



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

LOCALIZACIÓN GEOESPACIAL Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS
PARA PLANES DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRES POR
GEODINÁMICA EXTERNA EN EL ASENTAMIENTO HUMANO “EL VOLANTE”,
DISTRITO INDEPENDENCIA

Línea de investigación:

**Desarrollo urbano-rural, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y
geotecnia**

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de
Ingeniero Geógrafo

Autor:

Gutierrez Medina, Esteban Ivan

Asesor:

García Chávez, Luis Ángel

ORCID: 0000-0002-2508-2749

Jurado:

Rojas León, Gladys

Díaz Villalobos, Carlos Alberto

Gonzales Alarcon, Angelino Oscar

Lima - Perú

2024



LOCALIZACIÓN GEOESPACIAL Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS PARA PLANES DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRES POR GEODINÁMICA EXTERNA EN EL ASENTAMIENTO HUMANO “EL VOLANTE”, DISTRITO INDEPENDENCIA

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
2	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	app.ingemmet.gob.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Pontificia Universidad Católica del Perú Trabajo del estudiante	1%
5	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	assets.researchsquare.com Fuente de Internet	<1%
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%



**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y
ECOTURISMO**

LOCALIZACIÓN GEOESPACIAL Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS
PARA PLANES DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRES POR
GEODINÁMICA EXTERNA EN EL ASENTAMIENTO HUMANO “EL VOLANTE”,
DISTRITO INDEPENDENCIA

Línea de investigación:

Desarrollo urbano-rural, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y geotecnia

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero Geógrafo

Autor:

Gutierrez Medina, Esteban Ivan

Asesor:

García Chávez, Luis Ángel

ORCID: 0000-0002-2508-2749

Jurado:

Rojas León, Gladys

Díaz Villalobos, Carlos Alberto

Gonzales Alarcon, Angelino Oscar

Lima – Perú

2024

Dedicatoria

Dedicado a mi madre, quien siempre me apoyó, aún en los momentos más difíciles y jamás dudó de mí, también a mi hermana y a mi hijo Sebastián, quienes son mi fuerza y mi motivo para alcanzar las metas profesionales y personales, a mi tía Nelly, de quien siempre tuve su apoyo incondicional. Dedicado a toda mi familia.

Agradecimiento

Agradecer a Dios, por permitirme continuar con mis metas, dándome salud y fuerzas para lograr alcanzarlas. También, agradezco a mi Alma Mater, la Universidad Nacional Federico Villarreal, a mi asesor el Ing. Luis García y profesores, quienes dieron inicio a mi camino de aprendizaje en la carrera profesional de Ingeniería Geográfica.

Además, agradezco a la empresa donde laboro, por darme la oportunidad de ejercer mi carrera profesional y complementarla con habilidades de gestión y experiencia laboral. Por último, pero no menos importante, un especial agradecimiento a la Sra. Andrea, quien siempre me ofreció su apoyo en todo el proceso de obtención de mi título profesional.

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRAC	2
I. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. Trayectoria del autor.....	3
1.2. Descripción de la empresa donde labora.....	4
1.3. Organigrama de la empresa	5
1.4. Áreas y funciones desempeñadas	6
II. LOCALIZACIÓN GEOESPACIAL Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS PARA PLANES DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRES POR GEODINÁMICA EXTERNA EN EL A.H. “EL VOLANTE”, DISTRITO INDEPENDENCIA.....	9
2.1. Problemática	9
2.2. Definición de términos.....	10
2.3. Objetivos.....	11
2.3.1. Objetivo general.....	11
2.3.2. Objetivos específicos	11
2.4. Metodología.....	11
2.4.1. Ubicación del A.H. El Volante II y III	12
2.4.2. Diagrama de flujo de procesos	14
2.4.3. Recursos utilizados.....	15
2.4.3.1. Recursos humanos.....	15
2.4.3.2. Equipos	16
2.4.3.3. Herramientas	17
2.4.4. Procedimientos	18
2.4.4.1. Fase de pre campo	18
2.4.4.2. Fase de campo	20

A.	Sondeo y reconocimiento situacional del A.H. “El Volante”	20
B.	Localización geoespacial de viviendas en el A.H. “El Volante”	25
C.	Evaluación estructural de viviendas en el A.H. “El Volante”	31
D.	Etapas de sociabilización de hallazgos en el A.H. “El Volante” Etapa II y III	37
2.4.4.3.	Fase de gabinete	43
A.	Localización geoespacial	43
B.	Evaluación estructural.....	44
2.5.	Resultados	49
2.5.1.	Resultados de localización geoespacial	61
2.5.2.	Resultados de evaluación estructural.....	61
2.5.3.	Resultados de encuestas.....	62
2.5.4.	Resultados de indicadores de gestión	66
III.	APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA	69
IV.	CONCLUSIONES.....	70
V.	RECOMENDACIONES	71
VI.	REFERENCIAS	72
VII.	ANEXOS.....	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Recursos humanos – Proyecto A.H. El Volante II y III.....	15
Tabla 2. Equipos utilizados – Proyecto A.H. El Volante II y III.	16
Tabla 3. Herramientas utilizadas – Proyecto A.H. El Volante II y III.	17
Tabla 4. Cuadro de resultados de sondeo A.H. El Volante II y III.	21
Tabla 5. Viviendas evaluadas A.H. El Volante II.	35
Tabla 6. Viviendas evaluadas A.H. El Volante III.	36
Tabla 7. Variables principales identificadas en campo.	43
Tabla 8. Variables complementarias identificadas en campo.	43
Tabla 9. Variables analizadas en la evaluación estructural.	47
Tabla 10. Escala de valorización utilizada en el análisis estructural.	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la empresa M&G Ingenieros S.A.C.	6
Figura 2. Mapa de ubicación del A.H El Volante II y III.	13
Figura 3. Vista en 3D del A.H. El Volante II y III.	13
Figura 4. Flujograma de trabajo (Fase de campo).	14
Figura 5. Supervisor y analistas ejecutores del trabajo en el A.H. El Volante II y III.	15
Figura 6. Cinta métrica Láser Artbull AG120.	16
Figura 7. Scanner Bosh GSM120 Professional	17
Figura 8. Mapa de sectorización para evaluación.....	19
Figura 9. Llegada del equipo de M&G Ingenieros al A.H. “El Volante”	20
Figura10. Entrevista a vecinos del A.H. “El Volante”.	21
Figura11. Diálogo con maestros de obra de la zona.....	21
Figura 12. Boletines de información de trabajos.....	22
Figura 13. Reconocimiento de límites del A.H. El Volante II y III.....	23
Figura 14. Imagen satelital utilizada en campo.	23
Figura 15. Imagen de accesibilidad para referencia de los analistas.	24
Figura 16. Identificación de trabajos de mitigación.	24
Figura 17. Vivienda ubicada en ladera con riesgo de derrumbe por deslizamiento.	25
Figura 18. Distancia de seguridad con muros de contención	26
Figura 19. Presencia de detritos y material suelto.....	26
Figura 20. Rocas de desmonte depositadas en áreas adyacentes a las viviendas.....	27

