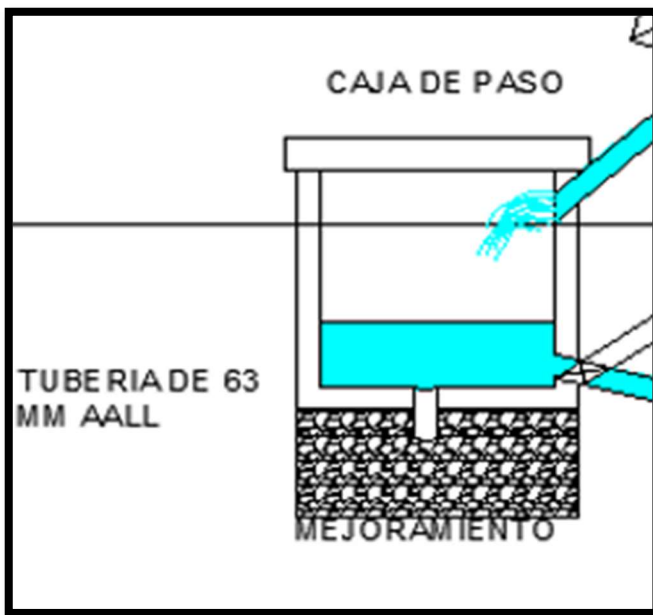
2.5 Plano de modelo físico orientado al análisis cualitativo a escala reducida

Figura. 25 Plano del modelo físico.



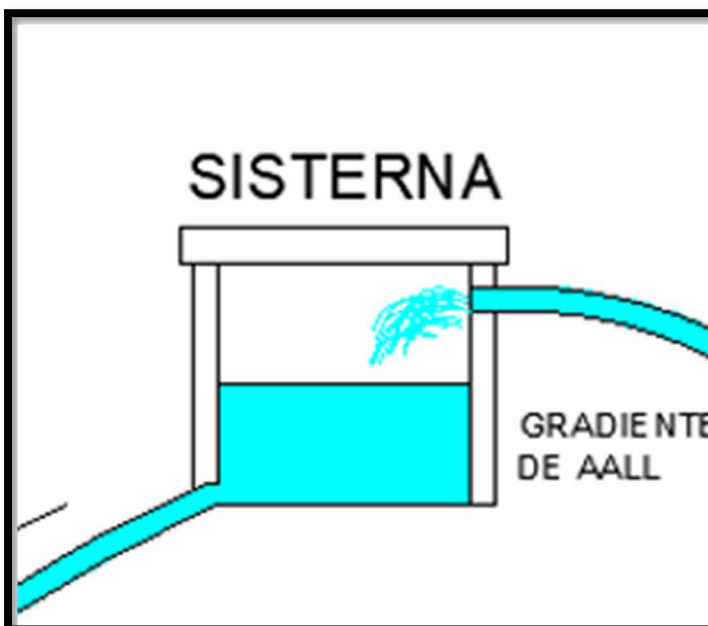
Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

Figura. 26 Vista de caja de hormigón en modelo físico a escala dinámica



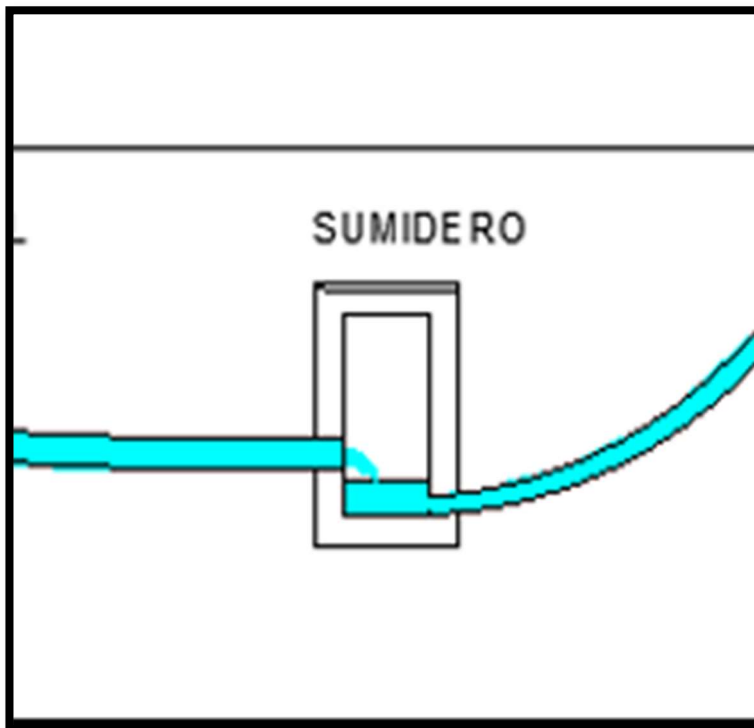
Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia J (2024)

Figura. 27 Cisterna para abastecimiento fluvial de caja en modelo físico



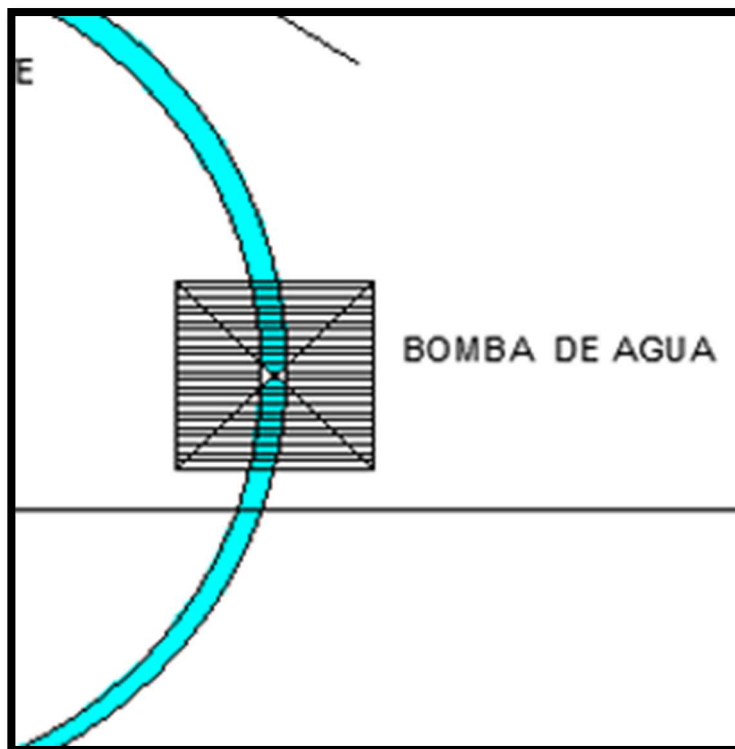
Elaborada por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

Figura. 28 *Sumidero en modelo físico.*



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia J (2024)

Figura. 29 *Bomba de abastecimiento de aguas lluvias en modelo físico.*



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

2.6 Marco Legal

El marco legal se refiere a la inclusión y referencia de las leyes, regulaciones y normativas pertinentes relacionadas con la construcción y el desarrollo urbano. Esto implica la incorporación de disposiciones legales, como normativas de construcción, regulaciones ambientales y urbanísticas, así como cualquier otra legislación relacionada con el manejo del agua y la infraestructura urbana.

