



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Evaluación estructural para determinar el estado actual de
escaleras “Solidarias” ante posibles fallas por factores
naturales y antrópicos, Lima, 2020”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Morán Plaza, Jesús Reymundo (ORCID: 0000-0002-5986-5039)

ASESOR:

Mg. Pinto Barrantes, Raúl Antonio (ORCID: 0000-0002-9573-0182)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

La presente investigación es dedicada a:

DIOS por todas las bendiciones brindadas.

A mi madre por su amor y apoyo emocional.

A mi padre por los ejemplos que me dejó.

A mi esposa por su paciencia y comprensión.

A mis hijos por su amor.

A mi asesor por brindar su conocimiento

Para el desarrollo de esta investigación.

Agradecimiento

A Dios por darme la salud y el conocimiento para la realización del proyecto de investigación.

A mis padres por haberme brindado su apoyo en cada decisión que he tomado en mi vida personal y profesional.

A mi esposa e hijos por su apoyo incondicional y comprensión.

A mi asesor el Mg. Ing. Pinto Barrantes Raúl Antonio por su apoyo y asesoramiento en el desarrollo del presente proyecto de investigación.

A los profesionales a los cuales realice las consultas pertinentes para el desarrollo de este proyecto.

A los pobladores de la zona de estudio que fueron muy amables y brindaron las facilidades para la realización de la investigación.

Índice de Contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	9
III. METODOLOGÍA	34
3.1. Tipo y diseño de investigación	35
3.2. Variables y operacionalización	36
3.3. Población (criterios de selección) muestra, muestreo unidad de análisis.....	38
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	39
3.5. Procedimientos.....	40
3.6. Método de análisis de datos	42
3.7. Aspectos éticos	43
IV. RESULTADOS.....	44
V. DISCUSIÓN	63
VI. CONCLUSIONES.....	69
VII. RECOMENDACIONES.....	73
REFERENCIAS.....	76
ANEXOS	81

Índice de tablas

Tabla 01 <i>Relación de huella y contrahuella</i>	30
Tabla 02 <i>Angulo de inclinación</i>	31
Tabla 03 <i>Espesor o altura de descanso</i>	31
Tabla 04 <i>Garganta de escalera</i>	32
Tabla 05 <i>Coeficiente de sub rasante</i>	33
Tabla 06 <i>Dimensiones e indicadores de la variable dependiente</i>	37
Tabla 07 <i>Dimensiones e indicadores de la variable independiente</i>	38
Tabla 08 <i>Coordenadas y ubicación de los pasajes según BM</i>	56
Tabla 09 <i>Parámetros sísmicos de diseño</i>	57
Tabla 10 <i>Cuadro de datos ingresados para hoja de cálculo</i>	58
Tabla 11 <i>Cuadro de momentos máximos y de corte</i>	59
Tabla 12 <i>Cuadro de momentos máximos y de corte y asentamiento</i>	59

Índice de figuras

Figura 01 Ubicación del lugar de investigación	2
Figura 02 Vista desde el mercado El Bosque del AAHH Ampliación el Rosal.....	5
Figura 03 Vista de escalera 1648 del prog. “Solidaridad” elaborada el año 2008..	22
Figura 04 Vista de escalera con problemas de rajadura en el contrapaso.....	22
Figura 05 Formas de agrietamientos.....	23
Figura 06 Vista de escaleras solidarias desarrolladas por la municipalidad de Lima.....	25
Figura 07 Rotulo de programa “Solidaridad” del año 2008 en una de las escaleras.....	26
Figura 08 Partes de una escalera de concreto.....	30
Figura 09 Extracción de núcleo de concreto.....	32
Figura 10 Inspección visual al lugar de investigación.....	47
Figura 11 Vista de letrero de ingreso hacia la escalera n°1654 pasaje C	47
Figura 12 Vista de final de mal acceso a escalera donde se ve deterioro y peligro.....	48
Figura 13 Vista de escalera se puede observar pasos destruidos.....	49
Figura 14 Vista de fallas por agrietamiento de escalones (pasos y contrapasos).....	49
Figura 15 Vista de una posible ampliación 1	50
Figura 16 Vista de una posible ampliación 2.....	50
Figura 17 Vista de escalera n°1648 pasaje 9-7. problemas de desintegración 1.....	51
Figura 18 Vista de escalera n°1648 pasaje 9-7. problemas de desintegración 2....	51
Figura 19 Vista de Fisuramientos en escalera n°1648.....	52
Figura 20 Corte y detalles de paso y contrapaso.....	53
Figura 21 Detalles de pasos y contrapasos	53
Figura 22 Medidas tomadas de pasos en el área de investigación	54
Figura 23 Detalles de sección típica de escaleras “Solidarias”.....	54

Figura 24 Inspección de escaleras “Solidarias”	55
Figura 25 Diagrama de momento y corte de escaleras “Solidarias” 01.....	59
Figura 26 Diagrama de momento y corte de escaleras “Solidarias” 02.....	60
Figura 27 Diagrama de asentamiento de escaleras “Solidarias”	60

Resumen

El presente trabajo de investigación denominado “Evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras “Solidarias” ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020” tiene como objetivo general realizar una Evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras “Solidarias” ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020.

Las escaleras denominadas “Solidarias” son escaleras de concreto realizadas por la municipalidad de Lima son el único medio de acceso peatonal de los pobladores del Asentamiento Humano El Rosal en San Juan de Lurigancho y mediante esta investigación se busca conocer los diferentes factores a los cuales están expuestas como lo son los factores naturales y antrópicos, la metodología que se utilizará para conocer el estado actual de las escaleras “Solidarias” será la observación directa y recolección de datos mediante una evaluación estructural y fichas de recolección de datos así como de encuestas que se realizaran en la zona de estudio. La muestra se tomará mediante una inspección de campo previa a las 14 escaleras tomando una con el criterio de ser la más crítica de toda la población. Se busca determinar la relación causa efecto entre las dos variables que son la variable independiente factores naturales y antrópicas y la variable dependiente estado actual de las escaleras “Solidarias”. Al cumplir con nuestro objetivo podremos definir y plantear una serie de mejoras en el diseño, los métodos constructivos, el uso y mantenimiento de las escaleras y así concientizar a la población y a las autoridades sobre el buen uso y manejo de estas estructuras que son el único medio de evacuación ante una serie de eventos posibles como lo son eventos sísmicos, incendios, derrumbes entre otros.

Palabras claves: evaluación estructural, estado actual, factores naturales y factores antrópicos.

Abstract

This research work called "Structural evaluation to determine the current state of the stairs of" Solidarity "to possible failures due to natural and anthropic factors, Lima, 2020" has the general objective of carrying out a structural evaluation to determine the current state of "Solidarity" stairs to possible failures due to natural and anthropic factors, Lima, 2020.

The stairs called "Solidarias" are concrete stairs made by the municipality of Lima, they are the only pedestrian access road for the inhabitants of the El Rosal Human Settlement in San Juan de Lurigancho, and through this research we seek to know the different factors so that exposed as are the natural and anthropic factors, the methodology that will be used to know the current state of the "Solidarity" stairs will be direct observation and data collection through a structural evaluation and data collection sheets, as well as Surveys that are will act in the area of study. The sample will be taken by a field inspection prior to the 14 stairs taking one with the criterion of being the most critical of the entire population. And we seek to determine the cause-effect relationship between the two variables that are the independent variable natural and anthropic factors and the variable dependent on the current state of the "Solidarity" stairs. By fulfilling our objective, we can define and propose a series of improvements in the design, construction methods, use and maintenance of the stairs and, therefore, create awareness among the population and the authorities about the use and adequate management of these structures that are the only means of evacuation before a series of possible events such as seismic events, fires, landslides, among others.

Keywords: structural evaluation, current status, natural and anthropic factors.

I. INTRODUCCIÓN

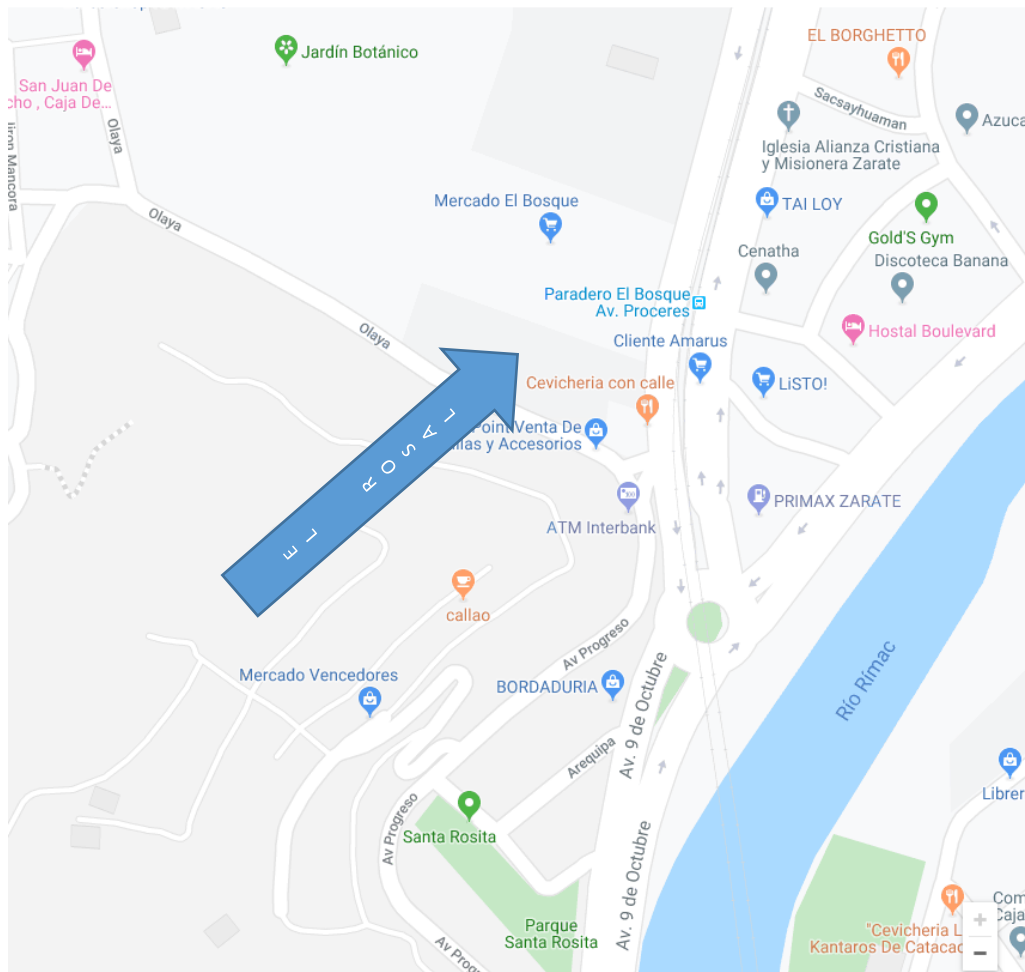


Figura 1. Ubicación de lugar de investigación. Se puede observar el acceso a la zona por la primera cuadra de la Av. Próceres de la Independencia cruce con la Av. José Olaya distrito de San Juan de Lurigancho.

Actualmente la población peruana supera los 33 millones de habitantes que nos lleva a una densidad promedio de 25 habitantes por cada km² teniendo como producto una tasa de crecimiento de 1.1 % por año, teniendo como referencia las estimaciones y proyecciones del instituto nacional de estadística e informática. Una de las ciudades que se ve directamente afectada por este crecimiento es Lima, ya que como sabemos toda ciudad es sinónimo de desarrollo social y económico, sin embargo, al centralizarse la población busca y genera una alta demanda de bienes y servicios, la misma que muchas veces no es adecuada. En la actualidad podemos los pobladores del departamento de Lima observar como la ciudad se viene poblando de manera desordenada y a la vez observamos cómo la población busca zonas donde vivir tomando en su gran mayoría lugares no óptimos para construir como lo son las zonas de ladera de los cerros. Por la búsqueda de zonas donde vivir muchos pobladores se establecen en las zonas altas de los cerros como podemos ver principalmente en el distrito como San Juan de Lurigancho, al establecerse es necesario llevar a cabo una ruta que les dé un acceso necesario y seguro hacia sus viviendas. Por lo cual los pobladores toman en sus manos la tarea de construir dichos accesos mediante pasajes con escaleras mal diseñadas y con un método rustico de construcción como lo es el pircado lo cual lo desarrollan en pésimo estado, observando pendientes de hasta el 70%. Ello nos lleva a realizarnos una gran pregunta ¿este tipo de accesos peatonales serán seguros? Es necesario conocer todos los peligros a los que la población están expuestos ya que solo así sabremos y tomamos las mejores opciones de mitigación el ex alcalde Luis Castañeda Lossio menciona durante una entrevista a un canal nacional y dijo: “no me resignare a ver a la pobreza como parte del paisaje” ello nos da entender el compromiso y anhelo de ayuda a los más necesitados ya que al buscar una vivienda económica la población de las laderas de los cerros están totalmente expuestos a múltiples riesgos. Es por ello que la municipalidad de lima por medio de sus autoridades y con un equipo de profesionales vieron la posibilidad de un desarrollo luego del caos y el desorden que ocasiono la población sobre las laderas. Con la ayuda de los programas de desarrollo urbano y con el apoyo de las municipalidades de Lima y de San Juan de Lurigancho se busca dar una mejora en la calidad de vida de los pobladores de estas zonas, con la construcción de escaleras de concreto que facilite el acceso peatonal a las zonas más altas del Asentamiento

Humano Ampliación “EL ROSAL” en el distrito de San Juan de Lurigancho. La municipalidad de Lima Metropolitana por medio de la empresa municipal Administradora de peajes de Lima – E.M.A.P.E. desde la gestión del ex alcalde de Lima Dr. Luis Castañeda Lossio año 2007 viene realizando la construcción de Escaleras en zonas urbanas de la ciudad de Lima y ha realizado (14) catorce escaleras en los pasajes del AA. HH Ampliación El Rosal del distrito de San Juan de Lurigancho con ello viene mostrando su compromiso en el desarrollo urbano de los pobladores de San Juan de Lurigancho. Con lo cual se busca solucionar los problemas que conllevan la utilización de los métodos que hasta el momento vienen realizando para llegar a sus viviendas, ya que las escaleras rústicas pircadas no obedecen a un diseño normado que ayude a la población a mitigar sus problemas de traslado y movilización. Rolando Contreras Herrera, poblador del pasaje José Olaya lugar donde se encuentra la escalera n° 1654 pasaje C menciona: “antes que se realice las escaleras teníamos que pasar por encima de las piedras que nosotros colocamos para dar forma de escalera, aunque también había zonas en las que nosotros mismos hemos hecho escaleras de cemento, pero se fueron malogrando al pasar de los años, yo vivo en EL ROSAL desde los años 80 y estas escaleras ayudan mucho sobre todo con sus barandas a nosotros las personas de tercera edad”. Sabemos que al pasar de los años nosotros los seres humanos perdemos agilidad en las extremidades inferiores las mismas que se ven directamente afectadas cuando es necesario el subir y bajar lugares de diferentes pendientes. Por lo cual es necesario realizar un buen diseño y aplicarlo en la construcción de las escaleras y así mismo es indispensable una Evaluación estructural de dichos accesos peatonales que serán el único medio de acceso, entrada y salida hacia las viviendas de los pobladores de la ladera urbana del AA. HH Ampliación EL ROSAL. Es por ello que es importante la aplicación de todos los conocimientos de ingeniería que nos ayuden a realizar una Evaluación estructural óptima y eficaz para su utilidad en este tipo de escaleras ya que de ello depende el bienestar de los pobladores del Asentamiento Humano ampliación EL ROSAL ya que estas escaleras son el único medio de evacuación al momento de un desastre natural o evento sísmico teniendo que cumplir con todas las expectativas que en ese momento requiera. Es importante recordar que en la actualidad existe poca información del estado actual, diseño, análisis estructural y los procedimientos en

los que se rige la construcción de las escaleras de las laderas de los cerros y por este motivo es resaltante realizar una información confiable de los procedimientos que se deben seguir para su desarrollo, y con ello conseguir su buen desempeño en los momentos más desfavorables y con ello contribuir con la seguridad y el bienestar de la población de las laderas de San Juan de Lurigancho a su vez se busca dar a conocer lo indispensable que es conocer los riesgos de la construcción en zonas de peligros como lo son las laderas de los cerros ya que al ser una falla geográfica las estructuras están expuestas a una serie de peligros por los diferentes factores a los que se exponen. La finalidad de este trabajo de investigación es dar a conocer el estado actual de las escaleras del PROGRAMA SOLIDARIDAD y con ello dar las recomendaciones necesarias para su mejor desempeño y desarrollo. Cabe resaltar que las escaleras del programa “Solidaridad” son un buen sistema de acceso hacia las viviendas y de la manera que ha venido desarrollándose ha contribuido con una ayuda considerable a la población que ha tomado las laderas para zonificarlas y vivir.



Figura 2. Vista desde el mercado El Bosque de la ladera urbana del AA. HH ampliación El Rosal.

“El problema de investigación puede ser definido de manera amplia como alguna dificultad que un investigador experimenta en el contexto de una situación teórica o práctica y desea obtener una solución para la misma” (Kothari, 2004).

Lerma, (2009), manifiesta que “el planteamiento del problema de investigación se compone principalmente de dos fases a saber: la descripción de la situación

problemática y la formulación del problema.”

Problema principal:

¿Es necesario efectuar una evaluación estructural para determinar el estado actual de las escaleras, “Solidarias” ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos Lima 2020?

Problema específico 1;

¿Es necesario identificar los factores naturales que afectan a las escaleras “solidarias”, Lima 2020?

Problema específico 2;

¿Es necesario identificar los factores antrópicos que afectan a las escaleras “solidarias” Lima 2020?

Problema específico 3;

¿Es necesario identificar los procedimientos para evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras “solidarias”, Lima 2020?

Problema específico 4;

¿Es necesario interpretar los resultados Evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras “Solidarias” ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos Lima 2020?

“Dentro del proceso metodológico de la elaboración de un proyecto de investigación se hace necesaria la justificación del estudio. Por tanto, se considera necesario que se fundamenten y argumenten las razones que motivan el desarrollo del estudio, es decir, que se exprese la conveniencia de llevar a cabo la investigación y de igual forma plantear cuáles son los beneficios que se derivan del desarrollo de la misma” (Lamotte, 2009).

Justificación teórica; esta investigación busca conocer la necesidad de realizar una Evaluación estructural de escaleras de concreto del programa "Solidaridad" ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020. Mediante la aplicación de teorías que relacionen los conceptos básicos de la variable dependiente y la independiente y de esta manera lograr entender los fenómenos que se dan en la investigación y esto nos permita comparar los conceptos aplicados a la realidad en la que se encuentran las laderas del distrito de san juan de Lurigancho y de otras zonas.

Justificación metodológica; para llegar a nuestro objetivo de estudio, se

elaborará los instrumentos de medición pertinente, tanto para la variable independiente como para la variable dependiente: Luego de elaborar dicho instrumento se realizó la evaluación estructural con lo que se buscaría analizar los resultados y con ello demostrar la importancia de una Evaluación estructural de escaleras de concreto del programa "Solidaridad" ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020.

Justificación social; el programa Solidaridad atribuido a la municipalidad de Lima viene realizando escaleras para los accesos peatonales de diferentes distritos de Lima uno de ellos es el distrito San Juan de Lurigancho en el AAHH Ampliación El Rosal donde ha realizado 14 escaleras, y de esta manera demuestra su compromiso con la población y su seguridad y por ello es necesario un estudio con el cual logremos evaluar las estructuras. El principal objetivo de esta investigación es apoyar con nuestro conocimiento a los ciudadanos que viven en las laderas de los cerros, ya que la gran parte de nuestros compatriotas buscan un acceso peatonal seguro para llegar a sus hogares con esta investigación se busca incentivar la construcción en estas zonas siguiendo la normativa de diseño vigente en nuestro país, contribuyendo así con un buen desarrollo de las laderas urbanas.

Justificación pertinencia; este proyecto de investigación se enfoca en identificar y dar a conocer como la realización de una Evaluación estructural es necesaria para las escaleras de concreto del programa "Solidaridad" ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020., ya que existe una alta demanda de este tipo de escaleras sobre todo por el desarrollo de las laderas urbanas.

La presente investigación podrá servir de referencia por las diferentes personas u organizaciones que deseen conocer e investigar sobre el tema es por ello que la presente tesis se podrá consultar para nuevas investigaciones.

“Para un proyecto de investigación se considera una hipótesis aquella o aquellas guías específicas de lo que se está investigando, aquello que el investigador está buscando y que será el nuevo conocimiento o también todo aquello que una vez concluido se podrá probar. Pueden considerarse también como predicados tentativos o frases del fenómeno o cosa investigada, pero que solo proponen algo, es decir, su característica esencial es que ya terminadas (las hipótesis) no deben ni de afirmar ni de negar el fenómeno o cosa que se está investigando, recordar

que las hipótesis se van a confrontar al final; el proyecto de investigación con las conclusiones que son el resultado del proyecto.” (Hernández, 2000)

Hipótesis general: Efectuar una evaluación estructural mejorara considerablemente el estado actual de las escaleras “Solidarias” ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020.

Hipótesis específica 1; Es necesario identificar los factores naturales que afectan a las escaleras “solidarias” Lima, 2020

Hipótesis específica 2; Es necesario identificar los factores antrópicos que afectan a las escaleras “solidarias” Lima, 2020

Hipótesis específica 3; Es necesario identificar los procedimientos para evaluación estructural para determinar el estado actual de las escaleras “solidarias”, Lima. 2020.