Figura 21. Presencia de gaviones y reforestación para estabilidad de laderas.....	28
Figura 22. Muros de contención con ausencia de diseño de ingeniería.....	28
Figura 23. Tipos de muro de contención.....	29
Figura 24. Revegetación, como obra de mitigación para estabilidad de suelos.....	29
Figura 25. Escalera, ruta de evacuación principal.....	30
Figura 26. Materiales obstruyendo vías de evacuación.	31
Figura 27. Medidas de elementos estructurales en viviendas.....	32
Figura 28. Evidencia del tipo de estructura: albañilería confinada.....	33
Figura 29. Escaneo de columnas.	34
Figura 30. Se determina el material utilizado en los muros estructurales.....	34
Figura 31. Boletines informativos.	37
Figura 32. Fotografía grupal 1° Charla ejecutada A.H. El Volante II.....	38
Figura 33. Palabras de bienvenida del representante de Predes.	39
Figura 34. Sociabilización de hallazgos en la evaluación geoespacial.....	39
Figura 35. Presentación expuesta por el autor del presente informe.	40
Figura 36. Mostrando los hallazgos de deficiencias estructurales.....	40
Figura 37. Mostrando fotografías tomadas de campo.....	41
Figura 38. Presentación de 2° Charla de sensibilización en el A.H. El Volante III.....	41
Figura 39. Expositor de los hallazgos de la evaluación estructural.....	42
Figura 40. Vecinos presentes en la 2° Charla de sensibilización del A.H. El Volante III.....	42
Figura 41. Niveles de exposición de viviendas a localizaciones de riesgo.....	44
Figura 42. Expresión matemática para el cálculo de densidades de muros portantes.....	45
Figura 43. Calculo distancia máxima entre columnas.....	46
Figura 44. Gráfico con detalle de separación máxima entre columnas.....	47

Figura 45. Cuadro de niveles calculados.	48
Figura 46. Matriz de hallazgos del A.H. “El Volante” Etapa II.	50
Figura 47. Matriz de hallazgos del A.H. “El Volante” Etapa III.	53
Figura 48. Gráfico de fuente de temas de construcción.	63
Figura 49. Gráfico de fuente de información de charlas.	63
Figura 50. Gráfico de nivel de satisfacción de charlas.	64
Figura 51. Gráfico de frecuencia de charlas de sensibilización.	64
Figura 52. ¿La vivienda construida cuenta con planos?	65
Figura 53. ¿Cuál es su nivel de preocupación por encontrarse en zonas de alto riesgo?	65

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Carta del alcalde del Distrito de Independencia.	74
Anexo B. Ficha de encuesta diseñada y utilizada para los trabajos de sondeo.....	75
Anexo C. Ficha de inspección de campo utilizado en los trabajos de sondeo.	76
Anexo D. Calculo densidad de muros portantes o estructurales.	77
Anexo E. Escala de valorización utilizada para la evaluación estructural.	78
Anexo F. Informe de inspección de obra post proyecto.	79
Anexo G. Vistas fotográficas de viviendas para etapa de sondeo.	80
Anexo H. Llegada del equipo de M&G Ingenieros al A.H. “El Volante”.	81
Anexo I. Deficiencias a la vista de viviendas.	82
Anexo J. Mapa de sectores urbanos en el distrito de Independencia.	83
Anexo K. Charla de sensibilización realizada en el A.H. “Santa Cruz”.	84
Anexo L. Gran recibimiento de los vecinos del A.H. “El Volante”.....	85
Anexo M. Boletín edición especial donde se mencionan los trabajos de M&G Ingenieros.	86
Anexo N. Asistentes a las charlas de sensibilización del A.H. “El Volante”.	87
Anexo Ñ. Carta de solicitud de trabajos a M&G Ingenieros.	88
Anexo O. M&G Ingenieros presente en Feria de sensibilización en Independencia.	89
Anexo P. Hallazgos de localización geoespacial.	90
Anexo Q. Hallazgos de evaluación estructural.	91
Anexo R. Hallazgos de deficiencia estructural.	92