2.6.1 Características del hormigón

Las características del hormigón, se centran principalmente en su resistencia a la compresión, que es la propiedad esencial que le permite desempeñar su función mecánica en las estructuras. Según lo establecido en la norma (NEC-SEHM), se definen los valores mínimos de resistencia a la compresión, siendo 21 MPa el mínimo requerido para el hormigón normal. Sin embargo, el elemento ensayado no cumple con esta norma, ya que su resistencia a la compresión, medida en 16,63 MPa, se encuentra por debajo del mínimo exigido. Además, su baja densidad, registrando 2,26 gr/cm³, lo sitúa en la categoría de hormigón ligero o liviano, lo que significa que no es adecuado para elementos estructurales, sino que se emplea de manera más eficiente en la construcción de paredes, paneles y divisiones de espacios.

El hormigón ligero, debido a sus propiedades físicas y mecánicas, ofrece ventajas en términos de resistencia al fuego y cualidades aislantes, tanto acústicas como térmicas, en comparación con el hormigón normal, lo que conlleva economía en los elementos estructurales y una menor necesidad de cimentación debido a la reducción de las cargas muertas (Merrit, 1992).

Los niveles de cloruros, la carbonatación y la corrosión son tres fenómenos que se originan en el entorno ambiental, experimentan procesos químicos en su desarrollo y causan daños al hormigón, promoviendo la corrosión del acero. Las construcciones cercanas a la costa son particularmente vulnerables a este tipo de

degradación. El desgaste en el hormigón causado por su avanzada carbonatación crea una condición propicia para que los cloruros penetren hasta las barras de acero, desencadenando la corrosión. La alcalinidad natural del cemento, con un pH cercano a 12, garantiza la protección contra la corrosión de las armaduras de acero en el hormigón reforzado. Sin embargo, ciertos elementos ambientales, como el dióxido de carbono (como resultado de la contaminación) y el anhídrido sulfuroso (como causa de la lluvia ácida), provocan una reducción en el pH del hormigón, un fenómeno conocido como carbonatación del hormigón, lo que conlleva a la pérdida de protección de las armaduras.

2.6.2 Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua

Art. 74.- Derechos y obligaciones del titular del predio sirviente: El propietario del predio sirviente, adicionalmente a lo establecido en el artículo 98 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, está en el derecho de que la Autoridad del Distrito Hidráulico que corresponda o el Director Técnico del Centro de Atención al Ciudadano disponga la intervención necesaria para la solución de fugas, filtraciones, o cualquier otro perjuicio atribuible a defectos de construcción, mantenimiento, funcionamiento y conservación de los deterioros. El propietario de la zona de servicio está obligado a satisfacer las disposiciones de la Autoridad. Por razones de apremio y en caso de no cumplimiento, la Autoridad puede disponer por sí misma la ejecución de las obras que resulten oportunas, repercutiendo los correspondientes costes al titular de la servidumbre.

Art. 99.- Derecho del propietario del predio sirviente. establece que el propietario del terreno afectado tiene el derecho de solicitar a la Autoridad Única del Agua que se tomen medidas para corregir las filtraciones, derrames u otros daños que se atribuyan a problemas en la construcción, mantenimiento, operación o preservación de la infraestructura.

2.6.3 Ley sistema nacional de infraestructura vial transporte terrestre.

Art. 37.- Filtración o desbordamiento de canales o acueductos. Aquellos canales y todo acueducto colindante al sistema de infraestructuras de vías de circulación que, por escurrimiento superficial, filtraciones o desbordes, amenazan causar deterioro o daño a su estructura, tendrán que repararse obligatoriamente por el propietario o responsable, en el período que fije la autoridad competente.

Art. 64.- Conducción de aguas, filtración o desbordamiento de canales o acueductos. - No se podrán hacer trasvases de agua a través de las infraestructuras de transporte terrestre ni atravesar con ellas las vías de circulación, excepto por medio de los acueductos impermeabilizados o completamente revestidos destinados a este fin y con la previa obtención de la autorización de la entidad competente.

2.6.4 Norma Técnica Ecuatoriana INEN

NTE INEN 0685: Materiales para la construcción - Hormigón - Requisitos

Esta norma establece los requisitos para los componentes del hormigón, incluyendo los agregados, el agua, el cemento y las adiciones, así como los procedimientos para el diseño del hormigón.

NTE INEN 0686: Materiales para la construcción - Hormigón - Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión

Define los procedimientos para la realización de ensayos de resistencia a la compresión del hormigón, un parámetro crítico para evaluar la calidad y la idoneidad del hormigón.

NTE INEN 1251: Materiales para la construcción - Hormigón - Método de ensayo para la determinación de la densidad aparente y de la absorción de agua de los agregados

Establece los métodos de ensayo para determinar la densidad aparente y la absorción de agua de los agregados utilizados en la fabricación del hormigón.

NTE INEN 2289: Materiales para la construcción - Hormigón - Método de ensayo para la determinación del contenido de aire del hormigón fresco

Define los procedimientos para la determinación del contenido de aire en el hormigón fresco, un factor importante en la durabilidad del hormigón.

2.6.5 Ley de Gestión Ambiental, codificación 2004.

CAPITULO I DE LA PLANIFICACION.

Art. 14.- Se establece que los organismos responsables de la planificación a nivel nacional y local están obligados a incorporar en sus planes las normas y directrices establecidas en el Plan Ambiental Ecuatoriano (PAE). Asimismo, se requiere que los presupuestos de los planes de desarrollo, programas y proyectos contemplen los recursos necesarios para garantizar la protección y el uso sostenible del medio ambiente. El no cumplimiento de esta disposición resultará en la falta de ejecución de dichos planes.

2.6.6 Agencia de regulación y control de las telecomunicaciones.

El artículo 226 de la Constitución de la República del Ecuador establece que todas las instituciones del Estado, sus organismos, dependencias, así como las servidoras o servidores públicos y cualquier persona que actúe en nombre del Estado, solo podrán ejercer las competencias y facultades que les sean otorgadas expresamente por la Constitución y la ley. En otras palabras, este artículo establece un principio de legalidad y limitación del poder estatal, asegurando que todas las acciones realizadas por entidades y personas vinculadas al Estado se ajusten a lo establecido por las normativas legales y constitucionales.

El artículo 82 de la Constitución de la República del Ecuador asegura el derecho a la seguridad jurídica, basado en el respeto a la Constitución y en la presencia de normativas legales previas, comprensibles, de conocimiento público y aplicadas por las autoridades adecuadas.

CAPÍTULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque de la investigación:

La aplicación de un enfoque constructivo respaldado por investigaciones cualitativas, en donde se realizará un estudio de caso centrado en el desarrollo metodológico para las filtraciones de agua en cajas de paso en el sector de Colinas de la Florida de Guayaquil durante procesos de regeneración urbana, tiene el potencial de disminuir de manera considerable los inconvenientes asociados con las filtraciones y de potenciar la eficacia del sistema de drenaje pluvial en zonas urbanas revitalizadas.