Hipótesis específica 4; Es necesario interpretar los resultados de una evaluación estructural para determinar el estado actual de las escaleras “Solidarias” ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020

“Dentro del proceso metodológico de la investigación ha sido planteado, que los objetivos son piezas fundamentales ya que estos surgen de establecer el postulado de “que se pretende con el desarrollo de la investigación”, de la misma forma se identifican como las guías del estudio y se reconoce que deben tenerse en cuenta y de manera presente durante todo el desarrollo del proceso” (González, 2011).

El objetivo principal de esta investigación es efectuar una Evaluación estructural para determinar el estado actual de las escaleras “Solidarias” ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020.

Y **el primer objetivo específico** es identificar los factores naturales que afectan a las escaleras “solidarias” Lima, 2019, así como el **segundo objetivo** es identificar los factores antrópicos que afectan a las escaleras “solidarias” Lima, 2020, y el **tercer objetivo específico** sería identificar los procedimientos para evaluación estructural para determinar el estado actual de las escaleras “solidarias”, Lima. 2020 y por último **el cuarto objetivo** es interpretar los resultados de una Evaluación estructural para determinar el estado actual de las escaleras “Solidarias” ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Uno de los principales problemas a los cuales se enfrentan los pobladores que buscan situarse en las zonas de laderas de los cerros es la inestabilidad del mismo y estos se ven reflejados en los factores que producen la inestabilidad en estos accidentes geográficos estos se pueden dar a conocer como los factores condicionantes como por ejemplo; los geológicos los cuales nos lleva a conocer la tipología de las rocas en la zona de estudio, los hidrológicos que son las manifestaciones de humedad y la cercanía a las áreas fluviales, los geomorfológicos que llega a ser las pendientes, la tipología irregular de la zona, los taludes geoméricamente considerables, los climáticos que llegan a ser la latitud, altitud, relieve, y la acción de los vientos, pendientes altas, topografía irregular, taludes geoméricamente considerables.

Podemos mencionar a la población en zonas inestables y tener en cuenta que Lima es una de las ciudades que se ve directamente afectada por la centralización de la década de los 70 y 80 lo cual trajo como consecuencia una migración descontrolada de pobladores de los diferentes puntos del Perú y por ende una déficit de viviendas y áreas para vivir por lo cual las zonas más vulnerables como son las laderas de los cerros fueron tomadas como una opción para el establecimiento y población sin tener en consideración los factores que hacen de estas zonas una zona vulnerable. Existen una serie de investigaciones que nos ayudaran a encaminar el presente informe de investigación y con ello podemos mencionar los siguientes antecedentes.

Bustos y Velásquez. (2019). "Software para el análisis y diseño de escaleras en concreto reforzado en forma de i, l y u, utilizando el lenguaje de programación java". Trabajo de grado para optar al título de ingeniero civil. Nos habla de la importancia de realizar una investigación para cada tipo de escaleras demostrando que su aporte (software) es una herramienta de apoyo al estudiante según la tipología de las escaleras. Resumen: "el trabajo de investigación dio como resultado métodos de cálculo y de diseño estructural para escaleras de concreto en forma de I, L, U, mediante un software de computación siendo el objetivo la creación de una herramienta practica para este sistema de escaleras teniendo en cuenta el apoyo al estudiante de los cursos de estructuras y su reforzamiento en conocimientos teóricos, el programa se desarrolló con el software DESIGNSTAIR mediante la

programación JAVA teniendo en cuenta los temas y normativa relacionados con las escaleras de concreto armado, es importante detallar que en esta investigación se efectuó una serie de ensayos de campo como lo son los de rotura o resistencia ultima del concreto por las cargas que las estructuras están expuestas a su vez se realizó ensayos que determinan el acero de refuerzo a utilizar en estos sistemas de escaleras. Se llegó a la conclusión que este programa es una herramienta que ayuda a los estudiantes permitiendo un proceso de análisis y diseño más práctico y con un margen de error mínimo.”

Urta, Julio. (2019). “Desestabilización de laderas y peligro de procesos de remoción en masa. Caso de estudio: faldeos del cerro Curruhuinca. San Martín de los Andes, Neuquén” Resumen: “esta investigación conlleva a demostración de la expansión e incremento poblacional en áreas no adecuadas la cual a ser descontrolada provoca con alta frecuencia la pérdida de tierras productivas y de los paisajes naturales, así como de la ciudad la cual es un producto social en constante cambio que refleja la interacción entre los componentes naturales y sociales lo cual se ha convertido en un escenario de riesgo y vulnerabilidad social. En esta investigación de la zona norte del cerro Curruhuinca de San Martín de los Andes en Argentina se han realizado procesos de urbanización no teniendo en cuenta las amenazas y peligros que afectan al sector demostrando así una serie de detonantes. En conclusión, esta investigación busca dar a conocer los peligros que conllevan los procesos de urbanización no controlados y establecer una conciencia social y a su vez incentivar que las autoridades el actuar para su seguridad”

Oliva y Gallardo. (2018). “Evaluación del riesgo por deslizamiento de una ladera en la ciudad de Tijuana, México” en la cual nos da una idea de las formas en que se muestran las amenazas y vulnerabilidad de edificaciones en las laderas urbanas teniendo en cuenta la mala estructuración de las mismas demostrando su alto nivel de riesgo y la necesidad de una evaluación constante. Resumen: “esta investigación tuvo como contexto la reducción del riesgo y a su vez la prevención de los eventos de desastre que se producen por los deslizamientos en las zonas de las laderas de los cerros y con ello se llevó a la conclusión de la importancia de una evaluación consistente y a su vez muestra los factores que actúan en este problema es por ello que constituye una de las herramientas más valiosas para

prevenir y mitigar los riesgos de estas zonas y los procedimientos que las autoridades deben seguir. En esta investigación se aplicó una metodología general considerando la interrelación entre la amenaza y la vulnerabilidad física que se muestran en la zona de estudio. El riesgo se desarrolló mediante métodos probabilísticos y la vulnerabilidad se determinó mediante la consideración de los tipos de estructuras y su distribución, así como la estabilidad del terreno dando como resultado mediante la evaluación los factores debajo de los aceptables lo cual indican inestabilidad. Dando como conclusión el alto riesgo por deslizamiento con 3 direcciones de movimiento los cuales impactan en diferentes edificaciones de la zona de investigación también es una herramienta que determina lo que deben realizar las autoridades e instituciones para la reducción de los riesgos.”

Espinoza. (2017). “Evaluación estructural de la edificación patrimonial Estupiñán orejuela de la ciudad de Quito” En su tesis para optar por título de ingeniero civil. Resumen: “en esta investigación se caracterizó la gran cantidad de estructuras patrimoniales que fueron elaboradas en adobe, lo cual al no presentar un sistema constructivo confiable y haber estado expuesto a movimientos telúricos eso sumado a los años de servicio que posee la estructura se tuvo como objetivo principal realizar una evaluación estructural de los inmuebles debido a que se realizan reforzamientos de manera empírica en esta investigación se presentan dos métodos de refuerzo, uno sin fallas y con refuerzo entre muros y otro procedimiento con refuerzo y con fallas entre muros generando un estudio eficaz analizando el comportamiento de la estructura ante cargas mediante un análisis de derivas y esfuerzos verificando la estabilidad”

Naji y Altamirano. (2017). “Compendio de Criterios de Análisis y Diseño de Escaleras de Concreto Reforzado Basado en los Códigos Constructivos que Rigen las Estructuras de Concreto.” En su tesis para optar por título de ingeniero civil. Resumen: “el enfoque de esta investigación es investigativo y analítico que prueba elementos de diseño para la solución de elementos como lo son las escaleras de concreto armado y se pretende dar a conocer al estudiante una herramienta fácil para el diseño de escaleras en edificaciones. Se muestra los elementos de diseño los materiales usados y las formas de las escaleras lo cual el diseñador debe tener en cuenta para todo tipo de proyectos esto teniendo en cuenta siempre los reglamentos de carácter práctico y obligatorio. Aquí se llega al objetivo de dar a

conocer los procesos básicos para el cálculo y se da a conocer los datos de los anexos de los valores para este tipo de proyectos y lo cual se llega a la conclusión que los variados artículos refieren que el análisis de desastres naturales como lo son los movimientos telúricos han demostrado que al no incluir a las escaleras en el análisis estructural de los proyectos sismo resistentes se ven dañados considerablemente severos lo cual podemos concluir en que debemos de realizar prácticas de seguridad que garanticen la buena función de las escaleras en las edificaciones”

Oliva y González. (2015). “Evaluación del riesgo por inestabilidad de laderas. Casos de estudio”. Resumen: “esta investigación tuvo como objetivo modelar, diagnosticar y evaluar el riesgo por inestabilidad de las laderas de conjunto residencial del sector norte de “Lomas” utilizando estudios ingenieriles y geológicos, así como geotécnicos y de vulnerabilidad ya que la zona en estudio cuenta con una historia considerable de deslizamientos frecuentes y según las tablas que se muestran en la investigación podemos clasificar según su susceptibilidad como “alta” y por su seguridad obtenidos en los resultados podemos evaluar como amenaza “media”. Como “alta” la influencia de los factores no incluidos en el análisis. La conclusión que se llegó con esta investigación es que el mayor riesgo por estabilidad en las laderas está demostrado por la alta probabilidad de ocurrencia de deslizamientos según el área de riesgo múltiple a su vez se demuestra que debido a las características de la zona, así como las actividades humanas que se desarrollan en la misma zona y el riesgo se incrementa con el paso del tiempo y los eventos que suceden como lo son movimientos telúricos y otros aspectos que influyen en la zona”

Mallma. (2019). “herramientas geomáticas para la evaluación de zonas urbanas amenazadas por deslizamiento de material en laderas”. En su tesis para optar el título profesional de: ingeniero civil. Resumen: “en la presente investigación se muestra al Perú en la zona llamada “cinturón de fuego” ya que se encuentra entre dos placas tectónicas como son la de Nazca y la Sudamericana lo cual demuestra su alto grado de sismicidad y se llega a la conclusión que estos conllevan a efectos secundarios como lo son caídas de rocas lo cual son una gran amenaza y ha provocado accidentes fatales en las viviendas mal ubicadas o mal construidas a su vez muestra como causa la migración de los años 80 dando como causa principal

la falta de planificación urbanística y demuestra la importancia las medidas de control y prevención en las caídas de las rocas a través de un modelo digital a través de la topografía de los drones y luego interpretar los registros de los sismos ocurridos anteriormente y con ello analizar las ondas por medio de simuladores 3D que se modelan con software RAMMS en el cual con las velocidades del movimiento del suelo realizar una interpretación y sistematizar las caídas de las rocas para lograr reducir los riesgos”

Debernardi y Flores (2018). “Evaluación Estructural Preliminar de la Bocatoma Chuschuco – Tacna” en su tesis para optar el título profesional de: ingeniero civil. Resumen: “esta investigación tuvo como fin evaluar la resistencia y estabilidad de la estructura que se tiene en la bocatoma “Chuschuco” en Tacna con una metodología utilizando ensayos in situ y al comparar los resultados se obtuvieron las comparaciones necesarias con la resistencia de diseño y la resistencia requerida las cuales deben ser menor o igual en relación a las cargas y fuerzas amplificadas en el programa SAP 2000. Así mismo se demuestra mediante ensayos de campo que la estructura cuenta con mallas de acero mostrando también otros resultados como resistencia del concreto mediante broca diamantada de 155 kg /cm² es decir 73% por debajo de la resistencia mínima del concreto (210 kg/cm²) sin embargo se llegó a la conclusión que las resistencias de diseño son mayores a las requeridas para cargas de compresión, flexión y corte cumpliendo con la norma técnica de edificaciones E060. Por otro lado, en la inspección de campo se ha demostrado un deterioro solo algunas fisuras no sobrepasan el ancho permitido en la norma ACI 224R”

Sihuay. (2018). “Influencia de la estabilidad de taludes en la calidad de procesos constructivos en las laderas de los cerros. Ate” en su tesis para optar el título profesional de: ingeniero civil.

Resumen: “en esta investigación se demuestra la relación que existe entre la estabilidad de los taludes en las laderas urbanas de ATE ante los métodos, calidad, y procesos constructivos. El objetivo general es determinar el tipo de relación entre la estabilidad de taludes y la calidad de los procesos constructivos de las laderas de los cerros su hipótesis es “la estabilidad de taludes se relaciona directamente con la calidad de los procesos constructivos” el método de investigación fue inductivo, deductivo, análisis sintáctico, con diseño no experimental, la población

está determinada por 800 familias en una muestra aleatoria simple de 50 familias. En conclusión, se determinó la relación directa mostrando un coeficiente de correlación de Pearson positivo de las dos variables $R = 0.765$, afirmando la relación entre las dos variables”

Arias, Espinoza, Quiroz, Saldaña, & Santiago. (2018). “Mejoramiento de muros de contención, veredas, escaleras y recuperación de espacios públicos Asentamiento Humano Viña Alta, distrito de La Molina - Lima.” En su tesis para optar el grado de Maestro en Project Management. Resumen: “La presente tesis tiene como objetivo general elaborar el Plan para el Comité de Gestión, que se ha formado para la Dirección del Proyecto: “Mejoramiento de Muros de Contención, Veredas, Escaleras y Recuperación de Espacios Públicos en el AA.HH. Viña Alta, Distrito de La Molina – Lima”. Asimismo, tiene como objetivos específicos: Desarrollar el acta de constitución del proyecto. Identificar a los grupos de interés del proyecto. Detallar el alcance del proyecto. Desarrollar los planes de gestión subsidiarios del proyecto. Realizar la integración de todos los planes de gestión. Cuantificar, evaluar y registrar las lecciones aprendidas en la gestión del proyecto.”

Duarte (2018). “Mejoramiento de espacios públicos basado en el proyecto Passages”.

En su tesis para para obtener el título de Ingeniera Civil. Resumen: “en esta investigación se presenta el concepto de espacio público y las decisiones que se deben tomar sobre el ordenamiento de la ciudad, determinando los problemas de la seguridad vial y ciudadana con esta investigación se logró identificar los lugares con las características que son necesarias para el proyecto Passages el cual es un proyecto internacional el cual busca dar a solucionar problemas a pequeña escala en los lugares más vulnerables y así lograr recuperar los espacios públicos y fomentar la marcha a pie con alto nivel de seguridad dando como resultados una mejoría en la seguridad ciudadana y la libre accesibilidad a zonas de alto riesgo como lo son las laderas mediante el uso controlado de estructuras de escaleras seguras”

Jara. (2018). “Condiciones para la habilitación urbana en laderas para el desarrollo urbano sustentable del AA.HH. Víctor Raúl Haya de la Torre en el distrito de Coishco”.

En su tesis para obtener el título profesional de Arquitecto. Resumen: “en esta investigación se analiza la depredación de los cerros y se busca las condiciones que faciliten la habilitación de este tipo de suelos, el tipo de investigación es descriptiva, explicativa y correlacional con un enfoque cuantitativo en el cual la problemática es la ocupación no planificada y desmesurada de las laderas de los cerros esto originado por la búsqueda de un hogar propio la misma que se repite en todas las zonas de Lima y a eso se le suma la carencia de planes de acondicionamiento de suelos. Se aplicaron herramientas y técnicas tales como la observación, entrevistas a los especialistas en desarrollo urbano y a los residentes de la zona en estudio y se llegó a la conclusión que, para condicionar la zona de estudio se debe reestructurar y replantear dotando de mejores espacios, viviendas y accesos”

Cotrina y Cotrina (2017) “Evaluación estructural de las torres de telecomunicación, Huánuco – Huánuco 2016” en su tesis para optar el título profesional de: ingeniero civil. Resumen: esta tesis tuvo como objetivo dar a conocer el proceso que se tiene que seguir para una evaluación estructural de las torres de comunicaciones mediante el uso de un software llamado Ms Tower bajo la norma ANSI TIA 222G este estudio está dividido en siete capítulos, en el primero se desarrolla el marco teórico en el segundo se muestra los métodos y técnicas empleados así como los instrumentos utilizados y se desarrolla la evaluación siguiendo los parámetros de las normas TIA ANSI 222G. Y en el siguiente capítulo se da a conocer el método de ingreso de datos y se llega a las conclusiones que surgieron en la investigación.

Álvarez. (2017). “Diseño y Programación de un Software Aplicativo Sobre Sistemas de Escaleras de Concreto Armado”. En su tesis para optar Título profesional de ingeniero civil.

Resumen: “en esta investigación se realizó el diseño y programación de un software que se aplica sobre los sistemas de escaleras de concreto armado teniendo como premisa una guía en la ingeniería civil y un compendio de los sistemas de escaleras de concreto armado que se utilizan en las estructuras el objetivo es presentar una herramienta que reduzca el cálculo sin dejar de ser preciso y eficaz para cualquier

sistema de escaleras y tener las bases para el desarrollo de un software orientado a cualquier rama de la ingeniería civil indicando los métodos más confiables para la realización de los cálculos y brindando las notorias diferencias en los sistemas de escaleras ”

Masías (2017) “Evaluación de las patologías de concreto que presentan las escaleras de la iglesia Basílica Virgen de las Mercedes, Avenida nueva del pozo, distrito de Paita, marzo 2017” en su tesis para optar título profesional de ingeniero civil nos muestra: Resumen: “en esta investigación se realizó una comparación de la estructura en investigación la cual es la Basílica con otras existentes a sus alrededores y el tipo de evaluación fue visual y personalizada y se procesó de manera manual es decir no se utilizó un software de apoyo los resultados que se logró fueron el estado actual de las estructuras las cuales se encontraron en pésimas condiciones, tanto estructural, funcional y estéticamente debido al progreso del tiempo a un deficiente plan de mantenimiento y además del desinterés de parte de las autoridades. Se pudo concluir en la parte estructural y funcional que por las fisuras y grietas observadas que el 99.50 % de los lados de las escaleras poseen al menos una de las patologías estudiadas considerando que el nivel de severidad es alto en su 66.57% y que el 90% de todos los lados de las escaleras poseen grietas continuas de severidad alta, también que el 80% de todos los 111 escalones presentan fisuras con severidad alta”

Izaguirre. (2017). La construcción informal en las laderas de los cerros y sus efectos en la seguridad de los pobladores del distrito Independencia, Lima 2016. Tesis para optar el grado académico de Maestra en ingeniería civil con mención en dirección de empresas de la construcción. Resumen: “en esta investigación se observa una muestra de población en el distrito de Independencia en el AA. HH Hijos del Ermitaño y su objetivo es determinar el nivel de relación entre la construcción informal en las laderas de los cerros y sus efectos en la seguridad de los pobladores considerando los aspectos sociales y económicos al igual que los legales y políticos teniendo en cuenta el riesgo social que los acompaña. Mediante un enfoque cuantitativo de diseño correlacional y con el uso de un cuestionario como instrumento de medición para las variables y el procedimiento se realizó mediante el programa estadístico SPSS versión 22 utilizando el Alpha de Cron Bach con un $R= 0.958$. Se finalizó concluyendo que existe una relación significativa entre las

variables dadas por un coeficiente de correlación inferencial Rho de Spierman = 0.683”

Ama. (2016). “Propuesta de un modelo para la evaluación del éxito de un espacio público urbano”. En su tesis para optar el grado académico de Maestra en Arquitectura. Resumen: “los espacios públicos tienen una finalidad específica la cual es brindar de circulación segura a los habitantes en esta investigación se pone en manifiesto que es necesario tener en cuenta que los espacios públicos deben ser atractivos, confortables, seguros, conformando un sistema de diferentes formas, funciones y escalas es decir su finalidad es la seguridad de la población”

Callalle, Clara (2016) “gestión de riesgo de desastres en zona urbana periférica, análisis del riesgo en el asentamiento humano Lomas de Nocheto, Santa Anita, Lima” en su tesis para optar el título profesional de licenciada en geografía y medio ambiente. Resumen: “esta investigación tuvo como finalidad identificar las directrices necesarias para realizar un plan de gestión de riesgos para el Asentamiento Humano Las Lomas de Nocheto y lograr minimizar la exposición al riesgo y aumentar su capacidad de soporte ante desastres naturales y antrópicos, en esta investigación se detallan los factores de exposición al riesgo, se elaboraron una serie de herramientas para ayudar como son los cuestionarios, las fichas, entrevistas, así como realizar un levantamiento topográfico de la zona ”

Allen, Belkow, de los Ríos, Escalante, Lambert, Miranda, Poblet and Soto. (2015).” Urban Risk: In search of new perspectives” Disrupting urban ‘risk traps’: Bridging Finance and Knowledge for Climate Resilient Infrastructural Planning in Lima. Resumen: “Durante las últimas dos décadas, la dinámica del desarrollo urbano en ciudades como Lima se ha caracterizado por un crecimiento espontáneo y cambios en el tejido urbano. Esto ha estado en desacuerdo con el territorio y sus ecosistemas, priorizando el desarrollo económico sobre el bienestar humano y la sostenibilidad ambiental. Este modelo de desarrollo ha aumentado las desigualdades dentro de la ciudad, tanto espacial como socialmente, reforzando así la reproducción de los "riesgos cotidianos", riesgos que están presentes en la vida cotidiana de los ciudadanos comunes y se manifiestan como amenazas o peligros generados por acciones humanas entrelazadas. Ciclos de desplazamiento y exposición altamente inequitativos. Esta situación tiene graves impactos en la vida cotidiana, los medios de vida y los activos de los pobres urbanos, así como el futuro

ambiental y socioeconómico de la ciudad. Las "trampas de riesgo" urbanas son la suma de la articulación y reproducción de la vulnerabilidad y los peligros o amenazas diarias y episódicas, incluidos los desastres a pequeña escala y a menudo no registrados. Las trampas de riesgo son con frecuencia invisibles o descuidadas en la gestión y planificación del territorio urbano y su reproducción se debe en gran medida a una apreciación errónea de lo que constituye riesgo (UNISDR, 2015). Construir conocimiento para la acción es posible a través de la colaboración y el intercambio. Al trabajar en Barrios Altos y José Carlos Mariátegui esperamos crear una mejor comprensión de las manifestaciones y causas de las trampas de riesgo y crear herramientas transferibles y escalables que puedan adaptarse en Lima y otras ciudades. Contribuir a la creación de conocimiento sobre trampas de riesgo urbano."