RESUMEN

El objetivo del presente informe es describir la experiencia profesional del autor específicamente en la localización geoespacial y evaluación estructural de viviendas con fines de prevención y mitigación de desastres por geodinámica externa en el A.H. “El Volante”, Distrito de Independencia. El método empleado tuvo tres fases; Pre campo: recopilación de información preliminar cartográfica, así como información de población y viviendas. Campo: levantamiento de información sobre localización de viviendas y características estructurales mediante una matriz de hallazgos. Gabinete: análisis y procesamiento de información recopilada en pre campo y datos levantados en campo. Los resultados referentes a la localización geoespacial fueron, 16 viviendas (35%) con vulnerabilidad Alta; 14 viviendas (31%) en nivel Regular; y 15 viviendas restantes (34%) en nivel Bajo, siendo las cuatro variables analizadas: Viviendas ubicadas en laderas, viviendas expuestas a material suelto (detritos), viviendas ubicadas en quebradas activas y viviendas con presencia de obras de mitigación y contención. Referente a la evaluación estructural; 2 viviendas (4%) se encuentran en estado Muy Malo; 31 viviendas (69%) en nivel Malo; 8 viviendas (18%) en nivel Medio y 4 viviendas restantes (9%) sin clasificación por ausencia del propietario, siendo los rangos de evaluación muy bueno, bueno, regular, malo y muy malo. Se concluye que la matriz de hallazgos obtenida en la localización geoespacial y evaluación estructural de viviendas, servirá para un eficiente Plan de prevención del riesgo ante desastres de geodinámica externa, y que determina mejores condiciones de vida para los habitantes y el desarrollo sostenible del territorio.

Palabras clave: localización geoespacial, evaluación estructural, geodinámica externa.

ABSTRAC

The objective of this report is to describe the author's professional experience specifically in the geospatial location and structural evaluation of houses for the prevention and mitigation of disasters by external geodynamics in the A.H. "El Volante", Independencia District. The method used had three phases; Pre-field: collection of preliminary cartographic information, as well as population and housing information. Field: collection of information on the location of houses and structural characteristics through a findings matrix. Office: analysis and processing of information collected in pre-field and data collected in the field. The results regarding the geospatial location were: 16 houses (35%) with High vulnerability; 14 houses (31%) in Regular level; and 15 remaining houses (34%) in Low level, the four variables analyzed being: Houses located on slopes, houses exposed to loose material (debris), houses located in active ravines and houses with the presence of mitigation and containment works. Regarding the structural evaluation; 2 houses (4%) are in Very Bad condition; 31 houses (69%) in Bad level; 8 houses (18%) in Medium level and 4 remaining houses (9%) without classification due to absence of the owner, with the evaluation ranges being very good, good, regular, bad and very bad. It is concluded that the matrix of findings obtained in the geospatial location and structural evaluation of houses will serve for an efficient Plan for prevention of risk in the face of external geodynamic disasters, and determines better living conditions for the inhabitants and the sustainable development of the territory.

Keywords: geospatial location, structural evaluation, external geodynamics.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Trayectoria del autor

Bachiller de la carrera de Ingeniería Geográfica de la Universidad Nacional Federico Villarreal conferido por R.R N° 9320-2021-CU-UNFV en octubre del 2021, con 14 años de experiencia en Sistemas de Información Geográfica (GIS), Análisis del territorio y en el rubro de la construcción, en proyectos inmobiliarios y obras de contención, estabilidad y reforzamiento enfocado a mitigación de riesgos del entorno geográfico.

En el 2010, inicié en la Compañía Operadora del Gas de Camisea (COGA/TGP) con prácticas pre-profesionales y profesionales en el Área de GIS, Gerencia de Ingeniería e Integridad, donde desarrollé capacidades y habilidades técnicas propias de la especialidad, bajo la enseñanza de asesores y jefes de práctica, realizando actividades supervisadas de actualización de Información Geográfica en la Base de Datos GIS (utilizando el Software ArcGIS), tales como geometría de tuberías enterradas, hitos físicos de señalización, puntos de rotura o fugas de Gas Natural (NG) o Gas Natural Líquido (NGL), geolocalización de Cuerpos de agua cerca a la Servidumbre de Ductos enterrados y aéreos, entre otros.

En el año 2012, la Compañía Operadora de Gas de Camisea me contrató como Analista GIS durante tres años en la misma área, donde las actividades realizadas eran aún más relevantes, debido a que no solo se trataba de manejo de información interna, sino también se procesaba datos actualizados y se realizaban análisis alfanuméricos y cómo impactan en el entorno geográfico, dando como resultados mapas temáticos, informes y gráficos estadísticos a las distintas áreas operativas de la Compañía.

En el 2015, me promovieron puesto de Supervisor GIS, desarrollando por dos años actividades de Supervisión de trabajos operativos y revisión de información procesada antes de

la entrega a clientes internos y entidades gubernamentales externas; así como también, actividades de gestión administrativa de recursos humanos y presupuestales para el área, quedando en circunstancias temporales normalizadas, a cargo del personal operativo y practicantes del área GIS.

En el 2017, continué aportando mis conocimientos profesionales en una nueva Empresa Privada, la Constructora M&G Ingenieros Asociados S.A.C. en el puesto de Supervisor, en el área de Estudios y Proyectos. En el cual, controlaba los trabajos (en el rubro de construcción y GRD) expandiendo mis conocimientos en cuanto a la relación existente entre mi carrera y la de ingeniería civil aplicada a obras de contención y comportamiento estructural de las viviendas por factores externos, tales como el entorno geográfico. Finalmente, desde el 2023 hasta la actualidad, asumí el puesto de Dirección del área de Estudios y Proyectos, actualmente desarrollo actividades de Gestión de los trabajos operativos y administrativos, dirigiendo los procesos desde la captación de clientes, trabajos operativos y finalizando con la entrega de proyectos aprobados a los distintos clientes.