3.2 Alcance de la investigación

Según Ramos (2020), por otro lado, el estudio descriptivo se utiliza en situaciones donde no se han explorado con anterioridad ciertos fenómenos y existe el deseo de analizar sus características.

En esta fase de investigación, es crucial desarrollar una comprensión exhaustiva y precisa de los fenómenos bajo estudio. En el ámbito cuantitativo, se emplean enfoques predictivos para establecer relaciones causales entre variables. Por ejemplo, los modelos explicativos basados en ecuaciones estructurales ofrecen teorías que intentan abordar la complejidad de los fenómenos investigados. Además, los estudios experimentales permiten la manipulación controlada de variables independientes para probar hipótesis y comprender el comportamiento de los fenómenos con mayor profundidad.

En este nivel de investigación, es esencial formular hipótesis que ayuden a identificar y comprender las relaciones de causa y efecto entre los fenómenos estudiados. Por otro lado, en el ámbito cualitativo, se utilizan diseños de investigación basados en análisis lingüísticos que facilitan la construcción de paradigmas

codificados. Estos paradigmas representan interpretaciones de la realidad obtenidas a través de la interacción subjetiva con los participantes. Además, los estudios etnográficos ofrecen la oportunidad de sumergirse en el contexto natural de los participantes, permitiendo una comprensión más profunda y holística de los fenómenos investigados.

En resumen, en esta etapa de la investigación se busca explorar y comprender en detalle los fenómenos estudiados, ya sea mediante enfoques cuantitativos o cualitativos, con el objetivo de generar conocimiento significativo y fundamentado que contribuya al avance del campo de estudio correspondiente.

3.3 Técnica e instrumentos para obtener los datos.

3.3.1 Enfoque

Esta indagación, que combina enfoques cuantitativos y cualitativos, tiene como propósito examinar y valorar los elementos de riesgo presentes en la comunidad de Colinas de la Florida en Guayaquil.

3.3.2 Enfoque Cualitativo.

En este método, se emplea la recopilación y examen de datos sin enfocarse excesivamente en su cuantificación; se lleva a cabo la observación y descripción de los fenómenos, aunque sin poner un énfasis significativo en la medición.

3.3.3 Población

La población objeto de estudio está compuesta por los individuos ubicados en el sector Colinas de la Florida. La muestra seleccionada estará conformada por profesionales del ámbito de la construcción como ingenieros civiles o

arquitectos. Estos son los que nos proporcionarán la información crucial para nuestro estudio y análisis.

3.4 Muestra

La muestra se adquiere en la recolección de datos, analizando los factores de riesgos por filtraciones en procesos de regeneraciones urbanas, la encuesta se la realizó a 3 profesionales de la obra y a 20 personas de la comunidad de la zona aledaña a la obra.

Tabla 6. Muestra del grupo de la comunidad.

MUESTRA DE LAS PERSONAS DE LA COMUNIDAD	
100	20
	20
	20
	20
	20

Elaborada por: Gonzalez, A y Valencia J (2024)

Tabla 7. Muestra del grupo de profesionales.

MUESTRA DE PROFESIONALES EN EL TEMA	
15	3
	3
	3
	3
	3

Elaborada por: Gonzalez, A y Valencia J (2024)

CAPÍTULO IV

4 Presentación y análisis de resultados.

Encuesta dirigida a los profesionales de la obra.



¡Saludos a la comunidad de Colinas de la Florida!



FACULTAD
INGENIERÍA, INDUSTRIA
Y CONSTRUCCIÓN

Somos estudiantes de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte y estamos realizando una encuesta sobre la metodología constructiva para el control de filtraciones de aguas en cajas de paso y de datos en regeneraciones urbanas. Su participación es esencial para nuestro proyecto de investigación. Cuyo objetivo es, desarrollar una metodología constructiva para el control de filtración de aguas lluvias en las cajas eléctricas y cajas de datos en regeneración urbana en Guayaquil.

Por favor, tómese un momento para responder a las siguientes preguntas:

1. ¿Ha tenido alguna experiencia negativa relacionada con filtraciones de agua durante la instalación de cableado eléctrico?

NO

SI

2. ¿Califique del 1 al 5, que tan satisfecho se siente con la metodología empleada actualmente?

1

2

3

4

5

Siendo 1 la calificación más baja cómo insatisfecho y 5 la más alta muy satisfecho.

3. Considerando la información proporcionada, ¿cuál es su perspectiva sobre la gestión de filtraciones con el objetivo de reducir costos en el alquiler de equipos de bombeo de agua durante la instalación del cableado eléctrico?

MUY MALA

MALA

REGULAR

BUENO

MUY BUENO

4. ¿Cuál es su percepción acerca de la dimensión social y económica de la metodología constructiva utilizada en las recientes construcciones subterráneas?

MUY MALA MALA REGULAR BUENA MUY BUENA

5. ¿Considera pertinente la propuesta realizada para el problema de filtraciones en cajas de pasos en regeneraciones urbanas?

NO

SI

6. En el caso de proyectos de construcción o regeneración urbana, ¿cree que se otorga suficiente importancia al control de filtraciones en cajas de paso durante la planificación y ejecución?

SI

NO

7. ¿Cómo calificaría la satisfacción de la comunidad con los servicios de mantenimiento actuales de las cajas de paso?

MUY MALA MALA REGULAR BUENO MUY BUENO

ENCUESTA



¡Saludos a la comunidad de Colinas de la Florida!



FACULTAD
INGENIERÍA, INDUSTRIA
Y CONSTRUCCIÓN

Encuesta dirigida a la comunidad del sector colinas de la florida, de la ciudad de Guayaquil, provincia de Guayas.

Objetivo: Desarrollar una metodología constructiva para el control de filtración de aguas lluvias en las cajas eléctricas y cajas de datos en regeneración urbana en Guayaquil.

Por favor, tómese un momento para responder a las siguientes preguntas:

1. **¿Considera que las filtraciones de agua en las cajas de paso de regeneraciones urbanas son un problema importante en el sector Colinas de la Florida?**
a. si b. no

2. **¿Ha tomado medidas personales para intentar controlar las filtraciones de agua en las cajas de paso de regeneraciones urbanas?**
a. si b. no

3. **¿Cree usted que las autoridades locales deberían desempeñar un papel más activo en el control y mantenimiento de las cajas de paso de regeneraciones urbanas para prevenir filtraciones de agua?**
a. si b. no

4. **¿Ha solicitado usted alguna vez asistencia o información a las autoridades locales sobre cómo controlar las filtraciones en las cajas de paso de regeneraciones urbanas?**
a. si b. no

5. **¿Considera usted que la falta de mantenimiento adecuado es una causa principal de las filtraciones de agua en las cajas de paso de regeneraciones urbanas?**
a. si b. no

6. ¿Ha experimentado alguna vez daños personales o materiales debido a las filtraciones de agua en las cajas de paso de regeneraciones urbanas?

a. si b. no

7. ¿Estaría usted dispuesto a participar en programas comunitarios o acciones voluntarias para ayudar a controlar las filtraciones de agua en las cajas de paso de regeneraciones urbanas del sector Colinas de la Florida?

a. si b. no

4.1 Análisis de los resultados.

Nuestra exhaustiva investigación, que abarcó tanto visitas de campo como la realización de encuestas, ha validado la problemática que estábamos investigando con gran claridad. Durante este riguroso proceso, nos dedicamos a evaluar a una muestra representativa de tres individuos con conocimientos técnicos especializados en el tema en cuestión.