Janowska. (2019). "Projekt technologiczno-organizacyjny produkcji żelbetowych biegów schodowych" Engineer's thesis: Resumen." La tesis consta de dos partes: descriptiva y de diseño. El objetivo de esta tesis era programar un proceso de fabricación de escaleras de hormigón armado. La primera parte, descriptiva, incluye la introducción y el análisis del mercado actual. El autor prestó atención a la historia de la prefabricación en Polonia, así como a su condición actual. También contiene perspectivas de desarrollo para elementos prefabricados. A continuación, se presentaron los tipos de plantas de prefabricación y la organización del proceso de producción. La tesis conoce la gama de equipos de escaleras de hormigón armado que ofrecen los productores. La segunda parte, el diseño, contiene el proyecto del proceso de producción de escaleras de vuelo prefabricadas de hormigón armado. El diseño incluye características del surtido y los cálculos necesarios. Esto permitió establecer un equilibrio entre el tiempo de trabajo y una declaración de potencia y capacidad de producción. Luego, se seleccionaron variantes del proceso de producción y se presentó el esquema tecnológico y organizativo. También se calcularon el análisis de la intensidad laboral, el número de operaciones laborales, el ritmo y el ciclo de producción. También se resumieron los equipos y las superficies de la línea de producción, el empleo y la demanda de suministro de medios. Finalmente, se definieron los vínculos de cooperación, las pautas tecnológicas y técnicas y se presentaron el cronograma y las hojas tecnológicas de las operaciones de trabajo. La tesis final fue escrita en la División de Ingeniería de

Producción y Gestión de la Construcción, facultad de Ingeniería Civil, en la Universidad Tecnológica de Varsovia. El autor utilizó literatura y también revistas e información de la industria disponibles en los sitios web de los productores.”

Meyer, Beck, Woldt, Gansefort, Brand, Zeeb, Boll. (2018).” ActiStairs: Design and Acceptance of a Technology-Based Intervention to Advocate Stair-Climbing in Public Spaces” Resumen: “Subir escaleras es una actividad física que se puede realizar fácilmente en la vida diaria y tiene una influencia positiva, entre otras cosas, en la salud cardiovascular y la prevención de la fragilidad. Las intervenciones de salud han demostrado ser efectivas para motivar la subida de escaleras en espacios públicos, pero hasta ahora se han basado principalmente en medios analógicos como pancartas o carteles. Investigamos el papel de la tecnología para promover la escalada en espacios públicos. Diseñamos el sistema ActiStairs, un sistema simple y práctico para ser utilizado en circunstancias de la vida real. Para comprender la aceptación, observamos la reacción de los usuarios sobre el sistema en un centro comercial público. Con base en nuestros hallazgos, sugerimos implicaciones para la tecnología futura para la promoción de subir escaleras en espacios públicos”.

Por otro lado la ocupación no planificada en el departamento de Lima en especial en el distrito de San Juan de Lurigancho se muestra progresivamente en las zonas de laderas y esto coincide con el abandono por parte del estado en el tema de viviendas de interés social y en especial la vivienda colectiva así mismo la economía peruana por este motivo y a diferencia de las zonas llanas y semi llanas carecen de un control técnico de parte del estado y esa falta de apoyo se ve reflejado en la mala planificación de las estructuras en las laderas de los cerros que conllevan a una serie de problemas en las viviendas en niveles de vulnerabilidad muy altos estos problemas podemos desglosarlos de la siguiente manera:

Conflictos sociales entre los mismos pobladores.

Falta de espacio público.

Dificultad para acceso a servicios básicos.

Alto costo de habitabilidad

Uno de los problemas a los cuales están expuestas las construcciones en las laderas es la auto construcción y la construcción informal que conllevan a la mala

práctica del proceso constructivo de una estructura el mismo que se evaluara con respecto a su acción sobre las escaleras del AA.HH. Ampliación El Rosal.

Sihuay (2018) menciona sobre los procesos de construcción y su rol fundamental en el desarrollo de las laderas urbanas: el objetivo de los métodos constructivos es mejorar la estabilidad modificando las condiciones de diseño del lugar donde se desarrolle (Matriz: Proceso constructivo en las Laderas de los Cerros del Asentamiento Humano San Juan de Pariachi. Ate). (p. 80)

A continuación, se presenta diversas definiciones sobre Evaluación estructural realizado por algunos estudiosos del tema:

Una evaluación estructural es la realización de un análisis con todos los conocimientos que la ingeniería nos brinda hacia una estructura existente cuando a esta se le aplican las cargas tanto gravitacionales y las cargas sísmicas con ello se busca determinar el estado en que se encuentra la estructura.

Es resaltante comparar una evaluación estructural como una evaluación médica la cual se realiza al presentar u observar síntomas que determinen una preocupación.

Es decir, una evaluación estructural es necesaria una vez que se pueden observar ciertos síntomas en la estructura en la cual se quiere realizar. Cabe mencionar:

Si es necesaria una ampliación.

Si han transcurrido un tiempo considerable luego de su inauguración.

Si luego de eventos sísmicos la estructura presenta fisuras o deformaciones en sus elementos.

Si es necesario saber si soporta cargas adicionales a las de diseño.

Si se observan diferencias entre los planos y su construcción.

Si se observan daños sufridos por otros elementos fuera de su estructuración.

En conclusión, es importante la evaluación de todo tipo de estructuras de acuerdo a la norma vigente como lo es la NTE. (Norma técnica de edificaciones) y el RNE (Reglamento nacional de edificaciones) ver fig. 4 y 5.



Figura 3. Vista de escalera n° 1648 del programa “Solidaridad” elaborada en el año 2008.

Para una buena realización de una evaluación estructural es necesario seguir una escala de procedimientos los mismos que se pueden dividir en cuatro (4):

Inspección de campo

Verificación de los planos

Estudios de campo

Análisis estructural



Figura 4. Vista de escalera con problemas de rajadura en el contrapaso, escalera del programa “Solidaridad” elaborada en el año 2008.

Para la realización de una buena evaluación estructural es necesario realizar el primer paso y es la visita a la zona de investigación este procedimiento es en el cual se realiza una inspección visual tomando en cuenta las anomalías de la estructura como son fisuras, agrietamientos, fallas por servicio, pérdida de elementos tanto estructurales como no estructurales. En este caso se recomienda

la toma de evidencia mediante fotos legibles y a su vez fotos de la estructura en general para la realización del siguiente paso. Durante el desarrollo de la inspección de campo se pueden encontrar una serie de anomalías en las escaleras del programa “Solidaridad” estos pueden ser: agrietamientos, Fisuramientos y falta de elementos que hagan que la estructura sea peligrosa. En una investigación por parte del colegio de ingenieros del Perú titulada “el concreto en la práctica” nos menciona que los agrietamientos ocurren por diferentes motivos, y usualmente es por motivo de un mal diseño o una mala práctica de métodos de construcción.

Los agrietamientos se presentan por diferentes motivos los cuales pueden ser:

Omisión de juntas de aislamiento y contracción

Malas prácticas de colocado de juntas

Mal estado de la superficie donde se coloca el concreto

Malos acabados o terminaciones

Mala práctica del curado del concreto

A su vez las grietas las podemos clasificar de acuerdo a su forma estas pueden ser:

Por retracción plástica **fig. 5. A**

Por juntas inapropiadas **fig.5 B**

Por restricciones continuas **fig.5 C**

Por falta de juntas **fig.5 D**

Por congelación y deshielo **fig.5 E**

Grietas aleatorias **fig.5 G**

Por asentamiento **fig.5 F**

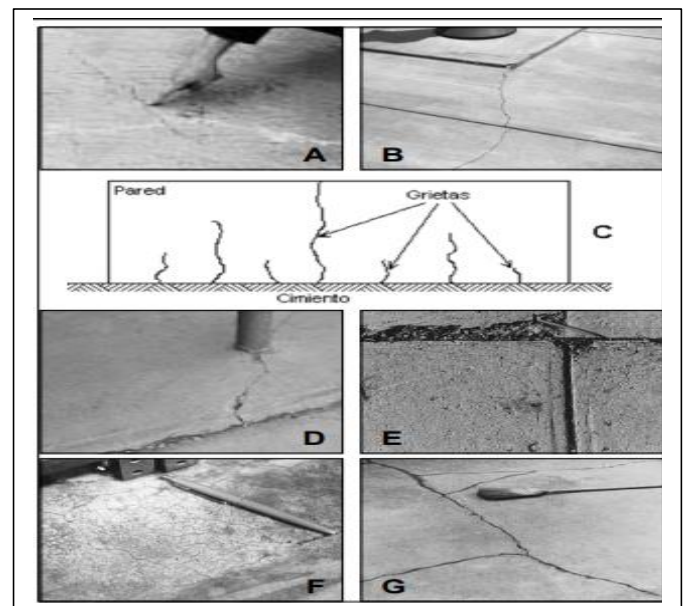


Figura 5. Formas de agrietamientos

Los Fisuramientos cuentan con una serie de procedimientos para clasificarlas.

Entre las cuales podemos mencionar:

Masías (2017) en su tesis menciona: que es una rotura en el hormigón en su parte exterior o superficial.

Micro fisuras: $e < 0,05 \text{ mm}$

General carecen de importancia.

Fisuras: $0,1 < e < 0,2$ mm

Son poco peligrosas, salvo en ambientes agresivos, en los que pueden favorecer la corrosión.

Macro fisuras $e > 0,2$ mm

Figuraciones que pueden tener repercusiones estructurales de importancia.

Muchas veces en las obras civiles al no considerar cálculos necesarios ocurren las fallas es por tal motivo que existen las fallas u ocurrencias estructurales que dan como resultado la falta de elementos o pérdida de elementos, ya que al pasar del tiempo se debilitan y recurren a su deterioro y posterior pérdida.

Como segundo paso para una evaluación estructural es necesaria una verificación de los planos en este procedimiento es necesario tener en cuenta los datos registrados en el paso anterior y con los mismos contrastarlos con los planos entre los cuales se encuentra los estructurales y realizar los cálculos necesarios para verificar su buen diseño de no existir los planos estructurales es necesario replantear los planos y realizar estudios de resistencia del concreto y del acero existente en la estructura.

Los estudios de campo son necesarios una vez realizados los pasos anteriores se decidirán y darán a conocer los estudios que se deben realizar para la obtención de los resultados que se busca estos pueden ser:

Estudio de mecánica de suelos

Estudio de resistencia del concreto

La cuantía de acero.

El último paso a realizar es el análisis estructural el mismo que nos mostrara el diagnóstico de la estructura y sus posteriores recomendaciones luego de realizar un análisis matemático empleando toda la información de los pasos anteriores. “El Análisis Estructural, es una ciencia que se encarga de la elaboración de métodos de cálculo, para determinar la resistencia, rigidez, estabilidad, durabilidad y seguridad de las estructuras, obteniéndose los valores necesarios para un diseño económico y seguro.” (Villarreal, 2009, p. 4)

A continuación, se presenta diversas definiciones sobre las Escaleras de concreto realizadas por algunos estudiosos del tema:

Una escalera es un elemento estructural cuya finalidad es el acceso peatonal de un nivel a otro, la escalera de concreto es diseñada mediante materiales como (agua,

cemento, arena gruesa, piedra chancada, y acero de refuerzo) en sus dosificaciones según la normativa vigente con la finalidad de conseguir la resistencia que se desee. Ver fig. 6.



Figura 6. Vista de escaleras solidarias desarrolladas por la municipalidad de Lima se pueden observar las escaleras rectas de color amarillo.

La población que viene ocupando las laderas de los cerros y las desarrollan para su habitabilidad se exponen diariamente a una serie de riesgos. Al establecerse se organizan para desarrollar una serie de accesos necesarios para su tránsito y accesibilidad a sus viviendas a esas estructuras se les caracteriza por poseer una serie de riesgos ya que no obedecen de un diseño ni ha sido desarrollado siguiendo la normativa, estando expuestos a fallas propias del mal manejo de la normativa de construcción.

En la gestión del Dr. Luis Castañeda Lossio del 2007 al 2010 se desarrolló un programa social llamado “solidaridad” con el cual y con la ayuda de la empresa EMAPE, revoluciono el desarrollo y la seguridad de las laderas urbanas de Lima y en especial de San Juan de Lurigancho, los pobladores de diferentes Asentamientos Humanos cambiaron su manera de acceder a sus hogares de una manera insegura y llena de peligros latentes por una segura y de bienestar social devolviendo y brindando a la población la calidad de vida que merecen. Ver fig. 7.



Figura 7. Rotulo de programa “Solidaridad” del año 2008 en una de las escaleras

La población de San Juan de Lurigancho está conformada en su mayoría por poblaciones de otros distritos e incluso de diferentes partes del Perú lo cual demuestra que es sinónimo de desarrollo social, al poseer un área extensa de laderas y al ser una zona económica para vivir es el lugar propicio para la persona que viene a probar suerte en la capital. El distrito de San Juan de Lurigancho se caracteriza por ser uno de los distritos de más población en laderas de cerros, la municipalidad de Lima al desarrollar las escaleras en las zonas de laderas apoya y se compromete en ayudar en la economía y desarrollo social de los pobladores de estas zonas.

Las escaleras tienen diferentes tipos o se clasifican de diferentes maneras por su forma por su método constructivo o por su tipo de apoyo.

Álvarez (2017) en su tesis “diseño y programación de un software aplicativo sobre sistemas de escaleras de concreto armado” nos menciona en la página 13

“Se tienen diversos factores para la clasificación de los sistemas estructurales como son los factores físicos y estructurales los cuales se relacionan dentro de un sistema común el cual es la edificación en sí. Los sistemas de escaleras pueden clasificarse en cuatro grupos de acuerdo con el sistema de apoyos en el cual se sustenta su estructura y le permiten poseer estabilidad.”

Son varias las clasificaciones de los sistemas de escaleras de los cuales hemos tomado tres para hacer nuestra investigación las cuales son:

- Escaleras de un tramo

Fernández (2012, pag.8) en su libro “Análisis y diseño de escaleras” nos menciona sobre escaleras de un tramo, son las que poseen apoyos en sus extremos y llevan su acero principal a lo largo del eje de la escalera y de forma perpendicular.

- Escaleras de dos tramos
- Escaleras apoyadas en una viga
- Escaleras apoyadas en el terreno
- Escaleras apoyadas longitudinalmente

En la vida útil desde el diseño, construcción y utilización de una estructura de concreto, concreto armado, de metal, de madera o de otro material, se está expuesto a una serie de anomalías y otros motivos o factores de afección en esta investigación las podemos definir como:

Factores naturales

Factores antrópicos

Los factores naturales son denominados de esta manera ya que son provocados por la naturaleza y son muchas veces inevitable a su vez están presentes siempre en el entorno y pueden ser originados por procesos en el interior del suelo. Estos pueden ser:

Los deslizamientos; Según el plan de prevención y reducción de riesgos de desastres 2017-2018 del distrito de San Juan de Lurigancho.

El deslizamiento es el desplazamiento lento y progresivo de una porción de terreno más o menos en el mismo sentido de la pendiente el cual puede ser producido por diferentes factores.

Los desbordes de ríos; La zona de investigación donde se han desarrollado las escaleras de concreto se encuentra en los límites de Caja de Agua y el Rímac a su vez está a limite este del rio Rímac estando como se menciona en el plan de prevención y reducción de riesgos de desastres 2017-2018 del distrito de San Juan de Lurigancho. “Frente a un posible desborde del río Rímac ha de afectar la curva de la av. malecón checa, piedra liza y caja de agua”

Lluvias o precipitaciones

Sismos o movimientos telúricos

Factores antrópicos que afectan a las escaleras de concreto

Incendios

Explosiones

Derrames de sustancias químicas peligrosas

Construcciones informales

Obras de empresas como SEDAPAL

El comportamiento en una estructura sobre todo realizada en zonas de laderas como lo son las escaleras de concreto realizadas por el programa "Solidaridad" y obedecen a una serie de factores que incluyen los anteriormente mencionados y a su vez el diseño estructural, la naturaleza, la calidad de los materiales, los procedimientos, la calidad de la construcción, el tipo y las cargas de servicios, la exposición ambiental y movimientos sísmicos es por ello que es necesario e indispensable que se reconozca las manifestaciones que evidencien el paso de la estructura por los diferentes mecanismos que conduzcan a la ruta del colapso.

Entre las deformaciones que superan la resistencia a la tracción del concreto esta la figuración la cual se puede manifestar de la siguiente manera:

AGRIETAMIENTO que es un grupo de grietas o grietas independientes, superficiales o profundas, alineadas o no. Se denomina grieta a la rotura que alcanza todo el espesor del elemento constructivo, dejándole inútil para su posible función estructural, y debilitado para la de envoltura, resultando partido en dos. Pueden ser causadas por las deficiencias en extendido y enrasado. Acabado con humedad excesiva o agua de sangrado.

Puede aparecer en cualquier elemento estructural o de cerramiento y estas pueden ser:

Por su profundidad

-superficiales, poco profundas, profundas

Por su dirección

-en forma de mapa, piel de cocodrilo, grietas continuas

DESCASCAMIENTO que es el desprendimiento de pedazos de material en este caso de concreto seco, pérdida de escamas o laminillas de la porción próxima a la superficie del concreto o mortero endurecido, Generalmente de color Blanco, Un fragmento usualmente en forma de laminilla que se desprende de la masa de concreto por expansión, arrastre por agua, explosión.

Un descascaramiento leve no expone el agregado grueso del hormigón;

Un escamado medio implica pérdida de mortero superficial hasta una profundidad de 5 a 10 mm y exposición del agregado grueso.

Un descascaramiento severo implica pérdida de mortero superficial hasta una profundidad de 5 a 10 mm con alguna pérdida de partículas de agregado del área circundante hasta una profundidad de 10 a 20 mm

Un escamado muy severo implica la pérdida de partículas de agregado grueso y mortero generalmente hasta una profundidad mayor que 20 mm.

DELAMINACIÓN que es cuando el agrietamiento forma capas las que ocasionan superficies independientes y definidas.

DESINTEGRACIÓN que es cuando la fisura es tan extensa que el material pierde completamente su integridad.

La necesidad de realizar un acceso peatonal de una pendiente a otra se ve reflejada en la fabricación de escaleras para cumplir con esta finalidad con toda seguridad que los habitantes requieran, es necesario definir los aspectos generales de estos accesos peatonales los cuales son:

- El ángulo de la pendiente máxima debe ser de treinta y cinco grados (35°)
- En el caso se puede aceptar hasta de cuarenta grados (40°) para salvar pendientes de hasta un metro de diferencia.
- Los materiales a utilizar en su desarrollo deben garantizar durabilidad y resistencia e impactos, deben ser resistentes al alto tráfico peatonal.
- Realizarse con material antideslizante o un cambio de textura
- No se debe realizar escaleras con descansos mayores a los diecisiete pasos continuos.
- Se deben de realizar con materiales resistentes inclusive teniendo en cuenta la zona.

Toda tipología de escaleras debe seguir un dimensionamiento con la finalidad de cumplir con los requerimientos que la edificación y la cantidad de usuarios lo soliciten estos pueden ser siguiendo la normativa vigente las dimensiones de las partes de la escalera de concreto para lo cual es necesario conocer una serie de cálculos que se emplean para definir las dimensiones de las partes de la escalera a diseñar como son: ver fig. 8.

Huella, Contrahuella, Angulo de inclinación, Espesor o altura de descanso, Altura media de garganta

A continuación, desarrollaremos cada uno de los cálculos necesarios para el dimensionamiento de las escaleras.

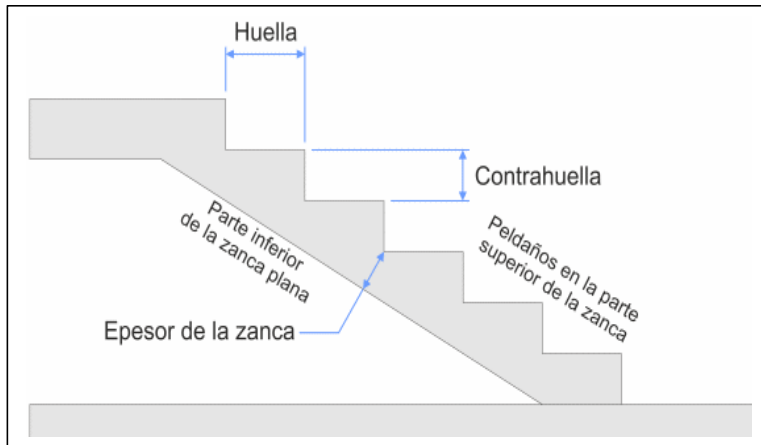


Figura 8. Partes de una escalera de concreto

Las huellas y contrahuellas deben ser uniformes en todos los tramos con una diferencia máxima del 5%

Se recomienda seguir una relación entre la huella y contrahuella dentro de un rango de 60 a 64. En la siguiente tabla se muestra el cálculo a realizar para la relación óptima en el diseño de los pasos y contrapasos o también llamados huella y contrahuella correspondientemente. A su vez se muestra un cálculo realizado optimizando una contrahuella de 15cm y 17 cm con la huella de 30cm.