Potencí mis conocimientos adquiridos en la Universidad Nacional Federico Villarreal, participando en capacitaciones continuas en Congresos, Cursos, Conferencias, Cumbres Internacionales y Seminarios, entre los más representativos el LAUC 2013 y 2017, Webinar de Telemática y ESRI 2012 y 2013, GRD patrocinado por el Colegio de Ingenieros del Perú (2023), entre otros, los cuales me permiten desempeñar mi cargo actual con responsabilidad y profesionalismo aportando a las metas de la empresa.

1.2. Descripción de la empresa

M&G Ingenieros Asociados S.A.C. es una empresa constructora privada fundada el marzo del 2014, dedicada al rubro inmobiliario de viviendas unifamiliares y multifamiliares, dentro del marco de los servicios de Consultoría, Construcción y Capacitación. Dentro de sus

principales servicios se encuentran:

- Diseño de proyectos privados.
- Evaluación estructural de viviendas y otros elementos habitables.
- Ejecución de Obras privadas.
- Capacitación dirigida para el nivel profesional y técnico.
- Análisis del entorno geográfico y territorial de conjuntos habitacionales.

Entre sus principales clientes, se encuentra al consumidor estándar como familias propietarias de terrenos y viviendas, empresarios inmobiliarios, representantes de Centros Educativos y Centros de Salud, así como también existen clientes a nivel comercial y gubernamental tales como Aceros Arequipa, Predes, Municipios Distritales en Lima y a nivel Nacional.

La misión es cumplir con los servicios hacia el cliente con un excelente nivel profesional y técnico, de tal manera que se garantice el desarrollo de los proyectos en los tiempos y presupuestos establecidos.

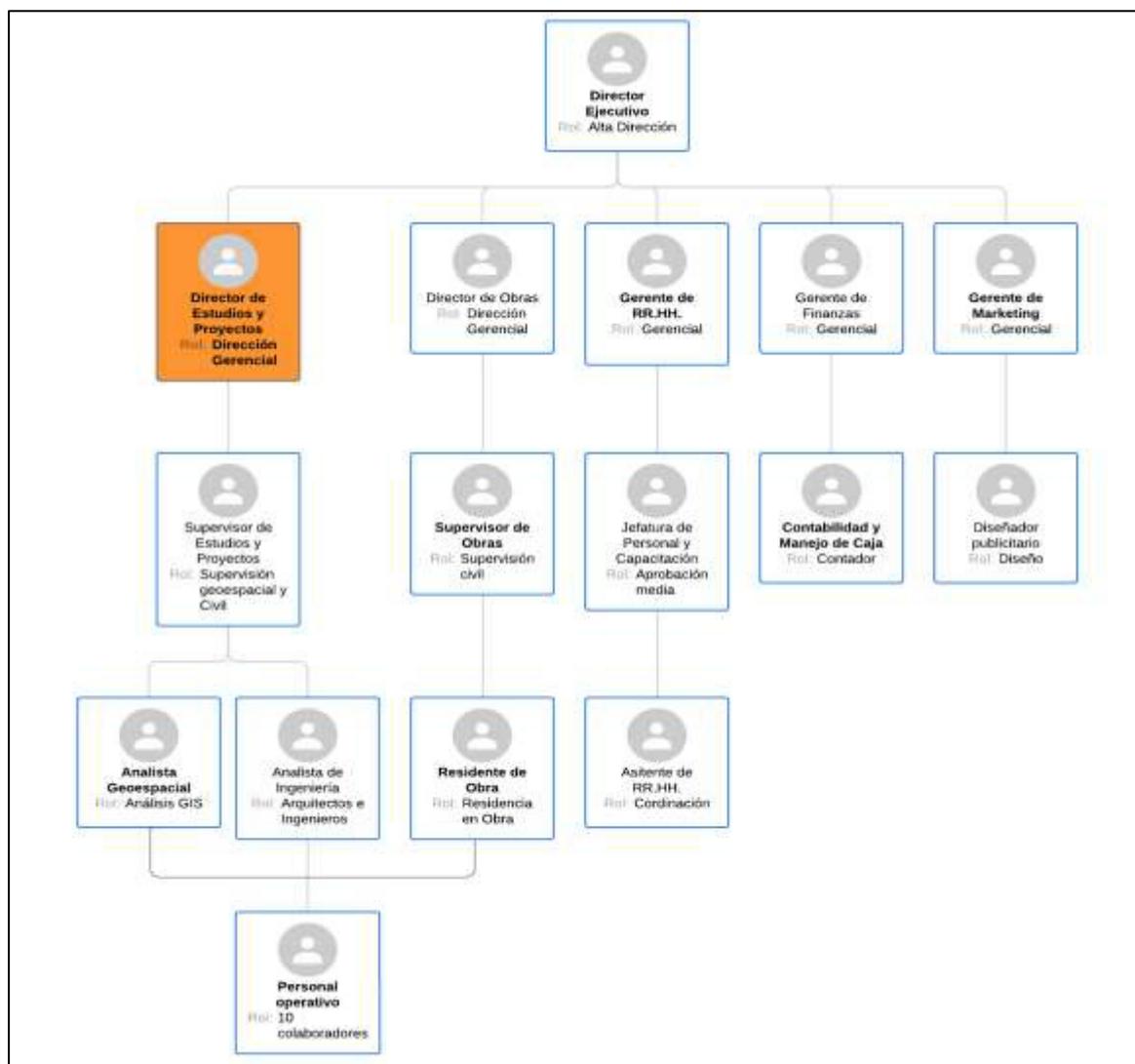
Finalmente, la visión es consolidarse en el mercado inmobiliario a nivel nacional, como una empresa confiable que cumple con los mejores estándares constructivos y de apoyo continuo al cliente.