Aunque la mayoría de los participantes demostraron poseer un sólido entendimiento de las filtraciones de aguas en cajas de pasos, es importante destacar que un significativo resultado admitió carecer de experiencia directa en este ámbito.

Por otro lado, entre el restante, quienes cuentan con experiencia en el campo, encontramos una preocupante tendencia hacia la inconformidad. Estos participantes expresaron su frustración ante las constantes postergaciones en el proceso de instalación del cableado, las cuales se tornaban inevitables debido a la recurrente saturación de las cajas por las infiltraciones de agua.

Esta situación no solo resalta la urgencia de abordar el problema, sino que también subraya la necesidad de encontrar soluciones efectivas que permitan mitigar estas dificultades y optimizar los procedimientos de instalación en el futuro.

4.2 Ecuación de MANNING

La ecuación de Manning, llamada así en honor a uno de sus desarrolladores, el ingeniero Robert Manning, describe el caudal que fluye a través de una tubería en función del área mojada, el radio hidráulico, la pendiente de la tubería y el coeficiente de rugosidad de Manning (n) , el cual es adimensional. Esta ecuación se derivó de experimentos realizados en tuberías y canales por varios investigadores, incluidos Bazzin, Kutter, Ftely y Stearms, como se menciona en Powell (1960). (MORALES Y CARMONA 2022)

4.2.1 Cálculo del coeficiente de rugosidad de MANNING

Para el cálculo del coeficiente de rugosidad se partirá de la fórmula para hallar la pérdida de carga a realizar por medio de la fórmula de Manning para cada una de las tuberías de Gres y de PVC. Para la cual,

$$Q = \frac{1}{n} R_h^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

$$Q = \text{Caudal} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right)$$

$$R_h = \text{Radio Hidráulico (m)} \left(\frac{\text{Superficie mojada}}{\text{Perimetro Mojado}} \right)$$

$$S = \text{Pendiente (m, en tanto por 1 del canal)}$$

Se realizó el correspondiente despeje, par a partir de la formula anterior, para así, realizar el cálculo del coeficiente de rugosidad:

$$n = \frac{1}{Q} R_h^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

n = Coeficiente de Manning

4.2.2 Variables determinativas

A partir de la medición del flujo mediante el método volumétrico, se determinaron las variables necesarias para calcular el coeficiente de rugosidad en diferentes fechas y para cada una de las tuberías sujetas a evaluación. Este proceso incluyó el análisis de diversas ecuaciones hidráulicas para determinar las pérdidas de carga requeridas en la ecuación de MANNING, donde se consideraron el radio hidráulico, el área mojada y el perímetro mojado.

El nivel y caudal en un cauce son factores cruciales que influyen en el coeficiente de rugosidad, lo que amerita una atención especial. En el caso del flujo en el cauce principal, se observa que a medida que aumenta el caudal o el nivel, la n de Manning tiende a disminuir. No obstante, es fundamental tener en cuenta la totalidad de la sección del cauce. Si el caudal es lo suficientemente elevado como para alcanzar las llanuras de inundación, y si hay vegetación o irregularidades considerables en estas áreas, la n de Manning puede aumentar.

Por lo tanto, resulta esencial analizar el efecto del nivel o caudal en conjunto con todas las características de la sección compuesta del cauce para una evaluación precisa. Este enfoque permite una comprensión más completa de cómo los cambios en el flujo afectan la rugosidad y, en última instancia, las condiciones hidráulicas del sistema en estudio. (Ávila Cruz & Mora Balambá, 2019)

4.2.3 Curva de capacidad

Se construye la curva de capacidad para el valor "n" máximo y mínimo calculados en el alcantarillado y el "n" teórico definido en las condiciones de diseño para cada una de las tuberías con el fin de determinar el efecto que representa la variación del coeficiente en la capacidad hidráulica del conducto.

Se genera la curva de capacidad considerando los valores máximo y mínimo del coeficiente "n" calculados en el sistema de alcantarillado, junto con el valor teórico de "n" definido en las condiciones de diseño para cada tubería. El objetivo es evaluar cómo la variación de este coeficiente afecta la capacidad hidráulica del conducto.

4.3 Cálculo de la tubería de drenaje

Al comparar la solución del flujo uniforme utilizando las ecuaciones del criterio Chézy-Manning, con un coeficiente de Manning constante, se observa que, para la mayoría de los casos analizados (diámetros de 100 a 600 mm) con velocidades superiores a 2.00 m/s, el diámetro real será menor al tirante teórico o calculado, lo que sugiere un cálculo con un margen de seguridad aceptable. Sin embargo, para velocidades más bajas, el tirante teórico será menor que el observado en la naturaleza, por lo que se recomienda revisar el diámetro seleccionado o el método de cálculo. En cuanto a los diámetros restantes (750 a 1500 mm), es crucial emplear las ecuaciones propuestas o considerar un valor de 0.010 para el coeficiente de Manning en tuberías de PEAD corrugadas, lo que garantiza un margen de seguridad significativo en el cálculo del tirante. (Rodríguez Lopez & Acosta Ostios, 2022)

$$A = \frac{\pi r^2}{4}$$

$$A = \frac{(3.14)(0.11)^2}{4} = 9.4985 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$P = \pi d = 0.037994$$

$$V = \left(\frac{1}{0.13}\right)(0.1125)^{\frac{2}{3}}(0.0015) = 1.44 \frac{\text{m}}{\text{sg}}$$

$$Q = AV = 0.0094985(1.44) = 0.013 \frac{\text{m}}{\text{sg}}$$

$$Q = 13 \frac{\text{L}}{\text{s}}$$

4.3.1 Resultados de la encuesta realizada a profesionales.

Pregunta 1.

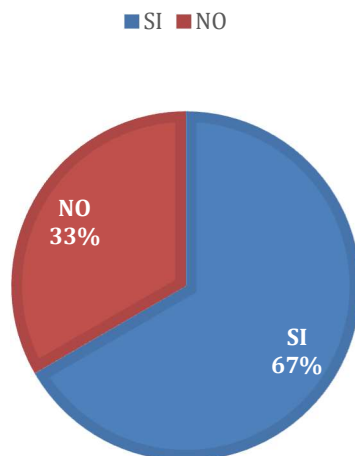
1. ¿Ha tenido alguna experiencia negativa relacionada con filtraciones de agua durante la instalación de cableado eléctrico?

Tabla 8. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos entrevistados.

ENCUESTAS	SI	No
PERSONA 1	x	
PERSONA 2	x	
PERSONA 3		x

Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

Figura. 30 Gráfico representativo del resultado de la encuesta.