Tabla 1. Relación de huella y contrahuella

$2C + H = 60 \text{ A } 64$	$C = 17$	$C = 15$
DONDE:	$H = 30$	$H = 30$
C es Contrahuella en cm H es Huella en cm	RELACION 64	RELACION 60

Fuente: elaboración propia

El Angulo de inclinación de la escalera es el ángulo que se forma con respecto al nivel horizontal y se determina con los valores del paso o huella con el contrapaso teniendo así:

Tabla 2. Angulo de inclinación

$\text{COS } \theta = H / (\sqrt{C^2 + H^2})$	C = 17	C = 15
DONDE:	H = 30	H = 30
C es Contrahuella en cm H es Huella en cm	COS θ 0.870	COS θ 0.894

Fuente: elaboración propia

Para realizar el cálculo del espesor o altura de descanso es necesario conocer la longitud del descanso y el valor de número de pasos, es decir:

Tabla3. Espesor o altura de descanso

T = LN / CONSTANTE 20 O 25	D = 1.5	D = 1.5
DONDE:	H = 0.3	H = 0.3
T = ESPESOR	CONS = 25	CONS = 20
	N° de huellas = 17	N° de huellas = 17
LN = DESCANSO + N° HUELLAS X H DESCANSO ES UNA DISTANCIA EN m HUELLAS EN m N° HUELLAS DE ACUERDO AL PLANO	T 0.264	T 0.33
Se trabaja con el promedio		0.297

Fuente: elaboración propia

Altura media de garganta de la escalera: Para poder realizar este cálculo es necesario los cálculos anteriormente mencionados y la aplicación de la siguiente formula, es necesario el haber realizado el metrado de manera constante de la escalera. Ver tabla 4.

Tabla 4. Garganta de escalera

$Hm = (T / \cos \theta) + (C / 2)$	C = 17	C = 15
Donde: Hm es garganta T es espesor COS θ ángulo C es contrahuella	COS $\theta = 0.870$ T = 0.264 0.297	COS $\theta = 0.894$ T = 0.33 0.297
Hm	8.841	7.832

Fuente: elaboración propia

Estudios de campo en escaleras de concreto; En el proceso de verificación de planos es necesario comparar los planos de concreto especificado a la compresión a los 28 días con cilindros estándar ASTM que se hayan realizado al momento de la realización de la escalera en el caso se requiera será necesario un requerimiento de ensayo para probar:

La calidad del concreto

Granulometría de los agregados

Proporciones de las mezclas

Resultados de las pruebas de testigos de concreto

Prueba de diamantina; Es un ensayo no destructivo que se realiza al concreto en el cual se confirma la posibilidad de que posea baja resistencia o si se redujo la capacidad en el caso que esto suceda es necesario la extracción de tres núcleos por cada ensayo que sea bajo de la resistencia de los criterios de aceptación de acuerdo con ASTM C42 M ver fig. 9



Figura 9. Extracción de núcleo de concreto.

Análisis estructural

Para la realización del análisis estructural de las escaleras “Solidarias” se tomará

como base fundamental lo mencionado por el Dr. Villarreal Castro Genner en su libro titulado análisis estructural en la página 213. Menciona sobre su teoría de vigas sobre bases elásticas en el capítulo 7:

“la investigación de este tipo de vigas se fundamenta entre el contacto entre la cimentación y el suelo el cual está sometido a las cargas que actúan en la edificación y con ello se puede conocer una de las hipótesis más usadas para su cálculo como lo es el módulo de Winkler E también llamado hipótesis de dependencia entre la reacción y el asentamiento en el cual se utiliza el módulo de balasto o coeficiente de sub rasante”

con los siguientes datos. Ver tabla 5

Tabla 5. Coeficiente de sub rasante

Tipo de suelo	Símbolo	K_s (kg/cm ³)	
		Rango	Promedio
Gravas bien graduadas	GW	14 – 20	17
Gravas arcillosas	GC	11 – 19	15
Gravas mal graduadas	GP	8 – 14	11
Gravas limosas	GM	6 – 14	10
Arenas bien graduadas	SW	6 – 16	11
Arenas arcillosas	SC	6 – 16	11
Arenas mal graduadas	SP	5 – 9	7
Arenas limosas	SM	5 – 9	7
Limos orgánicos	ML	4 – 8	6
Arcillas con grava o con arena	CL	4 – 6	5
Limos orgánicos y arcillas limosas	OL	3 – 5	4
Limos inorgánicos	MH	1 – 5	3
Arcillas inorgánicas	CH	1 – 5	3
Arcillas orgánicas	OH	1 – 4	2

Fuente: Villarreal pág. 213

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación.

Diseño de investigación.

La investigación tiene como diseño seguir los procedimientos para una evaluación estructural es decir es una investigación de forma visual y personalizada a su vez mediante unos formatos o fichas de recolección de datos y a su vez mediante procesamiento de los resultados recolectados in situ y en el laboratorio se busca conocer el estado actual de la estructura (escaleras de concreto en las laderas de San Juan de Lurigancho) con los cálculos estructurales lograremos conocer la resistencia, rigidez y durabilidad de las escaleras.

Fernández, Hernández y Baptista (2014). En su libro “metodología de la investigación” 6° edición menciona: que la investigación NO EXPERIMENTAL no llega a generar ninguna situación, más bien observa una serie de situaciones existentes las cuales no son provocadas por quien realiza la investigación. A su vez en este tipo de investigación las variables independientes ocurren y no es posible manipular su influencia ni sus efectos.

Es por ese motivo que nuestra investigación la cual se basa en la realización de una evaluación estructural a las escaleras solidarias para determinar el estado actual de dichas escaleras es una investigación **NO EXPERIMENTAL** es por ello que se observan los fenómenos que ocurren en la zona y en el objeto de investigación para así analizarlos en su ambiente natural.

Tipo de Investigación

Hernández, Hernández y Baptista (2014). En su libro “metodología de la investigación” 6° edición menciona: Que la metodología de investigación no experimental transeccional o transversal recolectan datos en un momento dado y cuyo propósito es describir las variables y analizar su interrelación en el momento en que pueden ocurrir, a su vez menciona un ejemplo y resaltando en especial: Evaluar el estado de los edificios de un barrio o una colonia, después de un terremoto.

Ya que la finalidad de esta investigación es dar a conocer un tema que pocos han profundizado como lo es la evaluación estructural de escaleras de concreto del programa "Solidaridad" ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020. El tipo de investigación llega a ser una investigación del tipo **NO**

EXPERIMENTAL TRANSECCIONALES.

Se busca la obtención de toda la información posible para la realización de una evaluación que brinde una ayuda a los estudiantes de la especialidad y conocer mediante el desarrollo de los procedimientos de evaluación los métodos de cálculo y los parámetros que se deben respetar y servir de base para futuras investigaciones.

La presente investigación la podemos clasificar por su carácter como; **descriptiva, relacional, explicativa y no experimental transeccional correlacionales causales.**

Nivel de Investigación

La investigación toma como nivel la **explicativa causal** ya que busca conocer las causas mediante conocimientos de la teoría y de métodos de investigación para lograr realizar un análisis.

Según Hernández (2010), menciona que:

Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variable (p.125-126)

Según Alfaro, Carlos (2012) menciona que es causal, “En este nivel el investigador conoce y da a conocer las causas o factores que han dado origen o han condicionado la existencia y naturaleza del hecho o fenómeno en estudio” (p.16).

3.2. Variables, Operacionalización

En la guía de aprendizaje de la universidad Cesar Vallejo menciona que “una variable se denomina a una determinada característica o propiedad del objeto de estudio, a la cual se observa y/o cuantifica en la investigación y puede variar de un elemento a otro del universo” en esta tesis cabe mencionar dos variables.

Variable Independiente: factores naturales y antrópicos.

Variable Dependiente: estado actual de escaleras

Variable Independiente: factores naturales y antrópicos.

Los factores naturales y antrópicos son factores que afectan determinantemente a las escaleras que están ubicadas en las laderas de los cerros ya que estas estructuras están expuestas a la acción del clima y la acción del hombre, afectando la durabilidad, resistencia y rigidez de las escaleras. En esta investigación podemos dividir nuestra variable independiente en dimensiones y a su vez estos en indicadores que nos ayuden a realizar el proyecto. Ver tabla 6.

Tabla 6. Dimensiones e indicadores de la variable independiente

VAR. IND. Factores naturales y antrópicos	
DIMENSIONES	INDICADORES
Factores naturales	Deslizamientos
	Precipitaciones
	Movimientos sísmicos
Factores antrópicos	Procedimientos constructivos
	Cortes de terreno
	Construcciones informales
Fallas en el concreto	Agrietamientos
	Fisuramientos
	Falta de elementos

Fuente: elaboración propia

Variable Dependiente: estado actual de las escaleras “Solidarias”

Las escaleras de concreto son elementos estructurales que permiten el acceso peatonal de un nivel a otro es decir nos permiten el tránsito por una diferencia de pendiente.

Las escaleras del programa “Solidaridad” son escaleras desarrolladas por parte de la municipalidad de Lima para apoyar con estructuras seguras a las laderas urbanas que se vienen poblando cada vez más en todos los distritos limeños. En esta parte de la investigación podre dividir la variable dependiente en dimensiones e indicadores los mismo que ayudaran al desarrollo de la investigación cuantitativa. Ver tabla 7.

Tabla 7. Dimensiones e indicadores de la variable dependiente.

VAR. DEP. estado actual de escaleras solidarias	
Dimensiones	Indicadores
escaleras	concepto
	Clasificación
	Escaleras solidarias
	Parámetros de diseño
Escaleras en laderas urbanas	Municipalidad de lima
	Laderas urbanas
	Programa social
	Riesgos
procedimientos de una evaluación estructural	Inspección de campo
	Verificación de planos
	Estudios de campo
	Análisis estructural

Fuente: elaboración propia.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Según Carrasco (2005) población es “el conjunto de todos los elementos (unidades de análisis) que pertenecen al ámbito espacial donde se desarrolla el trabajo de investigación”

En esta investigación la población son las 14 (catorce) escaleras realizadas por la municipalidad de Lima en la zona de investigación que se encuentra en la primera cuadra de la avenida Próceres de la Independencia en la zona de caja de agua en San Juan de Lurigancho de tal manera que las 14 (catorce) escaleras son la población y serán inspeccionadas de manera visual.

Muestra

Delimitación de la población a muestrear.

-Escaleras que hayan sido construidas por la municipalidad de Lima por el programa “Solidaridad”.

-Escaleras que estén ubicadas en la zona de investigación.

-Escaleras que muestren daños ocasionados por factores naturales.

-Escaleras que muestren daños ocasionados por factores antrópicos (por humanos)

Criterio de selección de muestra

Al realizar la inspección de campo a la población de 14 escaleras que se encuentran en la zona de investigación se tomara como criterio de selección los datos recolectados por las fichas de recolección de datos realizadas para esta investigación mostrando como resultado una escala de deterioro de la más crítica a la que menos daños posee de las cuales se tomaran las 3 (tres) más deterioradas según el juicio de expertos al que va a ser sometida la población.

En este caso el tipo de muestreo que se utiliza es **NO PROBABILISTICO** ya que se toma como escaleras definitivas para todo el proceso de evaluación las más críticas teniendo en cuenta lo encontrado durante la inspección de campo y el conocimiento de los expertos.

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

Técnicas de recolección de datos

Tamayo (2002 p.174) sobre técnicas aplicadas para la recolección de datos menciona que son “la expresión operativa del diseño de la investigación”. Una de las herramientas que se utilizara son las encuestas con lo cual se busca conocer la opinión de la población con respecto al desarrollo y uso de las escaleras, así como una perspectiva del antes y después de su elaboración, a su vez se emplearan fichas de recolección de datos con los cuales se tomaran los datos que deseamos durante la inspección de campo o visual. es decir a su vez se utilizara la observación directa.

Instrumentos de recolección de datos

Hernández y otros (2006) nos mencionan sobre la recolección de datos “comprende

el realizar una estrategia minuciosa de procedimientos que nos guíen a unir datos con una intención específica”

Los instrumentos de investigación son:

Los planos (estructurales)

Hoja de calculo

Expediente técnico de estandarización de expedientes de construcción de escaleras para las zonas de Lima. 2016

Validez

Hernández y otros autores (2006). Nos menciona que “la validez se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir”.

El centro virtual Cervantes menciona sobre la **validez racional**. Es el cual nos permite determinar la validez de una prueba comprobando si las partes de esta contienen una muestra que represente a aquello que se quiere medir como, por ejemplo, que un grupo de expertos marque una lista de destrezas que vean que evalúa un ítem en un listado.

En esta investigación se tomaron los datos encontrados en el expediente técnico llevado a cabo en el año 2016 por el ingeniero de la Municipalidad de Lima Ing. Marco Antonio Flores Razuri titulado “Expediente técnico de estandarización de expedientes de construcción de escaleras para las zonas de Lima. 2016”.

Confiabilidad

Según Briones (2000) la confiabilidad es el grado de confianza y seguridad con el cual se miden o se toman los resultados de la investigación dadas por el investigador según una serie de procedimientos para realizar su estudio.

La metodología a utilizar para la confiabilidad son los resultados que se muestran en el Expediente técnico de estandarización de expedientes de construcción de escaleras para las zonas de Lima. 2016 con ellos se realizaron los cálculos y los detalles que se necesitan para el presente informe de investigación.

3.5. Procedimientos

Para la realización de los procedimientos en la presente investigación se tomará en

cuenta la secuencia que se debe seguir en cada etapa de la investigación es por ello que se detalla a continuación.

Etapa 1.

Trabajos de gabinete el cual consiste en la realización de los formatos de evaluación, fichas de recolección de datos los cuales brindarán y darán como resultado datos necesarios para una conclusión en nuestra investigación. A su vez consta de la búsqueda de expertos que aporten con su conocimiento para el buen desarrollo de la investigación.

Etapa 2.

Con la meta ya trazada se realiza la primera salida de campo la cual tiene por objetivo conocer el área de estudios para ello se utilizará las fichas de recolección de datos en este caso la de observaciones y de esta manera ir tomando muestras observables en la zona. En esta etapa se toma registros fotográficos y se consigue plano de la zona.

Etapa 3.

Con los datos obtenidos se determina la problemática y se definen los objetivos e hipótesis en la investigación en este procedimiento se elabora el proyecto de investigación y se define los conceptos claves para su desarrollo, así como los pasos a seguir en la evaluación a realizar. Se definen las variables y se procede al desarrollo de la investigación.

Etapa 4.

En este caso se definen los procedimientos y se toma en cuenta los pasos de una buena evaluación estructural y a su vez se procede a la realización de la misma.

Etapa 5.

Se realiza la segunda salida de campo y se recolecta toda la información que se pueda siguiendo los formatos y fichas que hemos realizado los cuales se realizarán en las 14 (catorce) escaleras. A su vez se realizan las encuestas a la población. Luego de la primera salida de campo se realiza el juicio de expertos que determinará una escala de deterioro en la población la cual son las catorce escaleras que se encuentran en la zona de estudio. De las cuales se tomarán tres

que tendrán las características más desfavorables ante los factores de estudio como son los factores naturales y antrópicos que deterioran a las escaleras.

Etapa 6.

Durante esta etapa se sistematiza la información y se procede a la verificación de los planos siguiendo la normativa vigente durante la ejecución de las escaleras y determinando las posibles causantes de los deterioros. A su vez se determina los estudios que serán necesarios para una inspección más detallada.

Etapa 7.

Se realizan los procedimientos para la logística de los estudios necesarios a su vez se hacen los requerimientos necesarios para su realización y buen desarrollo se realiza la visita a la zona de investigación durante el desarrollo de los estudios de campo.

Etapa 8.

Con los resultados de los estudios de campo y sumando los encontrados en la inspección de campo se procede a un proceso de datos en cálculos matemáticos y mediante el software SAP 2000 para un análisis estructural y posteriores resultados.

Etapa 9.

Se determina las causantes de los deterioros y fallas en las escaleras a su vez se da a conocer los resultados obtenidos y se muestran propuestas de mejora.

3.6. Método de análisis de datos

La presente investigación tiene por finalidad realizar una evaluación estructural de las escaleras que desarrollo el programa “Solidaridad” que se encuentran en el Asentamiento humano “Ampliación el Rosal” y con ello conocer el estado actual de las escaleras, los métodos de análisis de datos que se utilizaran para esta finalidad son:

Se determinará mediante una inspección de campo con el apoyo de instrumentos de recolección de datos como lo es una ficha para determinar y clasificar las anomalías de las escaleras como son las fisuras, grietas entre otros.

Se utilizarán los resultados de los estudios de campo realizados en el Expediente técnico de estandarización de expedientes de construcción de escaleras para las zonas de Lima. 2016 para conocer las propiedades del suelo y del concreto, para determinar si se ha respetado la normativa de diseño y lo que los planos especifican.

Las escaleras de concreto serán sometidas a cálculos matemáticos por medio de una hoja de cálculo diseñada para fines estructurales y para conocer la resistencia de diseño del concreto. Es decir, las escaleras serán sometidas a un análisis estructural el cual nos ayudara a conocer la resistencia requerida para las escaleras.

3.7. Aspectos éticos

Los principios éticos que se han tenido en cuenta para el desarrollo de esta investigación son principalmente los que nos ayudan a definir a un buen profesional en su desarrollo diario como los son:

Realizar la profesión con decoro, de manera digna e integridad. Actuar de manera social ante la población. Actuar siempre de manera honorable Conocer los reglamentos que nos ayuden al progreso profesional. Que las investigaciones se rijan en la normativa.

IV. RESULTADOS

Desarrollo de la evaluación estructural

Una vez ubicada la zona de investigación se procedió a realizar una serie de visitas para proceder con el primer paso de una evaluación estructural.

Inspección visual

El ingreso a la zona del Proyecto está ubicado en la primera cuadra de la Av. Próceres de la Independencia, se ingresa por el lado derecho a la Av. José Olaya, en dirección sur- norte. En esta Avenida se inician 9 de las 14 escaleras del proyecto, el Pasaje 10 es el pasaje más cercano a la Av. Próceres de la Independencia, y está ubicado aproximadamente a unos 90.00 mts de longitud de esta Avenida.

Ubicación de las escaleras “solidarias”.

Las 14 escaleras se encuentran ubicados en

Pasaje 10:

Ubicado en la parte Este del AA.HH., colinda con los Pasajes 12 y Pasaje 9 del AA.HH. Cerro Libre. Se inicia en la Av. José Olaya y termina más arriba del pasaje N, es una calle sin salida. Este pasaje cruza con los pasajes B, D y N.

Pasajes 9-7:

Esta escalera está conformada por dos pasajes el 9 y el 7. Ubicado entre los Pasajes 10 y 8-16-18. Se inicia en la Av. José Olaya y termina en el Pasaje G. Estos dos pasajes cruzan los pasajes B, D, M y G.

Pasajes 8-16-18:

Esta escalera está conformada por tres pasajes el 8, 16 y el 18. Ubicado entre los Pasajes 3 y O. Se inicia en la Av. José Olaya y termina en el Pasaje 18. Estos tres pasajes cruzan los pasajes B, D, F, G, P y 18.

Pasaje 3-D:

Esta escalera está conformada por dos pasajes el 3 y parte del pasaje D. Ubicado entre los pasajes 8 y 4. Se inicia en el Pasaje B y termina a unos 10.00 ml del pasaje D. Estos pasajes cruzan con los pasajes C y D

Pasaje O:

Ubicado entre los pasajes 16-18 y 6. Se inicia en el Pasaje F y termina en el Pasaje 6. Este pasaje cruza con los pasajes G y O.

Pasajes 4-LL-5:

Esta escalera está conformada por tres pasajes el 4, LL y el 5. Ubicado entre los Pasajes 3 y D. Se inicia en el Pasaje C y termina en el Pasaje F. Estos tres pasajes cruzan los pasajes D y F

Pasaje D:

Ubicado en la parte Norte del AA.HH., colinda con los Pasajes 4 y C del AA.HH. Cerro Libre. Se inicia en la Av. José Olaya y termina en la intersección del Pasaje 4. Este pasaje cruza con los pasajes C y 4.

Pasaje C:

Ubicado en la parte Norte del AA.HH., colinda con los Pasajes D y E del AA.HH. Cerro Libre. Se inicia en la Av. José Olaya y termina en la intersección con el Pasaje D. Este pasaje cruza con el pasaje 14.

Pasaje E:

Ubicado entre los pasajes C y F. Se inicia en la Av. José Olaya y termina en Pasaje 15

Pasaje F:

Ubicado entre los pasajes E y G. Se inicia en la Av. José Olaya y termina en Pasaje F.

Pasaje G:

Ubicado entre los pasajes F y Q. Se inicia en la Av. José Olaya y termina en pasaje F

Pasajes Q:

Ubicado en la parte Sur del AA.HH. Cerro Libre, entre los Pasajes G e I. Se inicia en la Av. José Olaya y termina en el Pasaje L. Este pasaje cruza los pasajes I, 20; J y L.