1.3. Organigrama de la empresa

La Empresa M&G Ingenieros Asociados S.A.C. está encabezado por un director ejecutivo, quien es el responsable del crecimiento general del negocio a nivel Nacional. A continuación, veremos el diagrama organizacional:

Figura 1

Organigrama de la empresa M&G Ingenieros Asociados S.A.C.



Nota. Organigrama brindado por el área de Recursos Humanos de la empresa M&G Ingenieros.

1.4. Áreas y funciones desempeñadas

En este punto se detallará las principales funciones desempeñadas por el autor en la Empresa M&G Ingenieros Asociados S.A.C. tanto en el puesto de Supervisor, así como también en la Dirección del área de Estudios y Proyectos.

Como supervisor, se desarrollaron las siguientes actividades:

- Revisión de expedientes del diseño de planos de ingeniería planimétrica e ingeniería de detalles, memorias descriptivas y documentación físico-legal para viviendas unifamiliares y multifamiliares.
- Control de procesos operativos de evaluación estructural de viviendas y otros elementos habitacionales, tanto en entorno de la ingeniería civil, así como en el geográfico (ubicación en zonas de alto riesgo, análisis territorial y comportamiento del crecimiento urbano).
- Capacitación a personal de nivel profesional y técnico en los procedimientos constructivos, manejo de materiales de construcción, control de tiempo y presupuesto, en el interior del país.
- Charlas de concientización a grupos vecinales, caracterizados por su ubicación de habitabilidad en zonas de alto riesgo ante desastres naturales, al interior del país.
- Supervisión de procesos de tasación comercial y reglamentaria de viviendas unifamiliares y multifamiliares a nivel nacional.

Finalmente, en el puesto de director, se desarrollaron las siguientes actividades:

- Elaboración de estrategias y metodología usando Geomarketing para captación de nuevos clientes.
- Revisión y aprobación de expedientes de proyectos civiles y geográficos para entrega final al cliente, logrando la conformidad del mismo.
- Gestión del recurso humano, presupuesto y equipos operativos asignados para cada proyecto a cargo del área.
- Gestión de presupuesto asignado al área operativa de Estudios y Proyectos, para compra de equipos nuevos y su posterior mantenimiento, EPP, y requerimiento de personal temporal.

- Revisión y aprobación de planes y estrategias para el servicio de capacitación y charlas de concientización a clientes a nivel nacional.

II. LOCALIZACIÓN GEOESPACIAL Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS PARA PLANES DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRES POR GEODINÁMICA EXTERNA EN EL ASENTAMIENTO HUMANO “EL VOLANTE”, DISTRITO INDEPENDENCIA

2.1. Problemática

A continuación, se determinará la importancia del presente informe ante la sociedad, debido a que, en la actualidad, continúa la misma problemática con respecto a la autoconstrucción descontrolada de viviendas en zonas clasificadas de alto riesgo ante desastres naturales. Este informe detalla los procesos que se tuvieron que realizar para la obtención de un Plan de prevención de riesgo ante desastres de geodinámica externa y planes de reforzamiento de viviendas construidas en laderas de cerros. Resultados útiles para la población, que son elaborados de manera oficial por el Centro de Estudios y Prevención de Desastres (Predes), quienes tuvieron la iniciativa de contactar a la empresa M&G Ingenieros solicitando nuestros servicios requeridos para dicho fin.

Podríamos preguntarnos: ¿existen normas que alinean el crecimiento urbano dentro de nuestro territorio?, y si existen, ¿por qué seguimos siendo espectadores de innumerables sucesos lamentables de pérdidas humanas y materiales? Las normas sí existen, así como también las metodologías para desarrollar planes de prevención y reforzamiento para una obtener viviendas seguras.

Finalmente, es importante mencionar que, a partir de la ejecución de este trabajo, tenemos más claro que existe una estrecha relación entre la ingeniería geográfica y civil, que permite dar solución a problemas actuales de diferente índole.

2.2. Definición de términos

A continuación se definirán los conceptos de los siguientes términos mencionados en el presente informe:

- Localización geoespacial

Se entiende como un proceso amplio de operaciones y procedimientos tales como recopilación de datos geográficos y análisis espacial, al cual se le da un enfoque geográfico mediante coordenadas para satisfacer las distintas necesidades de actividades multidisciplinarias y de gestión, tales como rutas más cortas, gestión de desastres naturales, planificación territorial, gestión ambiental, entre otros. (Marciniak, 2024)

- Evaluación estructural

El proceso de evaluación estructural consta de definir niveles de vulnerabilidad de las viviendas en base al estado óptimo o deficiente en el que se encuentran los factores que afectan la estructura de la vivienda, es decir la resistencia de sus elementos estructurales como los refuerzos de acero o el concreto utilizado en la construcción (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2019, p. 151).

O también consideremos lo mencionado que “la evaluación de la condición estructural generalmente se refiere al proceso de recopilar observaciones y datos sobre la condición existente de la estructura a través de métodos sistemáticos y científicos.” (*F. Prime C. Solutions, s.f.*).

- Geodinámica externa

La geodinámica externa se ocupa de las transformaciones que se producen en la corteza terrestre por efectos de la actividad externa de nuestro planeta, esto es, los cambios se producen en la superficie terrestre por acción de los agentes externos. La erosión ataca las rocas formando suelo residual que son a veces transportados por acción combinada del agua y la gravedad. En

la zona de estudio predomina la exfoliación y desintegración de rocas que se atribuyen a expansiones y contracción diferenciales causadas por variación en la temperatura y con la presencia de agua y alternancias repetidas de calentamiento y enfriamiento (disgregación mecánica y descomposición química) conducen a la rotura de las rocas. De igual manera las raíces de algunas plantas rompen y desplazan bloques de rocas de magnitud considerable. Todo esto permite el origen de los huaycos y caídas de rocas según el porcentaje de pendiente que existe junto con la gravedad. (*Sandoval, 2019, p. 32*).