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024).

Pregunta 2

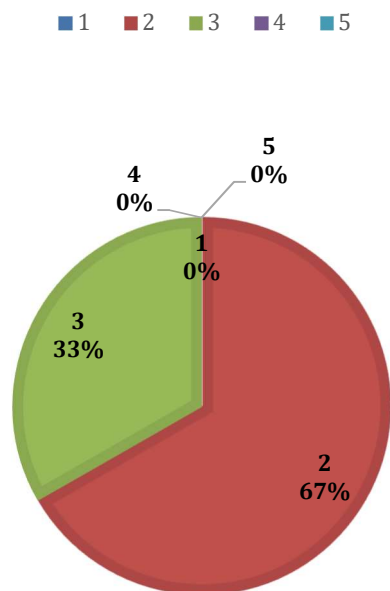
2. ¿Califique del 1 al 5, que tan satisfecho se siente con la metodología empleada actualmente?

Tabla 9. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos entrevistados.

ENCUESTAS	1	2	3	4	5
PERSONA 1		x			
PERSONA 2			x		
PERSONA 3		x			

Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

Figura. 31 Gráfico representativo del resultado de la encuesta.



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

Pregunta 3

3. Considerando la información proporcionada, ¿cuál es su perspectiva sobre la gestión de filtraciones con el objetivo de reducir costos en el alquiler de equipos de bombeo de agua durante la instalación del cableado eléctrico?

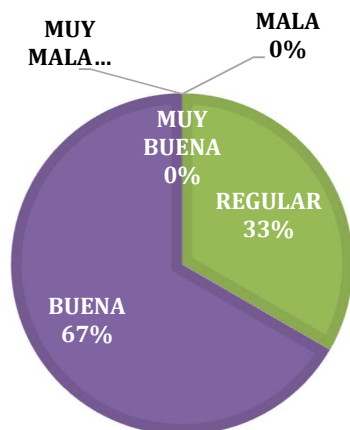
Tabla 10. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos.

ENCUESTAS	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena
PERSONA 1		x			
PERSONA 2		x			
PERSONA 3			x		

Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

Figura. 32 Gráfico representativo del resultado de la encuesta.

■ MUY MALA ■ MALA ■ REGULAR ■ BUENA ■ MUY BUENA



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

Pregunta 4

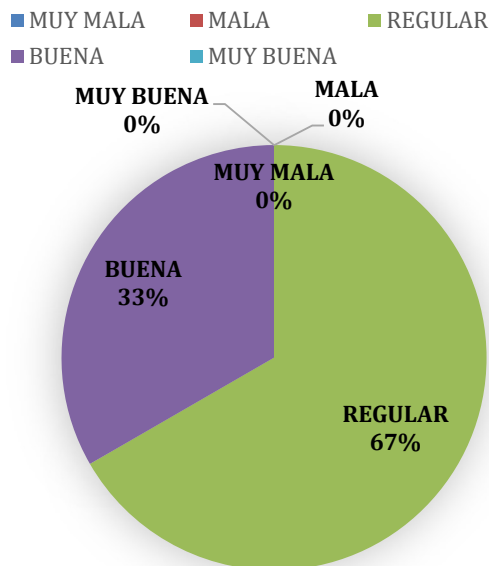
4. ¿Cuál es su percepción acerca de la dimensión social y económica de la metodología constructiva utilizada en las recientes construcciones subterráneas?

Tabla 11. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos.

ENCUESTAS	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena
PERSONA 1				X	
PERSONA 2			X		
PERSONA 3			x		

Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

Figura. 33 Gráfico representativo del resultado de la encuesta.



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

Pregunta 5

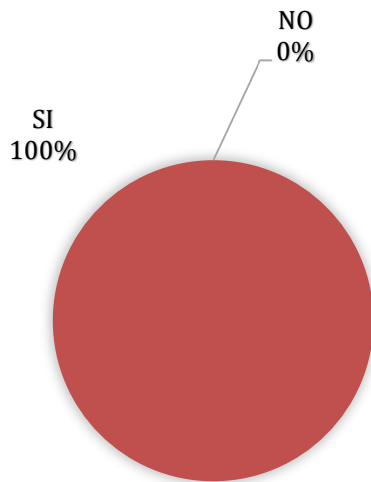
5. ¿Considera pertinente la propuesta realizada para el problema de filtraciones en cajas de pasos en regeneraciones urbanas?

Tabla 12. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos.

ENCUESTAS	SI	No
PERSONA 1	x	
PERSONA 2	x	
PERSONA 3	x	

Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

Figura. 34 Gráfico representativo del resultado de la encuesta.



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

Pregunta 6

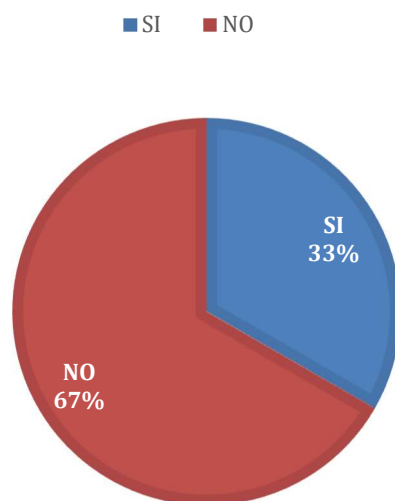
6. En el caso de proyectos de construcción o regeneración urbana, ¿cree que se otorga suficiente importancia al control de filtraciones en cajas de paso durante la planificación y ejecución?

Tabla 13. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos.

ENCUESTAS	SI	No
PERSONA 1		x
PERSONA 2	x	
PERSONA 3		x

Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

Figura. 35 Gráfico representativo del resultado de la encuesta.



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

Pregunta 7

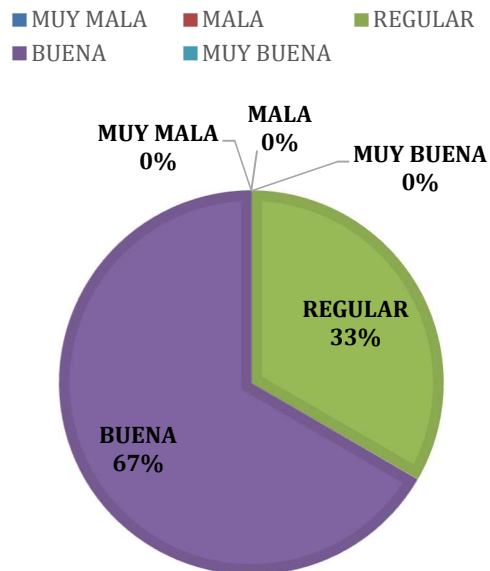
7. ¿Cómo calificaría la satisfacción de la comunidad con los servicios de mantenimiento actuales de las cajas de paso?

Tabla 14. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos.

ENCUESTAS	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena
PERSONA 1				X	
PERSONA 2				x	
PERSONA 3			x		

Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024).

Figura. 36 Gráfico representativo del resultado de la encuesta.



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

4.3.2 Resultados de la encuesta realizada a las personas de la comunidad.

Pregunta 1.