Pasajes 22:

Ubicado en la parte Sur del AA.HH. Cerro Libre, entre los Pasajes 21 y L I. Se inicia en el Pasaje L y termina en la parte superior.

Pasaje 20-21:

Está conformado por dos pasajes el 20 y el 21. Ubicado en la parte Norte del AA.HH., colinda con los Pasajes J y 22 del AA.HH. Cerro Libre. Se inicia en el Pasaje I y K y L



Figura 10. Inspección visual al lugar de investigación



Figura 11. Vista de letrero de ingreso hacia la escalera n°1654 pasaje C

Constatación de estado

Una vez realizada las visitas con la finalidad de conocer el área de investigación se procedió a las encuestas y llenado de formatos los cuales se muestran en los anexos y se encontró:

-En la escalera número 1649 se encontró un cruce en el cual se muestra el peligro de acceso hacia la misma y se aprecia problemas de humedad en la base se detalla que al finalizar dicho acceso se visualiza una vivienda puesto que no existe barandas de seguridad que eviten el paso hacia ella. Ver fig. 12



Figura 12. Vista de final de mal acceso a escalera donde se visualiza un gran deterioro y peligro.

-En la escalera número 1654 se encontraron problemas de descascaramiento en los pasos de la escalera las cuales son muchas veces producto de trabajos en las viviendas aledañas y a su vez por problemas de humedad por deficiencias en los sistemas de abastecimiento de agua como lo declara el ciudadano Rolando Contreras Herrera, poblador del pasaje José Olaya lugar donde se encuentra la escalera n° 1654 pasaje C. ver fig. 13



Figura 13. Vista de escalera se puede observar pasos destruidos

-En la escalera número 1654 se observaron problemas de agrietamiento en las huellas y en las contrahuellas de las escaleras así mismo se puede observar que pueden tener como causante la extrema humedad a la que está expuesta esta estructura por su déficit en el desfogue de agua de lluvias. Ver fig. 14



Figura 14. Vista de fallas por agrietamiento de escalones (pasos y contrapasos)

--En la escalera número 1654 se observó un tramo el cual no ha sido construido por la municipalidad, por tal motivo y teniendo en cuenta que uno de los motivos para la realización de una evaluación estructural es la posibilidad de una ampliación se muestra la necesidad de una ampliación de las escaleras del programa “Solidaridad”. Ver fig. 15 y 16



Figura 15 y 16. Vista de una posible ampliación

-En la escalera 1648 se pueden observar cómo es que los pasos de acceso a las escaleras han sido desintegrados e incluso se observa cómo es que han sido colocados nuevos pasos los cuales tienen problemas de delaminación en los contrapasos a su vez se puede dar a conocer cómo es que la mala ejecución de la obra muestra deficiencias en las bases de las escaleras teniendo en cuenta que en los planos se aprecian un diseño distinto en las losas de acceso. Ver fig. 17.



Figura 17. Vista de escalera n°1648 pasaje 9-7. problemas de desintegración.

-En la escalera número 1648 se observó problemas de desintegración en la parte baja del contrapaso al consultar a los moradores se llegó a la conclusión que el motivo de dicha anomalía es la construcción de estructuras aledañas a su vez se observan problemas de humedad en las bases las cuales se repiten a todo lo largo de la escalera.



Figura 18. Vista de escalera n°1648 pasaje 9-7. problemas de desintegración

-En la escalera número 1648 se observan problemas de agrietamiento en los descansos se puede observar que las grietas siguen la secuencia producto de las

tapas de desagüe, también se observan descascaramiento de los pasos y contrapasos.



Figura 19. Vista de Fisuramientos en escalera n°1648

Verificación de los planos.

Lo siguiente luego de la inspección de campo viene la verificación de los planos ya que con el primer paso realizado se tiene los datos que nos ayudaran a una comparación de lo realizado con lo que figura en los planos. Afortunadamente se cuenta con los planos que fueron usados para el desarrollo del proyecto por parte de la municipalidad de Lima, la misma que se desarrolló el año 2008, por lo cual podremos verificar la normativa por la cual ha sido realizada la obra.

En la lámina de código DC05 del plano detalle de losa de ingreso, losa de acceso

a viviendas, detalles de bruñas. Se puede observar los detalles de encuentro paso y contrapasos los cuales no se llegaron a observar en la inspección de campo por lo tanto podemos dar por definido la falta de las bruñas y detalles constructivos que se definieron en los planos, sin embargo, en el desarrollo de la construcción no se tomó en cuenta. Ver fig. 20 y 21.

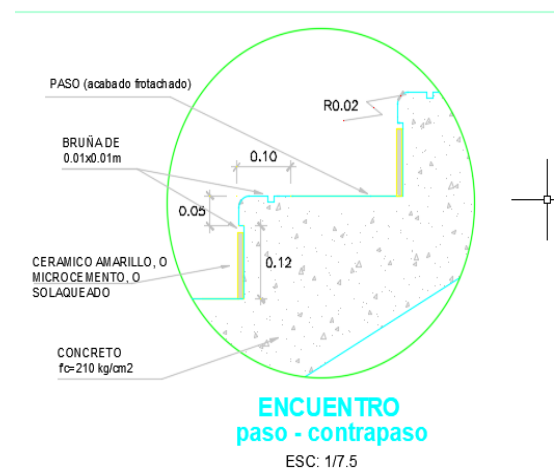
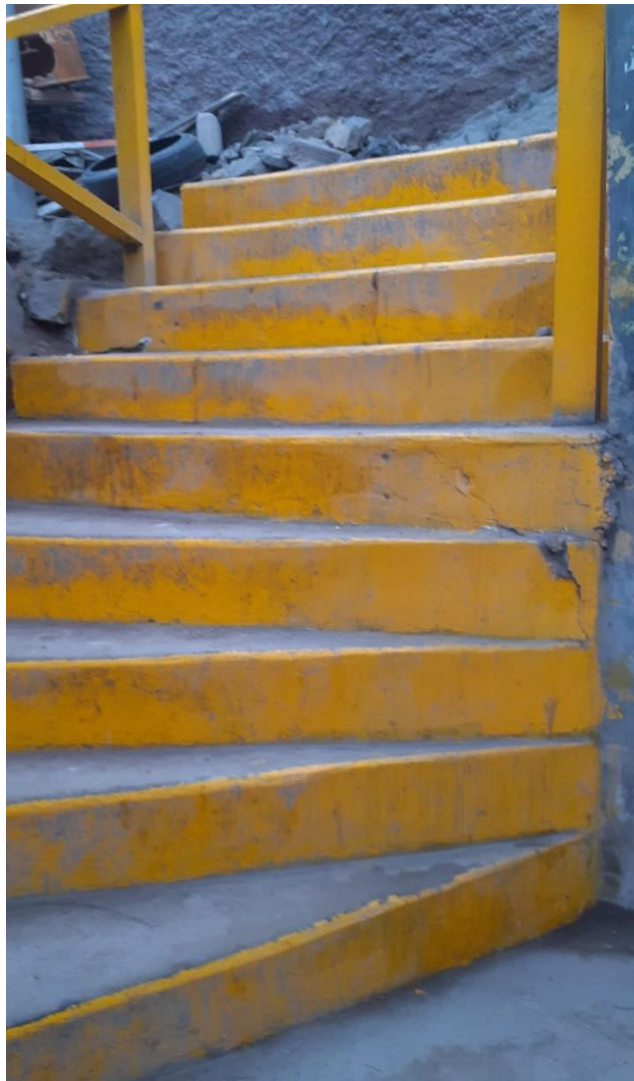


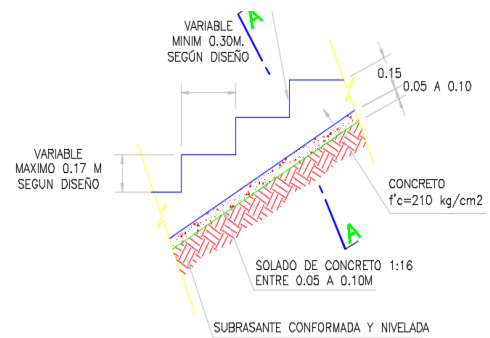
Figura 20. Corte y detalles de paso y contrapaso

Figura 21. Detalles de pasos y contrapasos los mismos que se observan en todas las escaleras

En el plano detalles de escaleras de concreto código DC 01 se puede observar que el concreto que se ha utilizado en la construcción de escaleras “Solidarias” es de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a su vez se muestran las dimensiones aproximadas que se tomaron en cuenta para su desarrollo donde detalla un máximo de contrapaso de 17cm y de paso mínimo de 30cm. Teniendo en cuenta lo encontrado durante la inspección de campo podemos observar una diferencia en el proceso constructivo y falta de supervisión para el cumplimiento de los mismos. Ver fig. 22 y 23.



Figura 22. Medidas tomadas de pasos en el área de investigación



DETALLE DE SECCION TIPICA DE ESCALERA

ESC: 1/20

Figura 23. Detalles de sección típica de escaleras “Solidarias”

Estudios de campo

La evaluación estructural de las escaleras “Solidarias”, se desarrolló con la finalidad de conocer el estado actual de dichas estructuras, podemos comparar con ello con una evaluación médica y en este caso los primeros pasos ya realizados nos dan a conocer una historia clínica de las escaleras, y para seguir con el procedimiento es necesaria una serie de exámenes a los cuales llamaremos estudios de campo a continuación mencionaremos los estudios a los cuales han sido llevadas las escaleras.

Estudio topográfico

El presente proyecto comprende catorce (14) escaleras las cuales están ubicadas y distribuidas de la siguiente manera.

- Pasaje 10
- Pasaje 9
- Pasaje 8-16-18
- Pasaje 3-D
- Pasaje O
- Pasaje 4-LL-5
- Pasaje D
- Pasaje C
- Pasaje E
- Pasaje F
- Pasaje G
- Pasaje Q
- Pasaje 22
- Pasaje 20-21



Figura 24. inspección de escaleras "Solidarias"

Ubicadas dentro del perímetro del AA.HH. Cerro Libre Ampliación El Rosal, del Distrito de San Juan de Lurigancho.

Para el estudio topográfico se recurrió al uso de la validez racional, optando por recaudar la información brindada en el expediente técnico de estandarización de construcción de escaleras para la zona de Lima realizado por la Municipalidad de Lima en el año 2016 en el cual muestra lo siguiente;

Los trabajos de campo se han efectuado con una brigada de topografía (Topógrafo y 02 ayudantes) los cuales han realizado el levantamiento planimétrico y altimétrico del terreno empleando una poligonal de apoyo. El equipo de Ingeniería empleado para los trabajos de topografía estuvo conformado por una Estación Total LEICA TC-307, con precisión de lectura angular y lectura de distancia complementado con sus respectivos accesorios y dos prismas. El levantamiento topográfico está referido al B.M. oficial del Instituto Geográfico Nacional designado como CC.J.1 (183.4963 m.s.n.m.) ubicado en la Vereda de concreto de la berma central de 6.40 m del eje de la Primera cuadra de la Av. Malecón Checa, en el Distrito de San Juan de Lurigancho. Los Bench Mark utilizados para los proyectos son los siguientes: Los datos obtenidos han sido vaciados al programa AutoCAD, para obtener las curvas de nivel y el perfil longitudinal propuesto, teniendo en consideración el punto

de arranque y el final de la escalera. Ver tabla 8

Tabla 8. Coordenadas y ubicación de los pasajes según BM.

BM PLANO DE PLANTA	PASAJE	NORTE	ESTE
P-1	10	8669549.08	281074.47
P-1	9-7	8669574.45	281021.34
P-1	8-16-18	8669593.90	280995.50
P-1	3-D	8669579.47	280955.43
P-1	O	8669532.63	280937.77
P-1	4-LL-5	8669610.30	280911.46
P-1	D	8669620.78	280888.51
P-1	C	8669631.71	2808510.87
P-3	E	8669590.39	280837.53
P-1	F	8669555.76	280841.29
P-1	G	8669529.82	280849.62
P-1	Q	8659450.07	280894.85
P-1	22	8669425.88	280887.50
P-1	20-21	8669452.17	280852.89

Fuente: elaboración propia

Estudio de mecánica de suelos

El área del estudio está localizada en zona de alta sismicidad. En el diseño de las estructuras se debió tener en cuenta el alto grado de sismicidad del área. Con los datos encontrados en el Expediente técnico de estandarización de expedientes de construcción de escaleras para las zonas de Lima. 2016 se define que:

Las consideraciones de diseño vinculadas a la pendiente del terreno y las dificultades inherentes de lograr durante la construcción una capa de base granular de soporte de la escalera que esté adecuadamente compactada, sugieren la conveniencia de emplear debajo de la losa de la escalera una base de concreto pobre (1:16) de 0.05 – 0.1 mts de espesor según las características de terreno y el estudio de suelo. El mismo que según los expedientes técnicos utilizados para el desarrollo de la construcción de las escaleras “Solidarias” y proporcionados para la presente evaluación estructural dan a conocer de manera confiable una serie de resultados como son:

-Se ha determinado que el suelo de la zona del proyecto contiene sulfatos en cantidades altas, en la calicata c-1 de 4,300 p.p.m. Y en la calicata c-9 4,580 p.p.m., indicando que en presencia de agua va a ocasionar ataque al concreto.

-La concentración de cloruros en la calicata c-1 es de 500 p.p.m. Y en la calicata c-9 es de 565 p.p.m., indica que ocasionará ataque al químico concreto.

-La presencia de sales solubles totales en la calicata c-1 es de 5180 p.p.m. Y en la calicata c-9 es de 5,670 p.p.m., encontrándose por encima de los 1,500 p.p.m. Lo que ocasionaría problemas de pérdida de resistencia mecánica por problemas de lixiviación (lavado de sales).

-El contenido severo de sales del terreno sugiere la conveniencia de usar para el concreto pobre empleado como base, un cemento tipo v.

-Las capacidades portantes admisibles en suelos fueron estimadas de acuerdo a las características encontradas en las zonas de las futuras estructuras. El suelo representativo de la zona es del tipo grava areno limosa con una capacidad admisible de 1.41 kg/cm².

-La capacidad admisible aunada al uso de una base de concreto pobre permiten recomendar el uso, para fines estructurales, de una losa de espesor mínimo de 0.15 metros construida con un concreto de $f'c = 210$ kg/cm² de resistencia característica.

Por lo tanto, los parámetros sísmicos para el diseño de las estructuras son las siguientes: ver tabla 9

Tabla 9. *parámetros sísmicos de diseño.*

Perfil	Tp. Seg	S	Z
S2	0.60	1.20	0.40 g

Fuente: elaboración propia

Análisis estructural


Para el desarrollo de la investigación, se llevó a cabo cálculos estructurales con la metodología que muestra el Dr. Villarreal en su libro análisis estructural en el capítulo 7 vigas sobre bases elásticas en la cual nos muestra los procedimientos para el cálculo de estructuras que estén comprometidas con bases o con el

problema de contacto entre la cimentación y el suelo.

Podemos definir que es inminente su utilidad para el desarrollo de una evaluación estructural de las escaleras “Solidarias” ya que estas, al estar sobre zonas de laderas urbanas están expuestas a la acción del suelo y sus deslizamientos, así como también las escaleras están definidas como vigas anchas y se puede recurrir a su análisis estructural en ese tipo de definición, por tanto, podemos definir las como vigas sobre bases elásticas a las escaleras que se encuentran ubicadas en las laderas urbanas también denominadas escaleras “Solidarias”

Para el análisis se realizó una hoja de cálculo la cual en su desarrollo dio como resultado lo siguiente.

Tabla 10. Cuadro de datos ingresados para hoja de cálculo.

		
AUTOR: Morán Plaza, Jesús Reymundo.		
DATOS INGRESADOS A LA HOJA DE CALCULO		
f'c	210	kg/cm ²
E	217,371	kg/cm ²
b	2.00	m; b = ancho de la viga, o franja de placa.
h	0.15	m; h = altura de viga o placa.
I	0.000563	m ⁴
k1	1.00	kg/cm ³ (Coeficiente de proporcionalidad del lecho)
β	0.0080	1/cm
Lo	7.86	m (longitud característica, tensiones aprox. nulas)

Fuente: elaboración propia

Tabla 11. Cuadro de momentos máximos y de corte

x (m)	x (cm)	Mx (kg x cm)	Vx (kg)	Mx (kg x m)	
-	0	0	-18,160	0	
0.1	13	-205,065	-14,710	-2,051	
0.3	25	-369,481	-11,619	-3,695	
0.6	63	-660,387	-4,386	-6,604	
1.0	98	-732,149	0	-7,321	
2.0	196	-472,127	3,775	-4,721	
2.9	295	-152,152	2,433	-1,522	
3.9	393	0	785	0	
4.9	491	31,634	0	316	
5.9	589	20,393	-163	204	
6.9	688	6,586	-105	66	
7.9	786	0	-34	0	
8.8	884	-1,363	0	-14	M máx

Fuente: elaboración propia

Tabla 12. Cuadro de momentos máximos y de corte y asentamiento

		Mx y Vx: momento flector y cortante en el punto x.					Asiento
x (m)	x (cm)	Mx (kg x cm)	Vx (kg)	Mx (kg x m)	M diseño	V diseño	(cm)
-	0	567,733	-9,080	5,677	6,245	-9,988	-0.3631
0.1	13	459,864	-8,175	4,599	5,059	-8,992	-0.3597
0.3	25	363,236	-7,286	3,632	3,996	-8,014	-0.3504
0.6	63	137,108	-4,833	1,371	1,508	-5,317	-0.2988
1.0	98	0	-2,927	0	0	-3,220	-0.2341
2.0	196	-118,032	0	-1,180	-1,298	0	-0.0755
2.9	295	-76,076	608	-761	-837	669	0.0000
3.9	393	-24,532	392	-245	-270	432	0.0157
4.9	491	0	126	0	0	139	0.0101
5.9	589	5,098	0	51	56	0	0.0033
6.9	688	3,287	-26	33	36	-29	0.0000
7.9	786	1,062	-17	11	12	-19	-0.0007
8.8	884	0	-5	0	0	-6	-0.0004

Fuente: elaboración propia

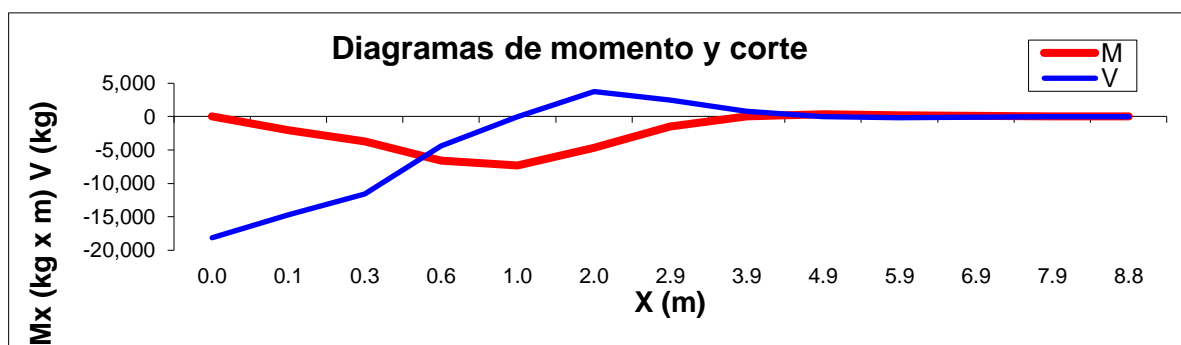


Figura 25. Diagrama de momento y corte de escaleras "Solidarias" 001

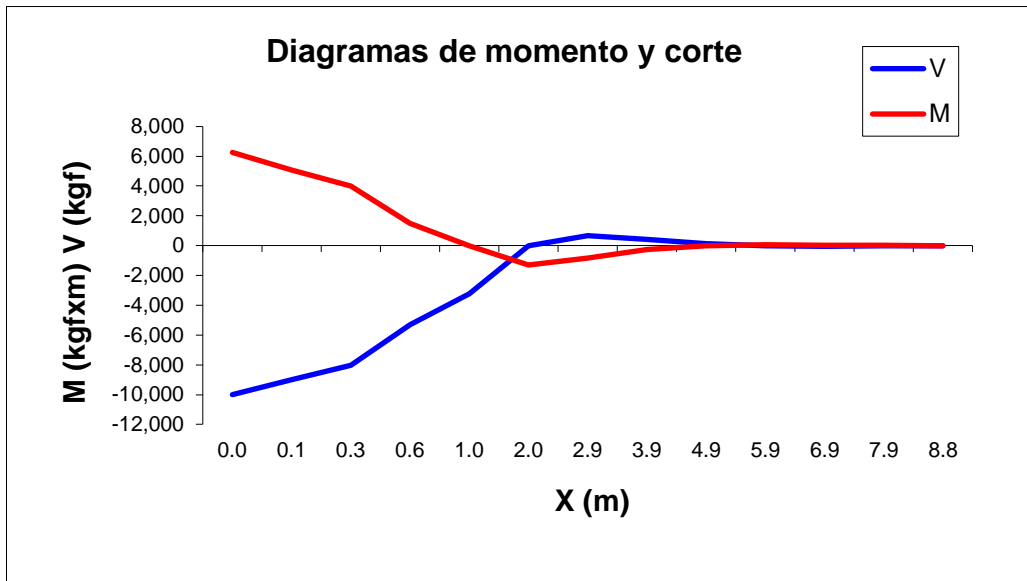


Figura 26. Diagrama de momento y corte de escaleras "Solidarias" 002

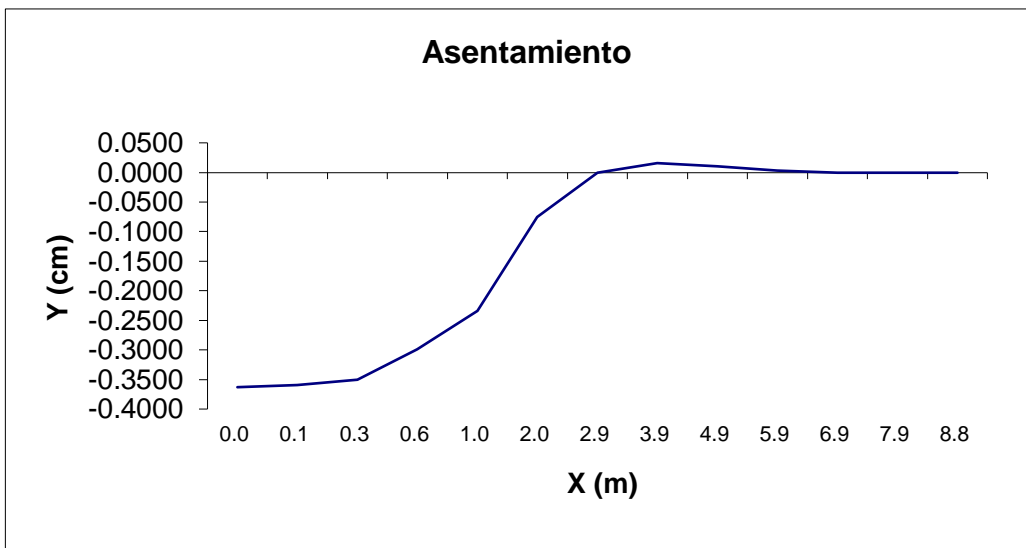


Figura 27. Diagrama de asentamiento de escaleras "Solidarias"

Interpretación de resultados.