2.3. Objetivos

2.3.1. General

Localizar y evaluar las estructuras de viviendas para planes de prevención y mitigación de desastres por geodinámica externa en el A.H. “El Volante” Sector II y III.

2.3.2. Específicos

- Delimitar el área de trabajo donde se realizarán las actividades de campo en base a la información cartográfica recopilada previamente.
- Elaborar una matriz de hallazgos con la información procesada de la localización geoespacial y evaluación estructural ejecutada en campo.
- Sociabilizar mediante charlas de sensibilización los hallazgos de deficiencias estructurales, peligros identificados y recomendaciones de prevención y mitigación a los habitantes del A.H. “El Volante”.

2.4. Metodología

El presente informe muestra el método utilizado para desarrollar el trabajo y alcanzar los objetivos descritos líneas arriba. Cabe mencionar que el punto de partida para este trabajo inició gracias a la carta oficial del Municipio de Independencia (ver Anexo A), invitando a la empresa M&G Ingenieros a participar en la Feria Informativa y de Sensibilización por el día internacional para la reducción de desastres; siendo este evento determinante en todo el proceso

consecuente de los trabajos de localización y evaluación en el A.H. “El Volante”, así como para el fortalecimiento de la cultura de prevención de desastres naturales. Una vez que se realizó el primer contacto con el cliente se definieron en reuniones gerenciales trabajar bajo tres fases: pre campo, campo y gabinete.

En la fase de pre campo, se realizó la recopilación de información preliminar cartográfica, información demográfica de la población y de las viviendas en el A.H. El Volante.

Luego en la fase campo, se ejecutaron los procesos centrales de este informe, es decir, el levantamiento de información de localización de viviendas y características estructurales mediante una matriz de hallazgos y encuestas diseñadas exclusivamente para el escenario situacional del asentamiento humano, así mismo, se realizaron dos charlas de sensibilización donde se sociabilizaron las deficiencias estructurales y las viviendas expuestas a peligros tangibles identificados en campo.

Finalmente se pasa a la fase de gabinete, en donde se realizaron análisis y procesamiento de la información recopilada en pre campo y la información levantada en campo.

2.4.1. Ubicación del A.H. “El Volante” Sector II y III

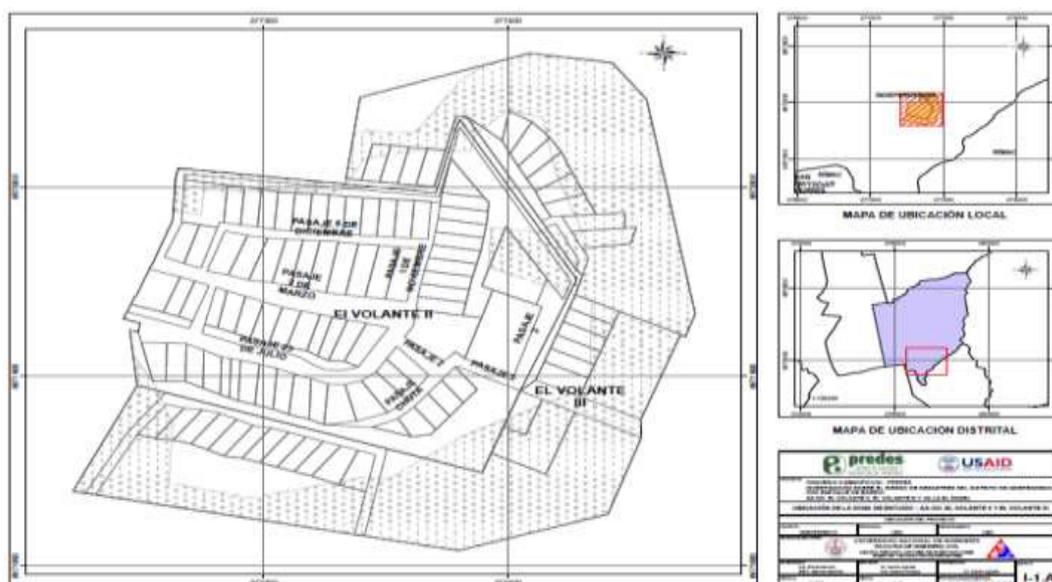
El trabajo se desarrolló en el Asentamiento Humano “El Volante” Sector II y III, ubicados en el sector sur del distrito de Independencia, provincia y departamento de Lima, localizados en el eje zonal conocido como La Unificada. Para una mejor referencia geográfica se presentan las coordenadas UTM con proyección WGS-84 Zona 18L:

Este: 277363.06

Sur: 8671931.71

Figura 2

Mapa de Ubicación del A.H. El Volante II y III



Nota. Tomado de *Figura Localización del A.H. El Volante II, Eje Zonal La Unificada, Independencia*, por Quispe, 2021, Cismid (2016a)