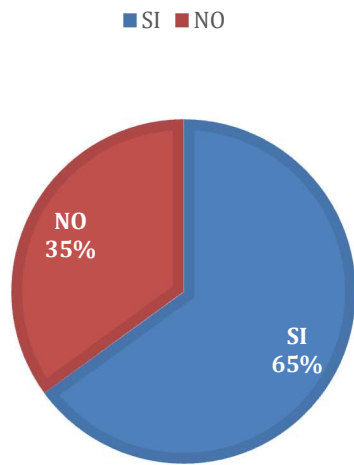
1. ¿Considera que las filtraciones de agua en las cajas de paso de regeneraciones urbanas son un problema importante en el sector Colinas de la Florida?

Tabla 15. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos.

ENCUESTAS	SI	No
PERSONA 1		x
PERSONA 2	x	
PERSONA 3		x
PERSONA 4		x
PERSONA 5	X	
PERSONA 6	x	
PERSONA 7		X
PERSONA 8	X	
PERSONA 9	X	
PERSONA 10	X	
PERSONA 11	x	X
PERSONA 12		
PERSONA 13	X	
PERSONA 14	x	
PERSONA 15		X
PERSONA 16	X	
PERSONA 17	X	
PERSONA 18	X	
PERSONA 19	X	
PERSONA 20		x

Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

Figura. 37 Gráfico representativo del resultado de la encuesta.



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

Pregunta 2.

2. ¿Ha tomado medidas personales para intentar controlar las filtraciones de agua en las cajas de paso de regeneraciones urbanas?

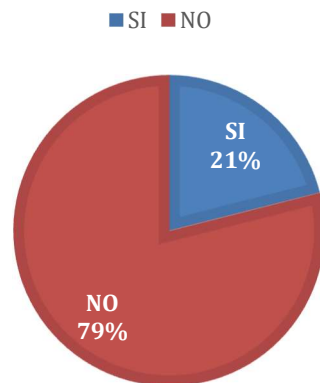
Tabla 16. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos.

ENCUESTAS	SI	No
PERSONA 1		x
PERSONA 2		X
PERSONA 3		x
PERSONA 4	X	
PERSONA 5		X
PERSONA 6		X
PERSONA 7		X

PERSONA 8	X	
PERSONA 9		
PERSONA 10		X
PERSONA 11		X
PERSONA 12		X
PERSONA 13		x
PERSONA 14	x	
PERSONA 15		X
PERSONA 16		X
PERSONA 17		X
PERSONA 18	X	
PERSONA 19		x
PERSONA 20		x

Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024).

Figura. 38 *Gráfico representativo del resultado de la encuesta.*



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

Pregunta 3.

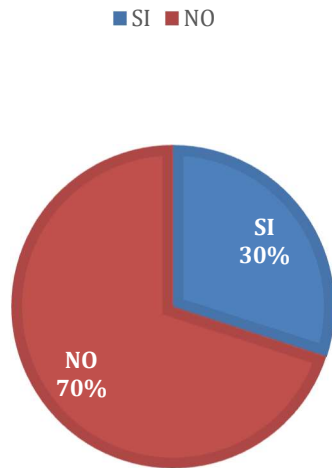
- 3. ¿Cree usted que las autoridades locales deberían desempeñar un papel más activo en el control y mantenimiento de las cajas de paso de regeneraciones urbanas para prevenir filtraciones de agua?**

Tabla 17. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos.

ENCUESTAS	SI	No
PERSONA 1	x	
PERSONA 2	X	
PERSONA 3	x	
PERSONA 4		X
PERSONA 5	X	
PERSONA 6	X	
PERSONA 7	x	
PERSONA 8		X
PERSONA 9	X	
PERSONA 10		x
PERSONA 11		X
PERSONA 12	X	
PERSONA 13		X
PERSONA 14	x	
PERSONA 15		X
PERSONA 16	X	
PERSONA 17		X
PERSONA 18	X	
PERSONA 19	X	
PERSONA 20	X	

Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

Figura. 39 Gráfico representativo del resultado de la encuesta



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

Pregunta 4

4. ¿Ha solicitado usted alguna vez asistencia o información a las autoridades locales sobre cómo controlar las filtraciones en las cajas de paso de regeneraciones urbanas?

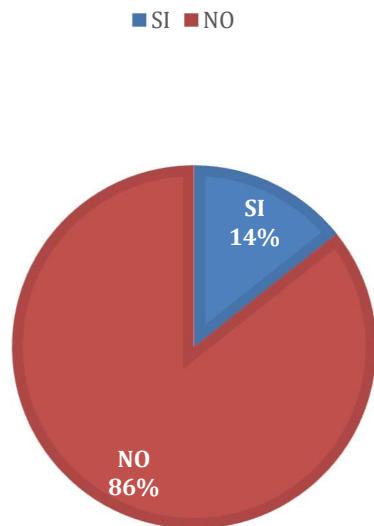
Tabla 18. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos.

ENCUESTAS	SI	No
PERSONA 1		X
PERSONA 2		X
PERSONA 3		X
PERSONA 4		X
PERSONA 5		X
PERSONA 6		X
PERSONA 7		X
PERSONA 8		X
PERSONA 9		X

PERSONA 10		X
PERSONA 11		X
PERSONA 12		X
PERSONA 13		X
PERSONA 14		X
PERSONA 15		X
PERSONA 16	X	
PERSONA 17		X
PERSONA 18		X
PERSONA 19	x	
PERSONA 20		X

Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

Figura. 40 *Gráfico representativo del resultado de la encuesta.*



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

Pregunta 5

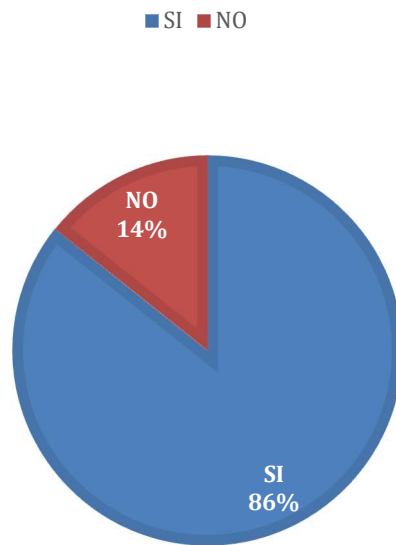
5. ¿Considera usted que la falta de mantenimiento adecuado es una causa principal de las filtraciones de agua en las cajas de paso de regeneraciones urbanas?

Tabla 19. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos.

ENCUESTAS	SI	No
PERSONA 1	X	
PERSONA 2	X	
PERSONA 3	X	
PERSONA 4	X	
PERSONA 5	X	
PERSONA 6		X
PERSONA 7		X
PERSONA 8		X
PERSONA 9	x	
PERSONA 10	X	
PERSONA 11		X
PERSONA 12		X
PERSONA 13	X	
PERSONA 14	X	
PERSONA 15	x	
PERSONA 16	X	
PERSONA 17		X
PERSONA 18		X
PERSONA 19	x	
PERSONA 20		X

Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

Figura. 41 Gráfico representativo del resultado de la encuesta



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024).