Como podemos observar en el cuadro de momentos y corte encontramos momentos máximos negativos lo cual demuestra que la losa a utilizar de espesor de 15 cm, tienen en sus fibras superiores tensiones encontradas, mientras en las fibras inferiores no se producen tensiones. Se interpretaron los resultados de la evaluación estructural para determinar el estado actual de las escaleras "Solidarias"

y con ello definimos que:

- a. Tuvo resultados negativos concerniente a los procesos constructivos que se llevaron a cabo durante el desarrollo de las escaleras “Solidarias”. A su vez definimos que durante la ejecución de obra no debió tener una supervisión optima que vele que los procesos de construcción y lo que se ve plasmado en los planos se realice, y tenga como resultado escaleras que cumplan con la función para las cuales fueron diseñadas.
- b. Durante el primer paso de la evaluación estructural (inspección de campo) se encontró problemas de fisuramientos, agrietamiento, y en muchos casos perdida de elementos importantes para la estructuración de las escaleras “Solidarias”
- c. Mediante el desarrollo de la inspección de campo y la comparación con los planos se llegó a la conclusión que los elementos que se definieron en el desarrollo de los expedientes técnicos como muros, sardineles de 0,3m, bruñas para evitar el deslizamiento de los pies, boleados de los filos de encuentro entre pasos y contrapasos, e incluso los solados que se recomendó para el cuidado de la escalera NO SE REALIZARON, con ello se define que no se realizó con la supervisión óptima.
- d. Durante la inspección de campo se pudo recolectar datos y medidas como lo son las dimensiones de los pasos y contrapasos realizados en cada una de las 14 (catorce) escaleras definiendo así una diferencia entre las medidas que en los planos figura como recomendaciones (así como RNE pasos min =0.3m y contrapaso máx.=0.17m) encontrado In situ pasos de 22cm a 25cm y contrapasos de 18cm a 22cm llegando a la conclusión que no se respetaron las medidas recomendadas por los profesionales encargados del desarrollo de los expedientes ni por la normativa actual.
- e. Los estudios de campo como lo son el estudio de suelos llegan a la conclusión y recomendación de utilizar una base de concreto (1/16) de 5cm a 10cm para la protección de la losa de la escalera, y teniendo en consideración que el profesional encargado de la realización del

expediente técnico de la obra de las escaleras solidarias llego a las mismas conclusiones, podemos definir mediante la verificación y comparación de los planos que no existe similitud alguna entre lo plasmado en los planos y lo realizado.

- f. Una de las conclusiones importantes en el desarrollo de esta investigación es que existen planos de estandarización de expedientes técnicos para el desarrollo de las escaleras de concreto a nivel de todo Lima por ende es necesario conocer las anomalías y la necesidad de una supervisión optima en el desarrollo de las escaleras “Solidarias” y así velar por estructuras que cumplan con la finalidad de su desarrollo.
- g. La necesidad de escaleras es latente en las laderas urbanas que vienen poblando cada vez más la capital teniendo en cuenta que son una vía de acceso hacia las viviendas que se encuentran en las zonas altas de los diferentes cerros de Lima.
- h. El asentamiento humano Ampliación El Rosal se encuentra en una zona altamente sísmica y mediante esta investigación se concluye que las escaleras son un medio de evacuación el cual debe estar en optimo estado para cumplir con ese fin.
- i. El deterioro de las escaleras y el mal dimensionamiento en el proceso constructivos muestran un problema para la población del Asentamiento Humano Ampliación El Rosal sobre todo para los adultos mayores, quienes a su vez se ven directamente afectados por la falta de estructuras como pasamanos ya retirados o destrozados, así como pasos sobredimensionados.
- j. El estado actual de las escaleras define la necesidad de promover una cultura de ética profesional en el desarrollo de obras civiles en especial las obras publicas que ayudan a mejorar el estilo de vida de personas que buscan en las zonas de laderas una oportunidad para establecer sus viviendas.
- k. Conocer el estado actual de las escaleras “Solidarias” ayudan a concientizar el uso de los recursos para el mantenimiento de obras y de esta manera tener en cuenta los presupuestos para ello.

V. DISCUSIÓN

En el artículo de Javier Eslava titulado como elaborar la discusión de un artículo científico nos menciona que la discusión es una parte muy difícil de definir y por ende una de las más difícil en escribir y es importante definir la eficiencia de una discusión, en ella se define la descripción de los resultados por parte del investigador para lo cual se debió llevar a cabo la recolección de los datos de investigación tomados directamente de los participantes como lo son entrevistas, cuestionarios, entre otros.

Para determinar la investigación se llevó a cabo una serie de consultas para encaminar el proceso de investigación, consultando investigaciones que muestren similitud en el problema de investigación y por tal motivo se debe mencionar que:

DISCUSIÓN 1: El bachiller Cesar Augusto Masías Chunga en su tesis evaluación de patologías de concreto que presentan las escaleras de la iglesia basílica Virgen De Las Mercedes avenida Nueva del Pozo distrito de Paita- desarrollada en marzo 2017, utiliza una metodología de investigación basada en una inspección visual y personalizada de las estructuras de la basílica, siguiendo una serie de parámetros indicados en su bibliografía como lo son los tipos de patologías que dañan al concreto a su vez menciona que recurre a la recopilación de antecedentes preliminares.

En esta investigación se muestran fotografías de los daños encontrados en la basílica y se llevan a las fichas recolectoras de datos en los cuales se busca determinar los tipos de patologías que presentan las estructuras en estudio, a comparación de la investigación realizada en la ejecución de una evaluación estructural a las escaleras “Solidarias” para determinar el estado actual ante factores naturales y antrópicos realizado en el asentamiento humano Ampliación El Rosal en el distrito de San Juan de Lurigancho podemos definir que al igual que la investigación realizada por el bachiller Masías se realizaron fichas de recolección de datos y se procedió a toma de evidencia fotográfica en la zona de investigación con lo cual demuestra que la metodología de observación directa tiene efectos positivos para los estudios que busquen evaluar estructuras de concreto. A su vez es eficaz para identificar los factores tanto naturales como antrópicos que afectan a las escaleras, dando a conocer las anomalías o patologías del concreto, los cuales se muestran en su deterioro.

DISCUSIÓN 2: A su vez los bachilleres Cotrina León, Swayne y Cotrina León, Víctor en su tesis titulada evaluación estructural de las torres de comunicación realizada en Huánuco- Huánuco en el año 2016, realiza una investigación utilizando la metodología de descripción de estudios previos y preliminares necesarios, a su vez realizó la estructuración de las torres, evaluó las diferentes partes de las torres, así como las conexiones llegando a la investigación a un nivel descriptivo y por manipular las variables se llegó a la conclusión que es una investigación cuasi experimental.

En comparación con la investigación de los hermanos Cotrina León podemos definir que la investigación de la evaluación estructural de las escaleras “Solidarias” se desarrolló siguiendo en cuenta los procedimientos de una buena evaluación estructural y por consiguiente se llevó a la estructura a una inspección visual, una verificación de los planos, unos estudios de campo (tomados por validez racional del expediente técnico de estandarización de construcción de escaleras 2016) y un análisis estructural por medio de hoja de cálculo dando como resultado una interpretación que nos muestre el estado actual de las escaleras del programa “Solidaridad”.

DISCUSIÓN 3: A su vez el ingeniero Espinoza Larrea Leonardo en su tesis para optar el título profesional de ingeniero civil realizado el año 2017. Cuyo título lleva “evaluación estructural de la edificación patrimonial Estupiñán Orejuela de la ciudad de Quito”. Nos muestra que: en el centro histórico de la ciudad de Quito alberga una gran cantidad de estructuras patrimoniales, la característica primordial de estas estructuras es que fueron elaboradas en adobe. A pesar de presentar un sistema constructivo no confiable y haber soportado movimientos telúricos, las estructuras patrimoniales se han mantenido en pie durante décadas y han hospedado gran cantidad de gente. Por tal motivo, es fundamental que se realice una evaluación estructural de los inmuebles debido que en la actualidad se realiza rehabilitaciones de las estructuras mediante reforzamientos empíricos. El inmueble Estupiñán Orejuela es una estructura patrimonial que ha sido intervenido para su rehabilitación, mediante el refuerzo por cosido con llaves de madera. Inicialmente se determina la configuración y características de los elementos estructurales del

inmueble donde se analiza ciertos parámetros y la vulnerabilidad sísmica de la estructura. Fundamentalmente se desarrollan 4 modelos lineales elásticos con elementos finitos, los cuales surgen de presentar las dos partes críticas de las estructuras patrimoniales, un modelo con refuerzo y sin fallas y un modelo con refuerzo y fallas entre muros, generando un estudio eficaz. Se analiza el comportamiento de la estructura ante fuerzas sísmicas estáticas y dinámicas mediante el análisis de sus derivas y esfuerzos, los cuales verifican la estabilidad de la estructura.

Es por ello que comparando con su investigación podemos mencionar que: para la realización de esta investigación se tomó en cuenta la necesidad que demanda una evaluación de estructuras realizadas con fines comunitarios, en especial las que son parte del desarrollo urbano de una sociedad que va creciendo urbana y socialmente como lo son las laderas de los cerros (laderas urbanas) que se observan a lo largo y ancho del distrito capital del Perú (Lima) en especial los distritos que se ven afectados directamente por el crecimiento de la población como lo son San Juan de Lurigancho, Villa el Salvador, Puente Piedra y San Martín de Porres. Esta investigación se llevó a cabo para determinar y conocer los diferentes factores que afectan a las escaleras realizadas por el programa “Solidaridad” como lo son los factores naturales y los factores antrópicos (humanos). Y con ello llegar a determinar la causalidad de los defectos y anomalías encontradas en las escaleras “Solidarias”, y a su vez conocer la metodología que se debe emplear para este tipo de estructuras. La metodología que ha sido empleada nos muestra los diferentes procedimientos que se deben emplear para la realización de una buena evaluación estructural y con ello llegar a resultados y conclusiones que ayuden al futuro profesional para el desarrollo del mismo hacia estructuras que tengan la misma o similar estructuración.

DISCUSIÓN 4: A su vez los autores Naji y Altamirano en el año 2017 en su tesis “Compendio de Criterios de Análisis y Diseño de Escaleras de Concreto Reforzado Basado en los Códigos Constructivos que Rigen las Estructuras de Concreto.” el enfoque de esta investigación es investigativo y analítico que prueba elementos de diseño para la solución de elementos como lo son las escaleras de concreto armado

y se pretende dar a conocer al estudiante una herramienta fácil para el diseño de escaleras en edificaciones. Se muestra los elementos de diseño los materiales usados y las formas de las escaleras lo cual el diseñador debe tener en cuenta para todo tipo de proyectos esto teniendo en cuenta siempre los reglamentos de carácter práctico y obligatorio. Aquí se llega al objetivo de dar a conocer los procesos básicos para el cálculo y se da a conocer los datos de los anexos de los valores para este tipo de proyectos y lo cual se llega a la conclusión que los variados artículos refieren que el análisis de desastres naturales como lo son los movimientos telúricos han demostrado que al no incluir a las escaleras en el análisis estructural de los proyectos sismo resistentes se ven dañados considerablemente severos lo cual podemos concluir en que debemos de realizar prácticas de seguridad que garanticen la buena función de las escaleras en las edificaciones”

A comparación de la investigación de Naji y Altamirano en el informe de investigación titulado evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras “Solidarias” se tiene en cuenta que mediante un estudio no experimental transversal se determina los efectos que tienen los factores naturales y antrópicos hacia las escaleras “Solidarias”, y con ello se llega a conocer los resultados de una evaluación estructural. Ahora bien, se determina a su vez la necesidad de utilizar herramientas informáticas como lo son las hojas de cálculos para ayudar en el análisis al cual son sometidas las escaleras desarrolladas por el ex alcalde Luis Castañeda Lossio en el año 2008.

Sintetizando los resultados encontrados en la realización de la evaluación estructural nos demuestran que es necesaria la aplicación de la misma en las estructuras realizadas (escaleras “Solidarias”), llegando a resultados similares o iguales en comparación con los estudios realizados por otros investigadores y tomados en cuenta como referencias para el presente informe.

Es resaltante recuperar toda la información que brindan las investigaciones que otros autores realizan a su vez comparar los procedimientos que ello definen y seguir encaminando nuestra evaluación estructural, mediante todo lo recolectado llegamos a utilizar herramientas y conceptos que demostraron tener resultados positivos ya que se tuvo el respaldo profesional de ingenieros civiles que vienen laborando en el área de supervisión de obras civiles como lo es el ing. Martínez

Supervisor de la empresa J.L.V. Consultores. Quien brindo su apoyo para la realización de la evaluación estructural a las escaleras del programa “Solidaridad”.

VI. CONCLUSIONES

CONCLUSION GENERAL:

Se realizó una evaluación estructural y se determinó el estado actual de las escaleras “Solidarias” ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos, Lima 2020. Llegando a la conclusión que las escaleras “Solidarias” muestran fallas como fisuramientos, agrietamientos y descascaramiento por causa de factores naturales y antrópicos que se identificaron en la zona de investigación denominada Asentamiento Humano Ampliación El Rosal.

CONCLUSIONES ESPECÍFICAS:

1. Se identificaron los factores naturales que afectan a las escaleras “Solidarias” los cuales deterioran las losas de las 14 (catorce) escaleras, los pasos y contrapasos, como lo son:
 - La infiltración de aguas de lluvias (precipitaciones)
 - Las nieblas en épocas de humedad
 - Los movimientos sísmicos de los últimos años
 - La geomorfología del terreno la que causa deslizamientos.
2. Se identificaron los factores antrópicos que afectan a las escaleras “Solidarias” los cuales deterioran las losas y otros elementos de las 14 (catorce) escaleras del programa “Solidaridad” ubicadas en el Asentamiento Humano Ampliación El Rosal como lo son:
 - Obras y trabajos ejecutadas por los pobladores
 - Traslado de bienes (refrigeradoras, muebles, material de construcción)
 - Incendios ocurridos en las zonas
 - Desecho o eliminación de aguas potable
 - Desecho o eliminación de aguas servidas
 - Derrames de sustancias líquidas
 - Obras de ampliación y colocación de sistemas de electrificación
 - Obras de ampliación y colocación de sistemas de agua potable
 - Colocación de jardines fronterizos con las estructuras de las escaleras
 - Construcción y demolición de viviendas.
3. Se identificaron los procedimientos de una evaluación estructural para determinar el estado actual de las escaleras “Solidarias” los cuales son:

La inspección visual, el cual consiste en la verificación del estado de las escaleras “Solidarias” por medio de una serie de visitas a la zona de investigación contando con la ficha recolectora de datos, con la cual se logra identificar las patologías o fallas que presentan las escaleras teniendo como conclusión que las escaleras están en mal estado mostrando fisuramientos de hasta 2mm de espesor, grietas en su gran mayoría profundas en forma continua a todo lo largo de los pasos y contrapasos, descascaramientos severos y pérdida de elementos en los tramos de ingreso a las escaleras.

La verificación de los planos, el cual consistió en el uso de los planos del expediente de estandarización con el cual se verifico los datos que se debieron utilizar y los parámetros de diseño que se deben respetar como podemos mencionar que las medidas estandarizadas para el desarrollo de las escaleras son 30cm en los pasos y 17cm en los contrapasos sin embargo al proceder con la inspección de campo podemos definir que al comparar los datos brindados en los planos y lo encontrado existe una gran diferencia ya que lo encontrado fue de 22cm a 24cm en los pasos y 20cm a 22cm en los contrapasos. A su vez podemos concluir mencionando que existe estructuración diferente en lo realizado en el asentamiento humano El Rosal.

Los estudios de campo, el cual consistió en estudio de mecánica de suelo el cual muestra que es un suelo intermedio medianamente rígido con velocidad de corte que van desde 180 m/s a 500 m/s, a su vez el espectro para el tipo de suelo tiene un factor S de valor de 1.2, ello nos muestra que el tipo de suelo es de tipo grava arena limosa teniendo una capacidad admisible de 1.41 kg /cm² ello nos muestra que la capacidad admisible junto a una base de concreto pobre nos permiten recomendar el uso de una losa de espesor de 15cm construida con concreto de 210 kg/cm².

El análisis estructural, el cual consistió en un análisis matemático utilizando la teoría del ingeniero Villarreal el cual consiste en el análisis de vigas sobre bases elásticas llegando a definir que el nivel de asentamiento es mínimo

mostrando en la hoja de cálculo desarrollado asentamientos negativos de menos de 1cm, así mismo muestra resultados de momentos máximos negativos lo cual muestra que en las fibras superiores de las escaleras se producen tensiones mientras en las fibras inferiores no se producen tensiones.

4. Se lograron interpretar los resultados de la evaluación estructural para determinar el estado actual de las escaleras “Solidarias” que se desarrollaron en el asentamiento humano Ampliación El Rosal en el distrito de San Juan de Lurigancho los cuales muestran que.

El tipo de suelo tiene capacidad admisible de 1.41 kg/cm²

Los momentos máximos negativos muestran que no existen tensiones en las fibras superiores de las escaleras.

Así mismo que los factores naturales afectan directamente a las escaleras dotándolas de patologías y fallas por fisuramientos, agrietamiento, y descascaramiento. Y en muchos casos perdidas de elementos importantes como lo son pasos y contrapasos que sirven de ingreso a la zona de las laderas urbanas.

VII. RECOMENDACIONES

El presente informe de investigación presenta las siguientes recomendaciones para las posteriores investigaciones que se realicen sobre escaleras “Solidarias”, así mismo se dirige a las autoridades municipales para que apoyen a los pobladores de manera eficiente para el desarrollo urbano sostenible de las laderas urbanas:

1. Es recomendable que los factores naturales como lluvias o precipitación sean considerados como detonantes que afectan las estructuras en las laderas urbanas y de esta manera permitir el análisis de cada amenaza o peligro por los deslizamientos y caídas de rocas ya que se conoce que producto de los fenómenos climáticos que azotan la zona de investigación, y los altos porcentajes de humedad se ha reportado un alto índice de incidencias sobre caídas de rocas por estos efectos.
2. Se recomienda que los factores antrópicos también se deberían considerar como variable que causen los diferentes problemas en las estructuras y edificaciones puesto que las malas técnicas de construcción, la expansión del asentamiento humano, también generan inestabilidad en las zonas altas como las laderas urbanas pudiendo generar derrumbes.
3. Se recomienda reparar las superficies con la finalidad que la superficie reparada sea tan resistente como la superficie base a la cual está adherida, por lo tanto, la superficie a reparar deberá estar libre de suciedades, aceites o pintura y lo más importante debe estar sano. Utilice cincel y martillo, chorro de arena (sandblasting), lavado a alta presión, o taladro para remover todo el material frágil y que no esté sano. La superficie limpia, rugosa y sólida estará entonces lista para un recubrimiento adherido que puede ser:
 - a) Recubrimiento de concreto a base de cemento portland.
 - b) Recubrimiento de concreto modificado a base de látex.
 - c) Mortero de reparación de base cementante modificado con polímeros.
4. Por lo encontrado se recomienda mejorar el material del suelo para evitar posibles asentamientos y desprendimientos. Se recomienda utilizar juntas

de dilatación. Se recomienda utilizar malla de acero. Se recomienda realizar planes de mantenimiento. Luego de lo investigado, observado y analizado se recomienda realizar una reparación completa de las escaleras realizadas por el programa “Solidaridad” que se encuentran en el Asentamiento Humano Ampliación El Rosal.