Figura 3

Vista en 3D del A.H. El Volante II y III



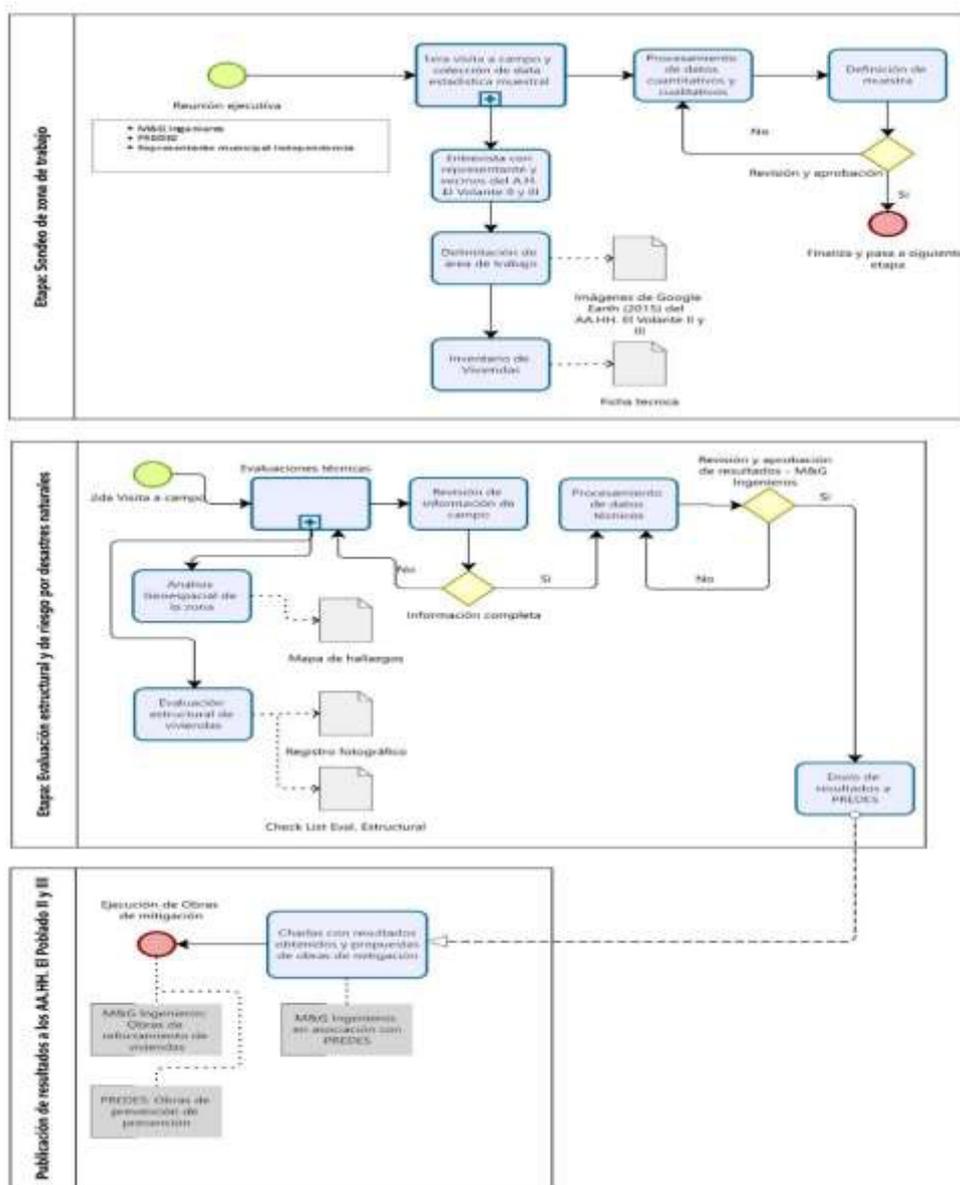
Nota. Fecha de imágenes 2024. Fuente: Google Earth.

2.4.2. Diagrama de flujo de procesos

Habiendo tenido la primera reunión ejecutiva con los representantes de la Municipalidad de Independencia y de la entidad Predes, la Empresa M&G Ingenieros procedió a definir los alcances y procedimientos de trabajo, de tal manera que se encuentren alineados a los objetivos presentados en este informe. A continuación, se presenta el diagrama de procesos para la fase de Campo, diseñado por el área operativa de M&G Ingenieros:

Figura 4

Flujograma de trabajo (Fase de campo)



Nota. Elaborado con el programa Bizagi. Fuente propia.

2.4.3. Recursos utilizados

2.4.3.1. Recursos humanos. Los colaboradores operativos que participaron en este trabajo, son los que se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 1

Recursos humanos – Proyecto A.H. El Volante II y III

Personal	Cantidad	Fase
Director de proyecto	1	Gabinete
Supervisor	1	Campo/Gabinete
Analista de ingeniería	1	Campo
Analista GIS	1	Campo

Nota. Fuente propia.

Los profesionales que trabajaron en la fase de campo fueron: el Supervisor, los analistas de ingeniería y GIS (ver Figura 5) el Director del proyecto realizó trabajos de gabinete, como la revisión y aprobación de resultados, antes de la entrega oficial al cliente, en este caso en particular, a Predes.

Figura 5

Supervisor y analistas ejecutores del trabajo en el A.H. El Volante II y III



2.4.3.2. Equipos. Los equipos utilizados por el personal operativo, fueron revisados antes de los trabajos para verificar que tengan un correcto funcionamiento sin imprevistos. Estos equipos se detallan a continuación:

Tabla 2

Equipos utilizados – Proyecto A.H. El Volante II y III

Equipos	Marca	Modelo	Cantidad	Anexos
Cinta métrica láser	Artbull	AG120	2	Figura 6
Cinta métrica invar 5m.	Stanley	30-615	2	-
Cinta métrica invar 60m.	Stanley	34-774	2	-
Detector de materiales (Scanner)	Bosch	GSM 120 Professional	1	Figura 7
Laptop	Toshiba	Satellite C-45	4	-
GPS	Garmin	eTrex H	1	-
Impresora	HP	Smart Tank 519	1	-
Proyector	Epson	PowerLite X49	1	-
EPP	3M	-	3	-
Cámara fotográfica	Olympus	VR-320	2	-

Nota. Fuente propia.