Pregunta 6

6. ¿Ha experimentado alguna vez daños personales o materiales debido a las filtraciones de agua en las cajas de paso de regeneraciones urbanas?

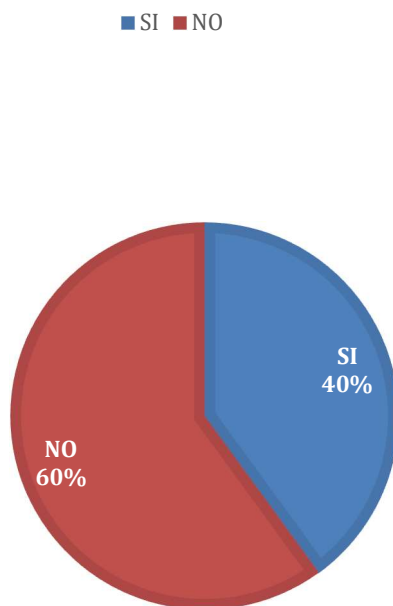
Tabla 20. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos.

ENCUESTAS	SI	No
PERSONA 1		X
PERSONA 2	X	
PERSONA 3		x
PERSONA 4	X	
PERSONA 5		x
PERSONA 6		X
PERSONA 7		X
PERSONA 8		X

PERSONA 9	X	
PERSONA 10	X	
PERSONA 11		X
PERSONA 12		X
PERSONA 13	X	
PERSONA 14		x
PERSONA 15		x
PERSONA 16		x
PERSONA 17		X
PERSONA 18		X
PERSONA 19		x
PERSONA 20		X

Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

Figura. 42 *Gráfico representativo del resultado de la encuesta*



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

Pregunta 7

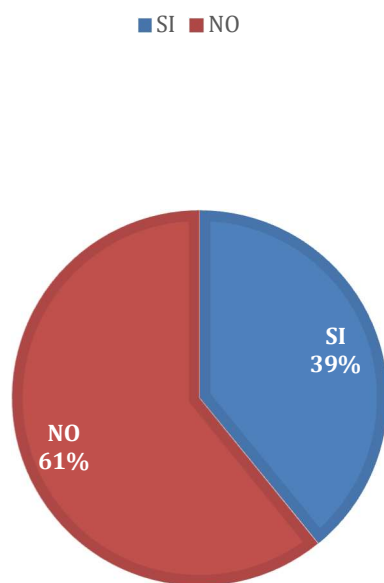
7. ¿Estaría usted dispuesto a participar en programas comunitarios o acciones voluntarias para ayudar a controlar las filtraciones de agua en las cajas de paso de regeneraciones urbanas del sector Colinas de la Florida?

Tabla 21. Hallazgos obtenidos de las respuestas de los individuos.

ENCUESTAS	SI	No
PERSONA 1	x	
PERSONA 2	X	
PERSONA 3		x
PERSONA 4	X	
PERSONA 5		x
PERSONA 6		X
PERSONA 7		X
PERSONA 8		X
PERSONA 9	X	
PERSONA 10	X	
PERSONA 11		X
PERSONA 12		X
PERSONA 13	X	
PERSONA 14		x
PERSONA 15		x
PERSONA 16	X	
PERSONA 17	X	
PERSONA 18	x	
PERSONA 19		x
PERSONA 20		X

Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

Figura. 43 *Gráfico representativo del resultado de la encuesta.*



Elaborado por: Gonzalez, A y Valencia, J (2024)

CONCLUSIONES

- El sistema fabricado para el ingreso no deseado en cajas de paso se muestra efectiva para cumplir con los objetivos específicos establecidos, al proporcionar un marco claro y estructurado para abordar los problemas de filtración de manera sistemática y eficiente.
- Los resultados obtenidos mediante este procedimiento no solo tienen un impacto significativo en el contexto analizado, al reducir o eliminar la percolación en las cajas de paso, sino que también pueden tener repercusiones positivas en términos de seguridad, calidad y durabilidad de las infraestructuras involucradas.
- La propuesta de utilizar una técnica constructiva para la regulación de filtraciones en cajas de empalme resalta su relevancia y su carácter innovador dentro del ámbito de la ingeniería civil y la construcción, al ofrecer un enfoque nuevo y eficaz para abordar un problema común en este campo, lo que podría conducir a mejoras significativas en la gestión de proyectos y en la calidad de las obras realizadas.
- El modelo físico orientado al análisis cualitativo nos permite visualizar las características de sitio, observar como las filtraciones de AALL y el comportamiento del flujo de las aguas superficiales, se van por el avenimiento, indicándonos que es apto para las diferentes adversidades presentadas por los fenómenos fluidodinámicos.

RECOMENDACIONES

- Realizar un exhaustivo análisis de las características geológicas e hidrogeológicas del entorno donde están situadas las cajas de paso, con el propósito de obtener una comprensión más profunda de los elementos que influyen en las filtraciones y ajustar en consecuencia la metodología de construcción.
- Explorar y crear innovadores materiales y técnicas de edificación que puedan ser más eficaces en la prevención de filtraciones en las cajas de paso, teniendo en cuenta factores como la capacidad de impermeabilización, la resistencia a la presión del agua y la durabilidad en condiciones desfavorables.
- Establecer un plan de vigilancia y mantenimiento regular de las cajas de paso una vez implementada la metodología de construcción, con el fin de garantizar su funcionamiento óptimo a lo largo del tiempo y detectar cualquier indicio de filtración de manera anticipada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado Quiliche, Á. G. (2018). *Universidad César Vallejo*. Obtenido de <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/5149>
- Alvarado Quiliche, Á. G. (2018). *UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO*. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27699>
- Ávila Cruz, V., & Mora Balambá, D. (2019). *Unoversidad Católica de Colombia*. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/e83acbf4-8e41-42ae-945b-bbff468cf7b0/content>
- Borda Mora, A. B. (2020). *UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO*. Obtenido de Diseño hidráulico empleando dos tipos de sistemas, tubería de polietileno de alta densidad (hdpe) y tubería pvc, la Florida - Huacrachuco - Marañón – Huánuco: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49534>
- Cabrera Carlos, J. J. (2021). *UPAO*. Obtenido de <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/8276>
- Cadena Martillo, J. A., & Chiles Vivar, G. E. (2022). *Universidad Laica Vicente Rocafuerte*. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/5568>
- Calle Rivero, G. I., Chuico Rey, P. I., & Sanga, C. D. (2019). *Escuela Superior Politécnica del Litoral*. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/51433>
- Canto Barrera, G. M. (2022). *UNCP*. Obtenido de <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/8360>
- Carlos Montes, Z., & Saldarriega, J. (2018). *Universidad de los Andes*. Obtenido de https://www.ina.gob.ar/congreso_hidraulica/resumenes/LADHI_2018_RE_242.pdf