5. En el tiempo de realización de esta investigación no se vio realizando ningún tipo de mantenimiento, por parte de los pobladores ni por parte de las autoridades, personal de limpieza, ni ciudadanos que viven en la zona y por tal motivo se recomienda en lo pronto realizar labores de limpieza. Sensibilizar a la población al buen uso del recurso hídrico y su eliminación ya que se encontró que son eliminados de manera en la cual afecta directamente a las escaleras “Solidarias”. Teniendo en cuenta que este tipo de estructura está siendo estandarizada para su uso en todas las laderas urbanas que se vienen desarrollando en la capital peruana es recomendable realizar una supervisión constante durante la ejecución de obra.

REFERENCIAS

- ABANTO, W (2014) *diseño y desarrollo del proyecto de investigación- guía de aprendizaje universidad cesar vallejo.*
- ALLEN, BELKOW, DE LOS RÍOS, ESCALANTE, LAMBERT, MIRANDA, POBLET AND SOTO. (2015).” *Urban Risk: In search of new perspectives” Disrupting urban ‘risk traps’: Bridging Finance and Knowledge for Climate Resilient Infrastructural Planning in Lima*
- ÁLVAREZ, J. E. (2017). *Diseño y Programación de un Software Aplicativo Sobre Sistemas de Escaleras de Concreto Armado.*
- AMA, T. (2016). *Propuesta de un modelo para la evaluación del éxito de un espacio público urbano.*
- ARIAS, ESPINOZA, QUIROZ, SALDAÑA, & SANTIAGO. (2018). “*Mejoramiento de muros de contención, veredas, escaleras y recuperación de espacios públicos Asentamiento Humano Viña Alta, distrito de La Molina - Lima.*”
- BALDOR, ÁNGEL (2016) *apuntes del curso concreto armado I Tacna Perú Universidad de Tacna.*
- BARTELT, P. B. (2013). *A numerical model for rock fall in research and practice - User Manual v1.5 - Rock fall. SLF, W. I. f. S. a. A. R.*
- BOLAÑOS, A., & MONROY, O. (2004). *Espectro de peligros sísmico uniforme. Lima.*
- BOLT, B. (1999). *Earthquakes. Freeman and Company.*
- BREHAUT, J. (2012). *2D-Modelling of Earthquake-Induced Rockfall from Basaltic Ignimbrite Cliffs at Redcliffs. Christchurch.*
- BRIONES, G (2000) *la investigación social y educativa. Convenio Andrés Bello. Bogotá Colombia, tercer mundo editores, p 59*
- BUSTOS, VELÁSQUEZ. (2019). “*Software para el análisis y diseño de escaleras en concreto reforzado en forma de i, l y u, utilizando el lenguaje de programación java*”
- CENEPRED. (2014). *Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales 02 version. Lima.*
- CALLALLE, Clara (2016) “*gestión de riesgo de desastres en zona urbana periférica, análisis del riesgo en el asentamiento humano Lomas de Nocheto, Santa Anita, Lima*”
- CARRASCO (2009) *metodología de investigación científica: pautas metodológicas*

para diseñar y elaborar el proyecto de investigación. Lima: editorial San Marcos p. 226

CAMILLONI I, BARRUCAND M (2012) *Temporal variability of the Buenos Aires, Argentina, urbanheat island*. TheorApplClimatol107:47–5.

CISMID (2005) *estudio de vulnerabilidad y riesgo en 42 distritos de lima y callao*. Elaborado para la asociación de empresas de seguros (APESEG)

CISMID. (2011). *Microzonificación Sísmica del distrito de Comas*. Lima.

CISMID. (2016). *Acelerogramas del Sismo de Lima del 27 de octubre de 2016*. Lima.

COTRINA Y COTRINA (2017) “*Evaluación estructural de las torres de telecomunicación, Huánuco – Huánuco 2016*”

DEBERNARDI Y FLORES (2018). “*Evaluación Estructural Preliminar de la Bocatoma Chuschuco – Tacna*”

DORREN, L. K. (2003). *A review of rockfall mechanics and modelling approaches*. Amsterdam.

DUHARTE, N. R. (2018). *Mejoramiento de espacios públicos basado en el proyecto Passages*.

ESPINOZA. (2017). “*Evaluación estructural de la edificación patrimonial Estupiñán orejuela de la ciudad de Quito*”

FERNÁNDEZ, Carlos (2011) *análisis y diseño de escaleras*. Lima, Perú

GEMMA. (2007). *Movimientos en masa en la región andina: Una guía para la evaluación de amenazas*. Canadá.

HERRÁIZ, M. (1997). *Conceptos básicos de sismología para ingenieros*. Lima.

HERRERA, B. (2001). *Geomática Principios y aplicaciones*. Chapingo.

HIDROENERGIA. (2010). *Estudio Geotécnico con Fines de Cimentación de 05 Reservorios – R-03 Collique*. Lima.

IGP. (2017). *Mapa sísmico del Perú*. Lima.

INGEMMET. (2015). *Peligros Geológicos en el área de Lima Metropolitana y la Región Callao*. Lima.

IZAGUIRRE, I. R. (2017). *La construcción informal en las laderas de los cerros y sus efectos en la seguridad de los pobladores del distrito Independencia, Lima 2016*.

JARA, K. E. (2018). *Condiciones para la habilitación urbana en laderas para el*

desarrollo urbano sustentable del AA.HH. Víctor Raúl Haya de la Torre en el distrito de Coishco.

ESLAVA, JAVIER. (2011). *Como elaborar la discusión de un artículo científico.* Bogotá Colombia.

KANARI, M. (2008). *Evaluation of Rockfall Hazard to Qiryat Shemona - Possible Correlation to Earthquakes.*

La República. (4 de marzo de 2016). *Más de un millón de personas en riesgo por vivir en laderas de cerros.* Recuperado de <https://larepublica.pe/sociedad/922026-masde-un-millon-de-personas-en-riesgo-por-vivir-en-laderas-de-cerros>

MALLMA. (2019). *“herramientas geomáticas para la evaluación de zonas urbanas amenazadas por deslizamiento de material en laderas”.*

MANITIO, G., & VÁSCONEZ, S. (2013). *Estudio de vulnerabilidad y reforzamiento estructural de un inmueble patrimonial del Distrito Metropolitano de Quito.* Quito.

MEYER, BECK, WOLDT, GANSEFORT, BRAND, ZEEB, BOLL. (2018).” *ActiStairs: Design and Acceptance of a Technology-Based Intervention to Advocate Stair-Climbing in Public Spaces”*

MINAM, M. d. (2011). *Memoria descriptiva del Mapa de Vulnerabilidad Física del Perú.* Lima

MORALES, Eduardo (2010) *tesis criterio de análisis, diseño, ejecución y ejemplos de aplicación sobre sistemas de escaleras de concreto armado.* Guatemala universidad de San Carlos de Guatemala

MORALES, Roberto (2016) *diseño de concreto armado Lima Perú instituto de la construcción y gerencia.*

NAJI, ALTAMIRANO. (2017). *“Compendio de Criterios de Análisis y Diseño de Escaleras de Concreto Reforzado Basado en los Códigos Constructivos que Rigen las Estructuras de Concreto.”*

OLIVA G., A.O. y GALLARDO A., R.J. (2018). *Evaluación del riesgo por deslizamiento de una ladera en la ciudad de Tijuana, México.* Revista Ternura, 22(55), 34-50.

ORTEGA, Juan (2015) *diseño de estructuras de concreto armado tomo II* Lima Perú.

SIHUAY. (2018). *“Influencia de la estabilidad de taludes en la calidad de procesos constructivos en las laderas de los cerros. Ate”*

- ORTEGA, Juan. (2015) *diseño de estructuras de concreto armado*. Tomo II. Lima Perú macro.
- PEÑA, CARLOS. (2014). *Errores de modelación computacional en diseño estructural*. P&M structural / seismic engineering.
- POVEDA, R. (2017). *Modelación estructural del bloque 1 del centro de investigación y posgrados de la universidad de las fuerzas armadas- ESPE usando mampostería tradicional y otros materiales de menor fragilidad y peso*. Sangolquí.
- QUIROZ, R. *La infracción al derecho de autor y el rol de INDECOPI en su prevención* (en línea). Lima – Perú (fecha de consulta 14 de mayo del 2020). Disponible en:
http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Human/Quiroz_P_R/Cap6.pdf
- TAVERA, H. (2014). *Evaluación del peligro asociado a los sismos y efectos secundarios en Perú*. Lima.
- URRA, JURIO. (2019). *“Desestabilización de laderas y peligro de procesos de remoción en Masa. Caso De Estudio: Faldeos Del Cerro Curruhuinca. San Martín De Los Andes, Neuquén*.

ANEXOS

ANEXO 01. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

Evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras “Solidarias” ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020”

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	
VARIABLE INDEPENDIENTE. (X) Factores naturales (X1) Factores antrópicos (X2)	SEGÚN GODINES (2016) SON LOS FACTORES QUE AFECTAN A UNA DETERMINADA ESTRUCTURA U OBJETO ESTOS PUEDEN SER EL CLIMA, LA HUMEDAD, LAS PRECIPITACIONES, LA ACCION DEL HOMBRE.	Se busca definir el estado actual de las escaleras de concreto desarrolladas por el programa social “solidaridad” identificando los factores que afectan a las escaleras	Factores naturales	Deslizamientos	INTERVALAR	
				Precipitaciones	RAZON	
				Movimientos sísmicos		
			Factores antrópicos	Procedimientos constructivos	NOMINAL	
				Cortes de terreno		
				Construc. informales		
			Fallas en el concreto	agrietamientos	INTERVALAR	
				Fisuramientos		
				Falta de elementos		NOMINAL
			VARIABLE DEPENDIENTE (Y) Estado actual de escaleras	SEGÚN BUSTOS (2018 Pag.22) UNA ESCALERA ES UN ELEMENTO ESTRUCTURAL QUE PERMITE PASAR DE UNA PENDIENTE A OTRA, LA CUAL ESTA CONFORMADA POR PASOS, CONTRAPOS, Y OTROS ELEMENTOS	Se busca definir su estado actual y las mejoras que se pueden emplear.	
Clasificación						
Escaleras solidarias						
Parámetro de diseño						
Escaleras en laderas urbanas	municipalidad de Lima	NOMINAL				
	Laderas urbanas					
	Programa social					
Proced. De una evaluación estructural	Riesgos	INTERVALAR				
	Inspección visual					
	Verificación de planos					
	Trabajos de campo		RAZON			
Análisis estructural						

ANEXO 02. MATRIZ DE CONSISTENCIA

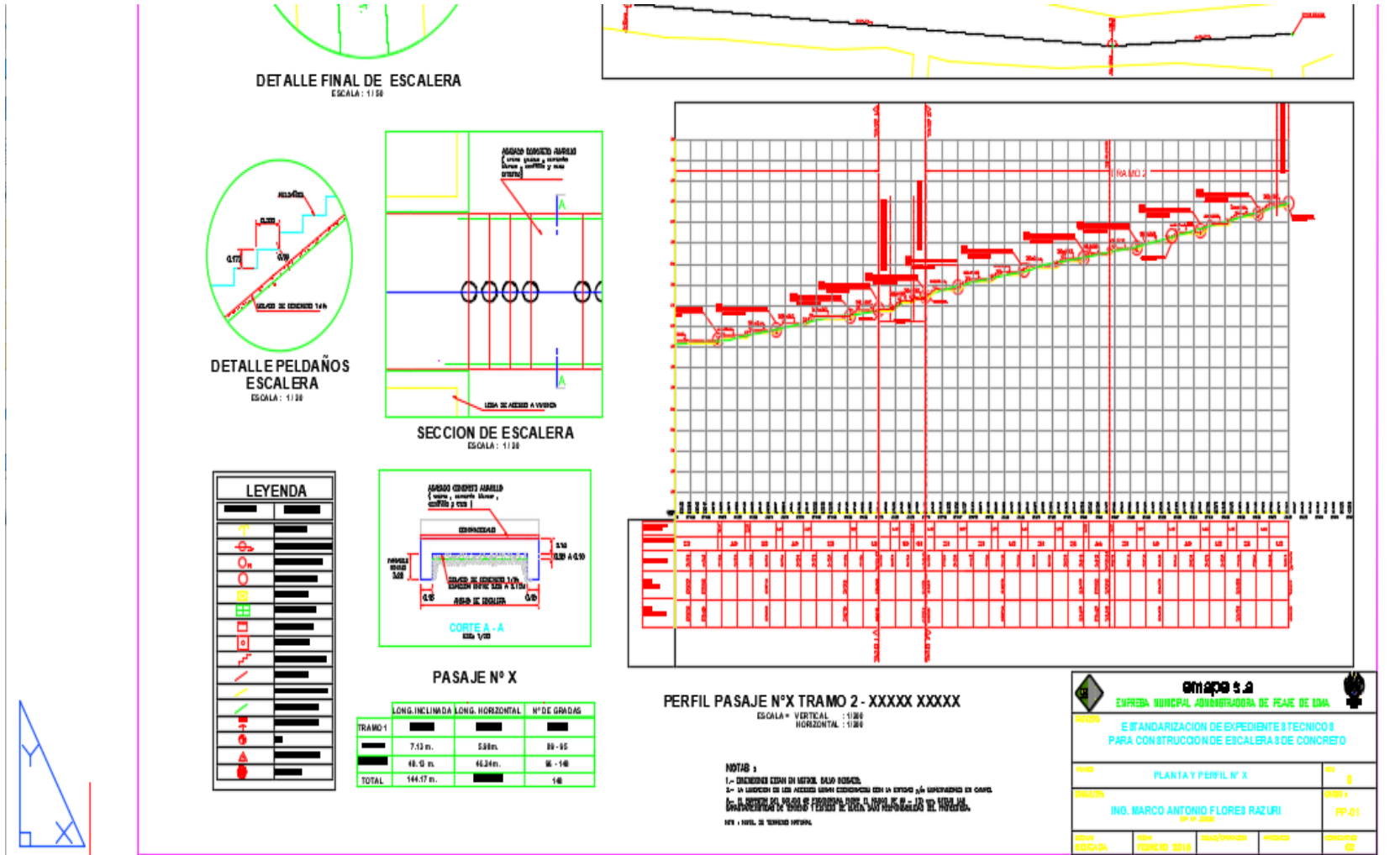
“Evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras “Solidarias” ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020”

“Evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras “Solidarias” ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020”			VARIABLE INDEPENDIENTE (X) Factores naturales (X1) Factores antrópicos (X2)		
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	DIMENSIONES	INDICADORES	INTRUMENTOS
¿Es necesario efectuar una Evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras “Solidarias” ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020?	Efectuar una Evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras “Solidarias” ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020	Efectuar una evaluación estructural mejorara considerablemente el estado actual de las escaleras “Solidarias” ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020	Factores naturales	Deslizamientos	Inst. Geof. Perú
				Precipitaciones	SENAMHI
				Movimientos sísmicos	Inst. Geof Perú
			Factores antrópicos	Procedimientos constructivos	ENCUESTAS
				Cortes de terreno	FICHAS RD
				Construcciones informales	FICHAS RD
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Fallas en el concreto	Agrietamientos	FICHAS RD
¿Es necesario identificar los factores naturales que afectan a las escaleras “solidarias” Lima, 2020?	Identificar los factores naturales que afectan a las escaleras “solidarias” Lima, 2020	Es necesario Identificar los factores naturales que afectan a las escaleras “solidarias” Lima, 2020?		Fisuramientos	FICHAS RD
				Falta de elementos	FICHAS RD
			VARIABLE DEPENDIENTE (Y) estado actual de escaleras solidarias		
¿Es necesario identificar los factores antrópicos que afectan a las escaleras “solidarias” Lima, 2020?	Identificar los factores antrópicos que afectan a las escaleras “solidarias” Lima, 2020	Es necesario Identificar los factores antrópicos que afectan a las escaleras “solidarias” Lima, 2020	Clasificación	DOCUMENTOS	
			Escaleras solidarias	DOCUMENTOS	
			Parámetros de diseño	EXP. TECN. MML	
			¿Es necesario identificar los procedimientos para evaluación estructural para determinar el estado actual de las escaleras “solidarias”, Lima, 2020?	Identificar los procedimientos para evaluación estructural para determinar el estado actual de las escaleras “solidarias” Lima, 2020	Es necesario Identificar los procedimientos para evaluación estructural para determinar el estado actual de las escaleras “solidarias”, Lima, 2020
Laderas urbanas	DOCUMENTOS				
Programa social	DOCUMENTOS				
Riesgos	FICHAS RD				
¿Es necesario interpretar los resultados de una Evaluación estructural para determinar el estado actual de las escaleras “Solidarias” ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020?	Interpretar los resultados de una Evaluación estructural para determinar el estado actual de las escaleras “Solidarias” ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos Lima, 2020	Es necesario Interpretar r los resultados de una Evaluación estructural para determinar el estado actual de las escaleras “Solidarias” ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020	procedimientos de una evaluación estructural	Inspección de campo	FICHAS RD
				Verificación de planos	PLANOS
				Estudios de campo	EXP. TECN. MML
				Análisis estructural	HOJA DE CALCULO

ANEXO 03. PLANOS UTILIZADOS PARA EL INFORME DE INVESTIGACIÓN

Planta y perfil longitudinal

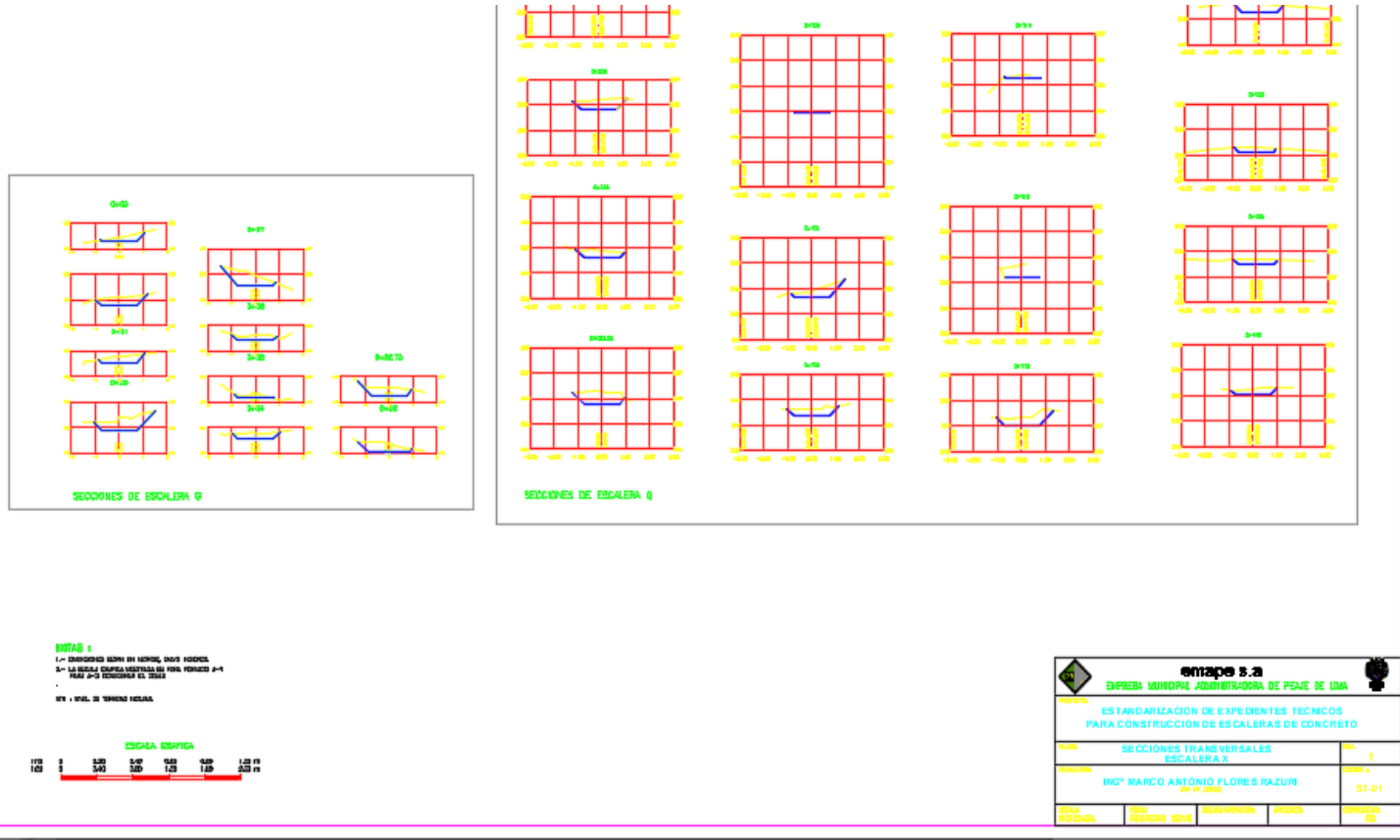
“Evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras “Solidarias” ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020”



ANEXO 04. PLANOS UTILIZADOS PARA EL INFORME DE INVESTIGACIÓN

Secciones transversales

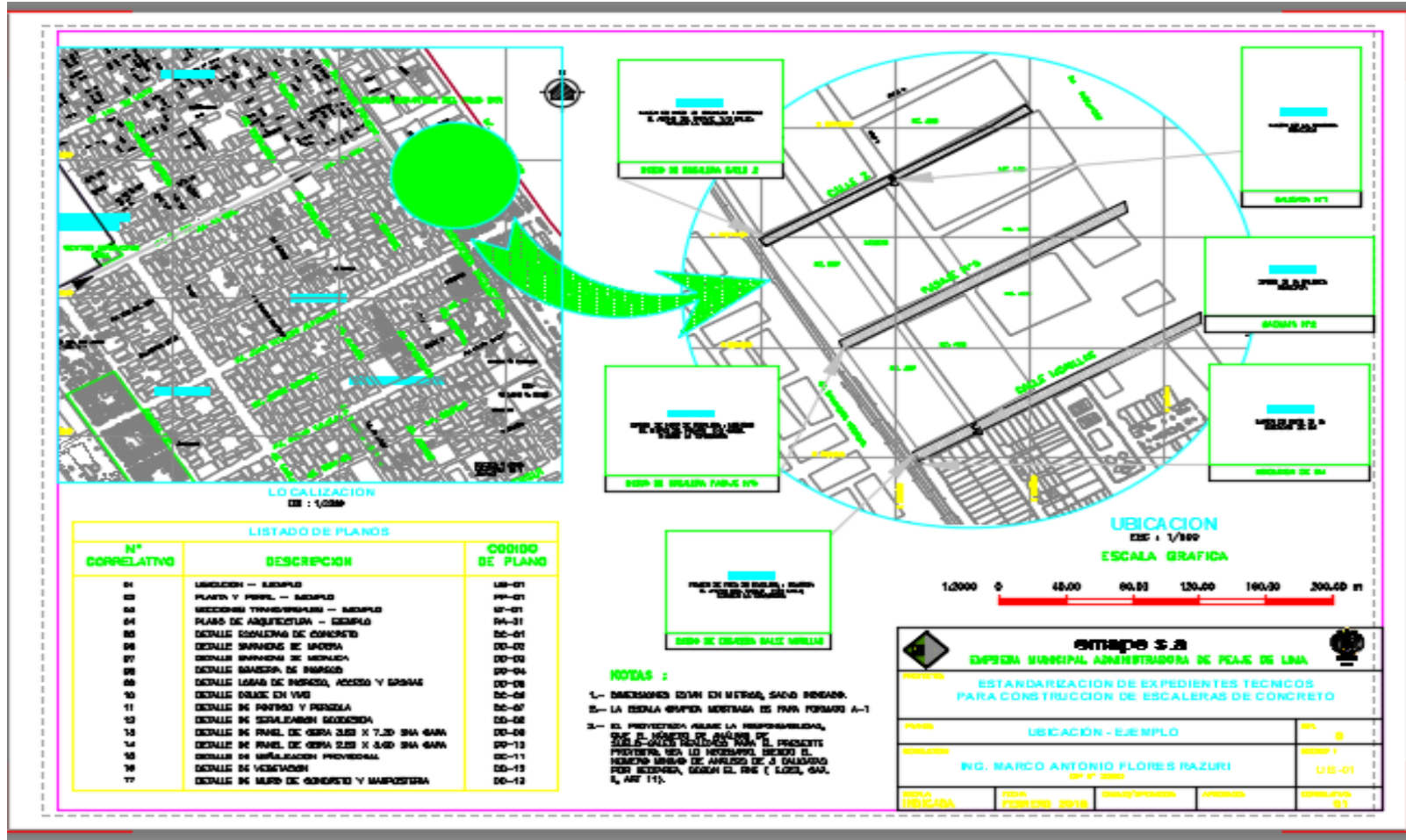
“Evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras “Solidarias” ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020”



ANEXO 05. PLANOS UTILIZADOS PARA EL INFORME DE INVESTIGACIÓN

Ubicación y calicatas

“Evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras “Solidarias” ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020”



ANEXO 06. PLANOS UTILIZADOS PARA EL INFORME DE INVESTIGACIÓN

Detalles de escaleras de concreto

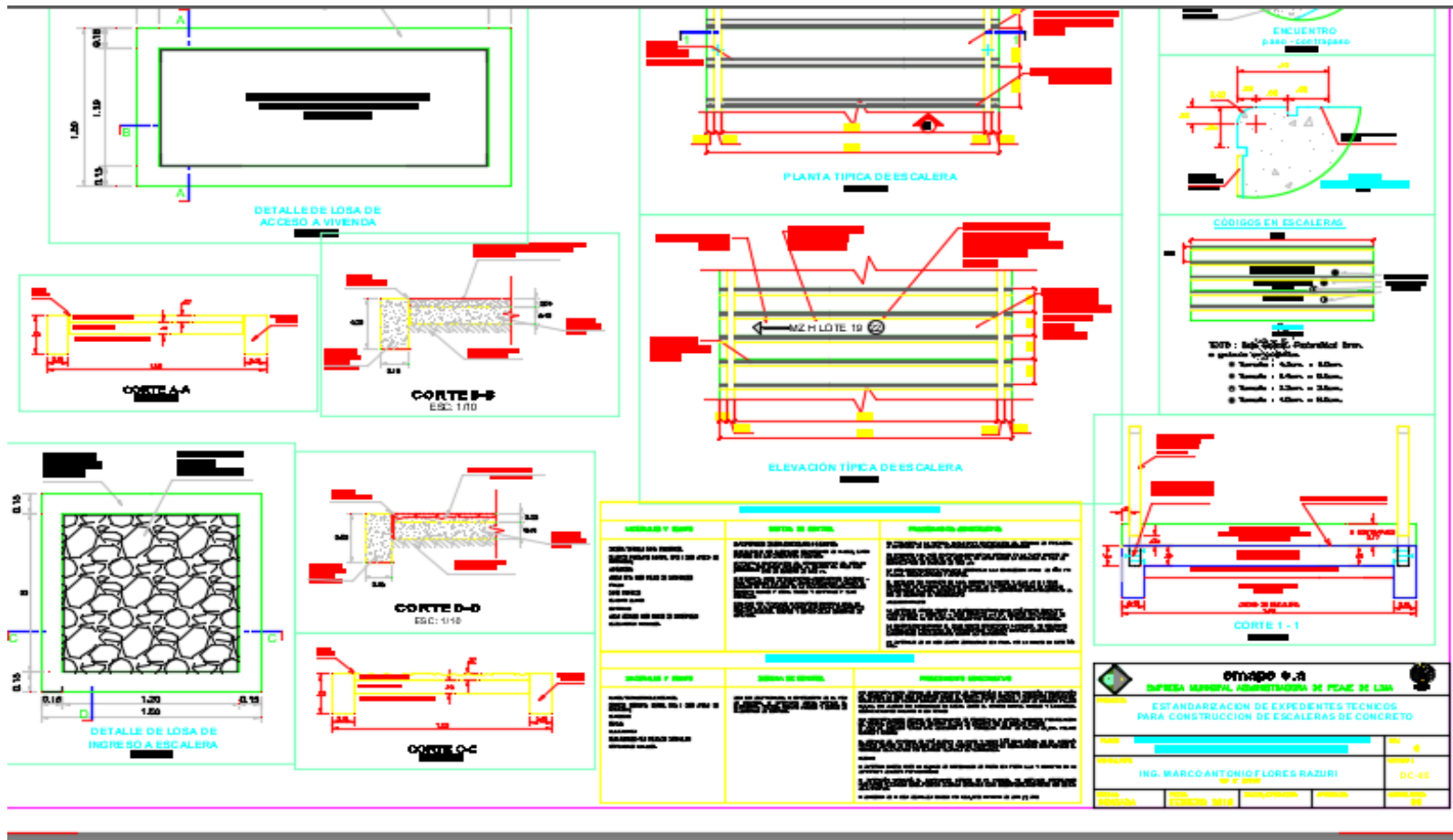
“Evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras “Solidarias” ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020”



ANEXO 07. PLANOS UTILIZADOS PARA EL INFORME DE INVESTIGACIÓN

Detalles de losas de ingreso y salida

“Evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras “Solidarias” ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020”



INDICACIONES Y COMENTARIOS	NOTA DE CONSULTA	PRECEDENTE APLICABLE
<p>SE DEBE VERIFICAR QUE EL MATERIAL DE ACABADO DE LA LOSA DE INGRESO A LA ESCALERA SEA COMPATIBLE CON EL CONCRETO DE LA LOSA DE INGRESO A LA ESCALERA.</p> <p>SE DEBE VERIFICAR QUE EL MATERIAL DE ACABADO DE LA LOSA DE INGRESO A LA ESCALERA SEA COMPATIBLE CON EL CONCRETO DE LA LOSA DE INGRESO A LA ESCALERA.</p>	<p>SE DEBE VERIFICAR QUE EL MATERIAL DE ACABADO DE LA LOSA DE INGRESO A LA ESCALERA SEA COMPATIBLE CON EL CONCRETO DE LA LOSA DE INGRESO A LA ESCALERA.</p> <p>SE DEBE VERIFICAR QUE EL MATERIAL DE ACABADO DE LA LOSA DE INGRESO A LA ESCALERA SEA COMPATIBLE CON EL CONCRETO DE LA LOSA DE INGRESO A LA ESCALERA.</p>	<p>SE DEBE VERIFICAR QUE EL MATERIAL DE ACABADO DE LA LOSA DE INGRESO A LA ESCALERA SEA COMPATIBLE CON EL CONCRETO DE LA LOSA DE INGRESO A LA ESCALERA.</p> <p>SE DEBE VERIFICAR QUE EL MATERIAL DE ACABADO DE LA LOSA DE INGRESO A LA ESCALERA SEA COMPATIBLE CON EL CONCRETO DE LA LOSA DE INGRESO A LA ESCALERA.</p>
INDICACIONES Y COMENTARIOS	NOTA DE CONSULTA	PRECEDENTE APLICABLE
<p>SE DEBE VERIFICAR QUE EL MATERIAL DE ACABADO DE LA LOSA DE INGRESO A LA ESCALERA SEA COMPATIBLE CON EL CONCRETO DE LA LOSA DE INGRESO A LA ESCALERA.</p> <p>SE DEBE VERIFICAR QUE EL MATERIAL DE ACABADO DE LA LOSA DE INGRESO A LA ESCALERA SEA COMPATIBLE CON EL CONCRETO DE LA LOSA DE INGRESO A LA ESCALERA.</p>	<p>SE DEBE VERIFICAR QUE EL MATERIAL DE ACABADO DE LA LOSA DE INGRESO A LA ESCALERA SEA COMPATIBLE CON EL CONCRETO DE LA LOSA DE INGRESO A LA ESCALERA.</p> <p>SE DEBE VERIFICAR QUE EL MATERIAL DE ACABADO DE LA LOSA DE INGRESO A LA ESCALERA SEA COMPATIBLE CON EL CONCRETO DE LA LOSA DE INGRESO A LA ESCALERA.</p>	<p>SE DEBE VERIFICAR QUE EL MATERIAL DE ACABADO DE LA LOSA DE INGRESO A LA ESCALERA SEA COMPATIBLE CON EL CONCRETO DE LA LOSA DE INGRESO A LA ESCALERA.</p> <p>SE DEBE VERIFICAR QUE EL MATERIAL DE ACABADO DE LA LOSA DE INGRESO A LA ESCALERA SEA COMPATIBLE CON EL CONCRETO DE LA LOSA DE INGRESO A LA ESCALERA.</p>

Empape 9.2
EMPRESA INTEGRAL ADMINISTRATIVA DE PLANEO DE LIMA

ESTANDARIZACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS
 PARA CONSTRUCCIÓN DE ESCALERAS DE CONCRETO

PROYECTO	ING. MARCO ANTONIO FLORES RAZURI	FECHA	02/04/2020
CLIENTE	DC-45	PROYECTISTA	ING. MARCO ANTONIO FLORES RAZURI
PROYECTISTA	ING. MARCO ANTONIO FLORES RAZURI	PROYECTISTA	ING. MARCO ANTONIO FLORES RAZURI
PROYECTISTA	ING. MARCO ANTONIO FLORES RAZURI	PROYECTISTA	ING. MARCO ANTONIO FLORES RAZURI

**ANEXO 08. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
INSPECCIÓN VISUAL DE ESCALERAS SOLIDARIAS**

"Evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras
"Solidarias" ante posibles fallas
por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020"



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

INSPECCION VISUAL DE ESCALERAS "SOLIDARIAS" FICHA DE RECOLECCION DE DATOS			
"Evaluación estructural para determinar el estado actual de las escaleras "Solidarias" ante posibles fallas por factores naturales y antrópicos, San Juan De Lurigancho, 2020"			
TESISTA	MORAN PLAZA JESUS REYMUNDO		
INFORMACION GENERAL	ASENTAMIENTO HUMANO AMPLIACION EL ROSAL		
FECHA		UBICACIÓN	
HORA INICIO		HORA FIN	
FECHA DE EJECUCION DE LA OBRA			TOTAL
NUMERO DE PASOS			
NUMERO DE PASOS CON DAÑOS VISIBLES			
NUMERO DE PASOS SIN DAÑOS VISIBLES			
N° DE PASOS CON FISURAS			
	MICROFISURAS	menor a 0.05mm	
	FISURAS	de 0.1mm a 0.2 mm	
	MACROFISURAS	mayores a 0.2mm	
N° DE PASOS CON GRIETAS			
	SUPERFICIALES		
	POCO PROFUNDAS		
	PROFUNDAS		
	EN TODO EL PERALTE		
	EN FORMA DE MAPA		
	FORMA PIEL DE COCODRILO		
	DE FORMA CONTINUA		
N° DE PASOS CON DESCASCAMIENTO			
	LEVE		LEVE
	MEDIO		MEDIO
	SEVERO		SEVERO

EXPERTO 01	EXPERTO 02	EXPERTO 03
<p><i>Jos. Ronce Salazar R.</i></p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>CIP: 216967</p>	<p><i>[Signature]</i></p> <p>ING. CIP MARCO ANTONIO MARTÍNEZ SANCHEZ INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 216106</p>	<p><i>Eng. Alvaro Prado C.</i></p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>CIP: 222859</p>
FECHA: 18 febrero 2020	FECHA: 21/02/2020	FECHA: 27/02/2020

ANEXO 09. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
CUESTIONARIO DE SEGURIDAD DE ESCALERAS SOLIDARIAS
 "Evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras
 "Solidarias" ante posibles fallas
 por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020"



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Evaluación estructural para determinar el estado actual de las escaleras "Solidarias" ante
 posibles fallas por factores naturales y antrópicos, San Juan De Lurigancho, 2020"

TESISTA: MORAN PLAZA JESUS REYMUNDO

CUESTIONARIO DE SEGURIDAD DE ESCALERAS "SOLIDARIAS" UBICADAS EN EL ASENTAMIENTO
 HUMANO AMPLIACION EL ROSAL

NOMBRES Y APELLIDOS:.....
 DIRECCION:..... DNI:.....

MARQUE CON UN ASPA SI O NO, SI EN EL CASO LO REQUIERA.

PREGUNTAS	SI	NO
VIVE SERCA DE ALGUNA DE LAS ESCALERAS "SOLIDARIAS"		
LAS ESCALERAS HAN MEJORADO SU ESTILO DE VIDA		
CREE USTED QUE LAS ESCALERAS SON UNA OPCION EFICIENTE PARA ACCEDER A SUS VIVIENDAS		
LAS ESCALERAS HAN MEJORADO LA VISION DE LA COMUNIDAD		
CREE USTED QUE LAS ESCALERAS ESTAN BIEN CONSTRUIDAS		
HA OBSERVADO USTED ALGUNA FALLA EN LAS ESCALERAS SOLIDARIAS		
CREE USTED QUE LAS ESCALERAS SON UN BUEN APOYO A LAS LADERAS URBANAS		
LAS ESCALERAS SON UNA AYUDA PARA LAS PERSONAS DE LA TERCERA EDAD		
HA VISTO RAJADURAS EN LAS ESCALERAS "SOLIDARIAS"		
CREE USTED QUE LAS LLUVIAS DAÑAN A LAS ESCALERAS "SOLIDARIAS"		
HA TENIDO PROBLEMAS AL SUBIR Y BAJAR LAS ESCALERAS		
CREE USTED QUE LOS INCENDIOS AFECTAN A LAS ESCALERAS "SOLIDARIAS"		
CREE USTED QUE LOS DERRUMBES AFECTAN A LAS ESCALERAS "SOLIDARIAS"		
CREE USTED QUE LOS MALOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS AFECTEN A LAS ESCALERAS		
CREE USTED QUE LOS SISMOS AFECTEN A LAS ESCALERAS "SOLIDARIAS"		
CREE USTED QUE LOS DERRAMES DE SUSTANCIAS QUIMICAS AFECTEN A LAS ESCALERAS		
CREE USTED QUE LA ACUMULACION DE DESECHOS AFECTEN A LAS ESCALERAS "SOLIDARIAS"		
CREE USTED QUE LAS ESCALERAS SEAN UN BUEN MEDIO DE EVACUACION ANTE POSIBLES SISMOS		

EXPERTO 01	EXPERTO 02	EXPERTO 03
 CIP: 216967	 ING. CIP MARCO ANTONIO MARTINEZ SANCHEZ INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 216106	 CIP: 222859
FECHA: 18/02/2020	FECHA: 21/02/2020	FECHA: 27/02/2020

ANEXO 10. FOTOS DE LA ZONA DE INVESTIGACIÓN
“Evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras
“Solidarias” ante posibles fallas
por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020”



Vista de la zona de investigación desde el mercado “El Bosque”



Vista de la zona de investigación cruce de la avenida Próceres de la
Independencia con la Av. José Olaya

ANEXO 11. FOTOS DE LA ZONA DE INVESTIGACIÓN
“Evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras
“Solidarias” ante posibles fallas
por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020”



ciudadana de la tercera edad transitando por una de las escaleras del pasaje C escalera número 1654



ANEXO 12. FOTOS DE LA ZONA DE INVESTIGACIÓN
“Evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras
“Solidarias” ante posibles fallas
por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020”



Ciudadana de la tercera edad
llegando a su vivienda.
Se observa el deterioro de
las escaleras.

ANEXO 13. FOTOS DE LA ZONA DE INVESTIGACIÓN
“Evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras
“Solidarias” ante posibles fallas
por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020”



Escaleras ubicadas en la zona de investigación. Se observan daños altamente peligrosos para los ciudadanos que viven en la ladera.

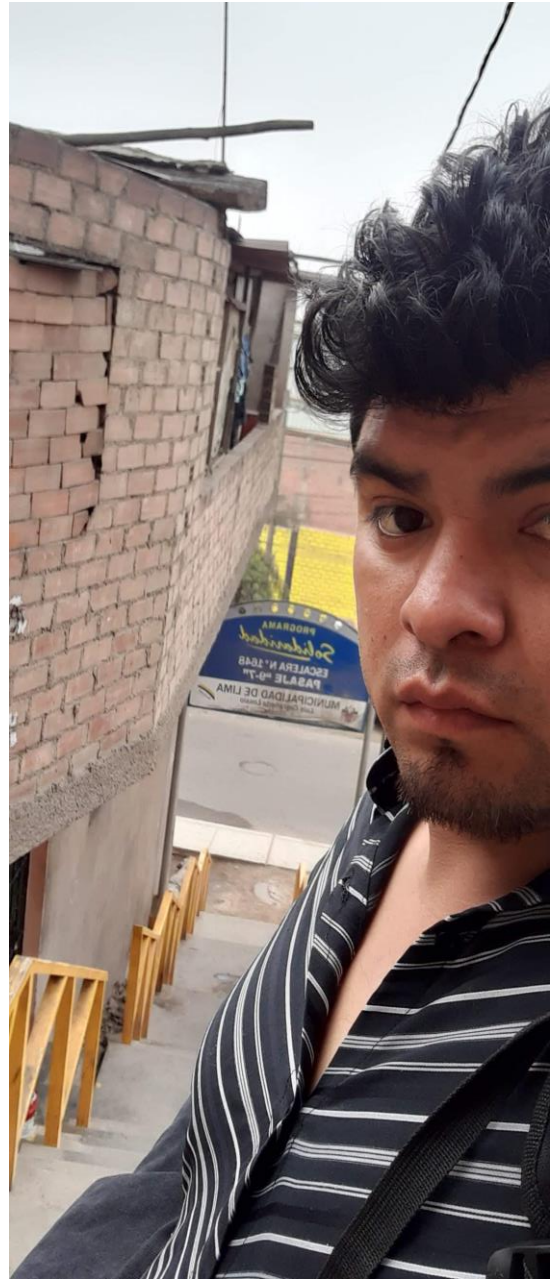
ANEXO 14. FOTOS DE LA ZONA DE INVESTIGACIÓN
“Evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras
“Solidarias” ante posibles fallas
por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020”



visita a la zona de investigación por parte del investigador

ANEXO 15. FOTOS DE LA ZONA DE INVESTIGACIÓN

“Evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras
“Solidarias” ante posibles fallas
por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020”



visita a la zona de investigación por parte del investigador

ANEXO 16. FOTOS DE LA ZONA DE INVESTIGACIÓN

“Evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras
“Solidarias” ante posibles fallas
por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020”



rótulos gravados en las gradas de las escaleras “Solidarias en la zona de
investigación”



ANEXO 17. FOTOS DE LA ZONA DE INVESTIGACIÓN
“Evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras
“Solidarias” ante posibles fallas
por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020”



Toma de medidas para la
evaluación estructural de las
escaleras “Solidarias”

ANEXO 18. FOTOS DE LA ZONA DE INVESTIGACIÓN
“Evaluación estructural para determinar el estado actual de escaleras
“Solidarias” ante posibles fallas
por factores naturales y antrópicos, Lima, 2020”



vista de escaleras “Solidarias”