- CARMEN ANDREA, G. J. (2019). *UEES*. Obtenido de <http://201.159.223.2/bitstream/123456789/3181/1/TEISIS%20FINAL%20GARCIA%20JACHO%20CARMEN%20ANDREA%204.pdf>
- Carrera, F. C., & Motta, E. L. (1 de Enero de 2020). *IWA PUBLISHING*. Obtenido de <https://iwaponline.com/IA/article/24/1/49/72127/Herramientas-graficas-de-diseno-para-determinar-la>
- CASTIGLION, M. G., KRAEMER, F. B., & MOLINA, J. J. (10 de 2018). *Scielo*. Obtenido de <http://www.scielo.org.ar/pdf/cds/v36n2/v36n2a15.pdf>
- Chimborazo, M. N. (2018). *UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ*. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1396>
- ESCUELA SUPERIO POLITÉCNICA EL CHIMBORAZO*. (2018). Obtenido de Palaguachi Calle, Romel José: <http://dspace.espech.edu.ec/handle/123456789/6189>
- FERNANDO, G. G. (2021). *UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ*. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/3479>
- García Sánchez, R. D. (2020). *UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS*. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/23401/1/T-ESPE-044158>
- Gutierrez Huaman, E. M. (2020). *Universidad Peruana*. Obtenido de <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/3114>
- Herrera León, I., & Rosas Oribe, N. L. (2021). Obtenido de <https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/3634>
- Herrera León, I., & Rosas Oribe, N. L. (2021). *UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA*. Obtenido de <https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/3634>
- Jimenez Alonzo, J. (2022). *Universidad de Sevilla*. Obtenido de <https://idus.us.es/handle/11441/136902>

- José Marcos, O. Á., Marina, M. O., Teresa, R. H., Miguel-Ángel, C. L., Salvador Esteve, V., & José, C. M. (2020). *Dialnet*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7779350>
- Josue Eliazer Perales Asmat, I., Robert Henry Saboya Guerrero, I., & Guillermo Gustavo Arriola Carrasco, I. (2021). MODELAMIENTO FÍSICO BIDIMENSIONAL DE UNA PRESA DE TIERRA CON FILTRO TIPO CHIMENEA Y SU INFLUENCIA EN EL DRENAJE INTERNO. *Revista Científica: ciencia, tecnología e innovación.*, <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/1543>.
- Larriva Vásquez, J. B., Morocho Ñamagua, M. d., & Rivera Urgilés, M. J. (2018). *Universidad del Azuay*. Obtenido de <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/8411>
- Pumallanqui Rincón, R. R. (2021). *Universidad César Vallejo*. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/72145>
- Quinaluisa Chicaiza, E. A., & Salazar Méndez, H. X. (2023). *UNIVERSIDAD DE COTOPAXI*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10345>
- Richard, C. J., & Miguel, S. H. (2021). *UNIVERSIDAD RICARDO PALMA*. Obtenido de <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/4750>
- Rodriguez Lopez, J. A., & Acosta Ostios, M. W. (2022). *Universidad Distrital*. Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/31234>
- Rolleri, J. L. (Junio de 2013). *Scielo*. Obtenido de Scielo: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-25382013000100007
- Sánchez San Román, F. J. (2022). *Universidad de Salamanca*. Obtenido de <https://hidrologia.usal.es/>
- TOAPANTA, B. C. (2018). análisis numérico de los perfiles de velocidad de un flujo de agua a través de una tubería con reducción gradual. *Revista de Ingeniería Científica*, 13. Obtenido de <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v9n3.290>

Yépez Villavicencio, A. A. (2018). *Universidsad San Francisco de Quito*. Obtenido de <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/3808>

Zoran, C. M. (s.f.). Obtenido de https://www.ina.gob.ar/congreso_hidraulica/resumenes/LADHI_2018_RE_242.pdf

ANEXOS

ANEXO.1

Encuesta dirigida a los profesionales de la obra.



¡Saludos a la comunidad de Colinas de la Florida!

Somos estudiantes de la Universidad Laica Vicente Rocafructe y estamos realizando una encuesta sobre la metodología constructiva para el control de filtraciones de aguas en cajas de paso y de datos en regeneraciones urbanas. Su participación es esencial para nuestro proyecto de investigación. Por favor, tóme un momento para responder a las siguientes preguntas:

8. ¿Ha tenido alguna experiencia negativa relacionada con filtraciones de agua durante la instalación de cableado eléctrico?

NO

SI

9. ¿Califique del 1 al 5, que tan satisfecho se siente con la metodología empleada actualmente?

1

2

3

4

5

Siendo 1 la calificación más baja cómo insatisfecho y 5 la más alta muy satisfecho.

10. Considerando la información proporcionada, ¿cuál es su perspectiva sobre la gestión de filtraciones con el objetivo de reducir costos en el alquiler de equipos de bombeo de agua durante la instalación del cableado eléctrico?

MUY MALA MALA REGULAR BUENO MUY BUENO

11. ¿Cuál es su percepción acerca de la dimensión social y económica de la metodología constructiva utilizada en las recientes construcciones subterráneas?

MUY MALA MALA REGULAR BUENA
MUY BUENA

12. ¿Considera pertinente la propuesta realizada para el problema de filtraciones en cajas de pasos en regeneraciones urbanas?

NO

SI

13. En el caso de proyectos de construcción o regeneración urbana, ¿cree que se otorga suficiente importancia al control de filtraciones en cajas de paso durante la planificación y ejecución?

SI

NO

14. ¿Cómo calificaría la satisfacción de la comunidad con los servicios de mantenimiento actuales de las cajas de paso?

MUY MALA MALA REGULAR BUENO MUY BUENO



FACULTAD
INGENIERÍA, INDUSTRIA
Y CONSTRUCCIÓN

ENCUESTA

Encuesta dirigida a la comunidad del sector colinas de la florida, de la ciudad de Guayaquil, provincia de Guayas.

Objetivo: Recopilar información para el análisis de problemas de filtraciones y afectaciones que tiene la comunidad.

1. **¿Considera que las filtraciones de agua en las cajas de paso de regeneraciones urbanas son un problema importante en el sector Colinas de la Florida?**
 - a. si
 - b. no

2. **¿Ha tomado medidas personales para intentar controlar las filtraciones de agua en las cajas de paso de regeneraciones urbanas?**
 - a. si
 - b. no

3. **¿Cree usted que las autoridades locales deberían desempeñar un papel más activo en el control y mantenimiento de las cajas de paso de regeneraciones urbanas para prevenir filtraciones de agua?**
 - a. si
 - b. no

4. **¿Ha solicitado usted alguna vez asistencia o información a las autoridades locales sobre cómo controlar las filtraciones en las cajas de paso de regeneraciones urbanas?**
 - a. si
 - b. no

5. **¿Considera usted que la falta de mantenimiento adecuado es una causa principal de las filtraciones de agua en las cajas de paso de regeneraciones urbanas?**
 - a. si
 - b. no

6. ¿Ha experimentado alguna vez daños personales o materiales debido a las filtraciones de agua en las cajas de paso de regeneraciones urbanas?

a. si b. no

7. ¿Estaría usted dispuesto a participar en programas comunitarios o acciones voluntarias para ayudar a controlar las filtraciones de agua en las cajas de paso de regeneraciones urbanas del sector Colinas de la Florida?

a. si b. no