Figura 6

Cinta métrica Láser Artbull AG120



Figura 7*Scanner Bosch GSM120 Professional*

2.4.3.3.Herramientas. Las herramientas que facilitaron el trabajo de campo y gabinete del personal operativo de la empresa M&G Ingenieros son los siguientes:

Tabla 3*Herramientas utilizadas – Proyecto A.H. El Volante II y III*

Herramientas	Tipo
Mapas y planos	Físico
Fichas técnicas y encuestas	Físico
Útiles de oficina	Físico
Google Earth	Digital
ArcGIS	Digital
Autocad	Digital
Etabs	Digital
Microsoft Outlook	Digital
Microsoft Word	Digital
Microsoft Excel	Digital
Microsoft Power Point	Digital

Nota. Fuente propia.

2.4.4. Procedimientos

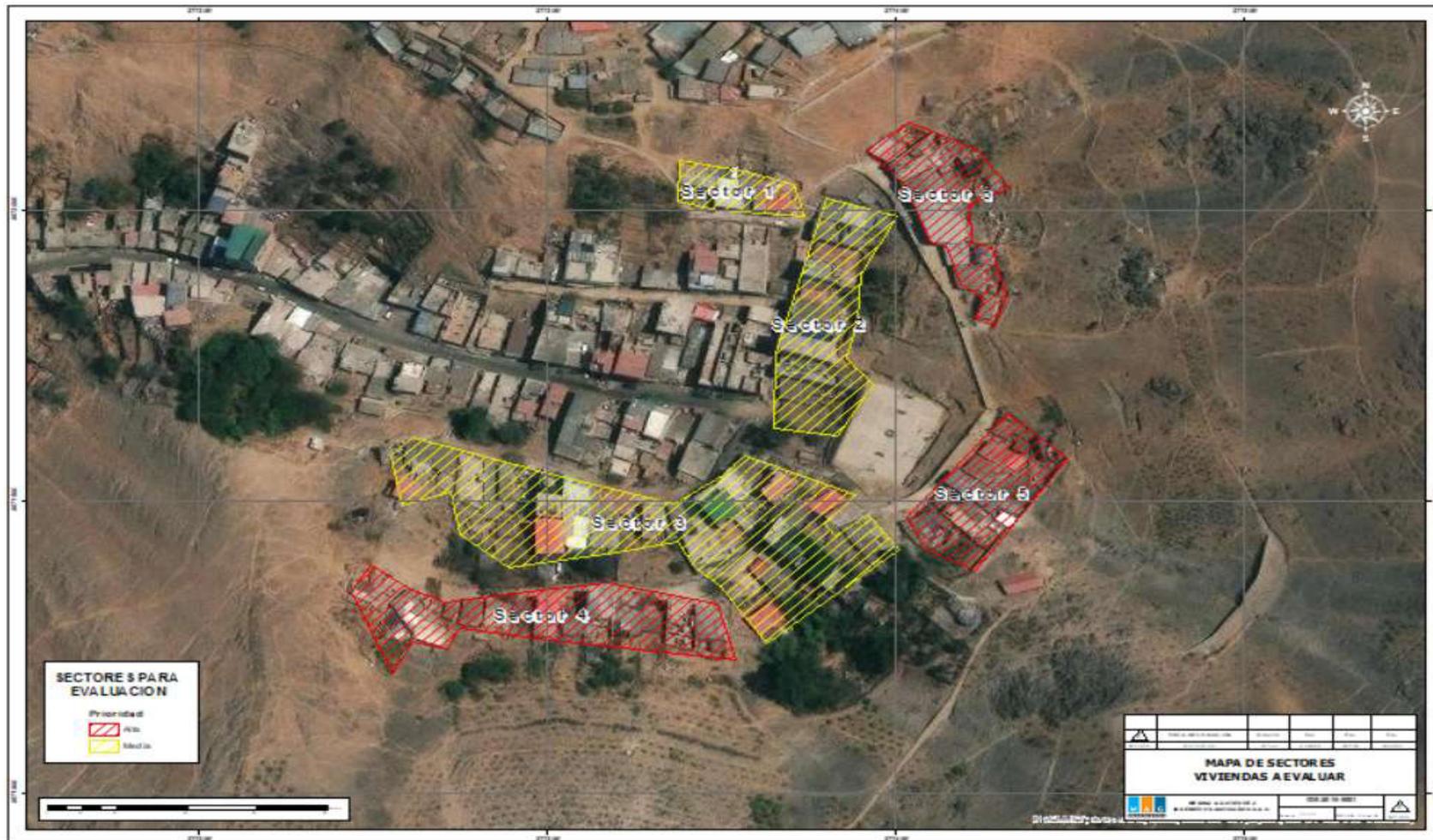
2.4.4.1. Fase de pre campo. En esta fase del proyecto se seleccionó y compiló información cartográfica para el reconocimiento geoespacial de trabajo y sus límites, también formatos de entrevistas diseñadas y aprobadas para el proyecto (ver Anexo B), formatos de evaluación estructural (ver Anexo C); por último se revisó que los equipos a utilizar se encuentren operativos sin ningún imprevisto.

Luego de haber compilado toda la información cartográfica, fue ordenada y procesada, con el fin de realizar un análisis de prioridades, lo que significa que el ingeniero, determinará las viviendas con prioridad para el trabajo de localización geoespacial y evaluación estructural.

En el mapa resultante se visualizan los sectores con prioridad Alta y Media para los trabajos de localización geoespacial y evaluación estructural de viviendas en el A.H. El Volante II y III:

Figura 8

Mapa de sectorización para evaluación



Nota. Se obtuvieron tres sectores con Prioridad alta de color rojo y tres con prioridad media de color amarillo. Fuente: M&G Ingenieros.

2.4.4.2. Fase de campo. En esta fase, M&G Ingenieros inicia los trabajos operativos y de recolección de datos de campo, la cual se usará para el análisis geoespacial y estructural de las viviendas en gabinete.

A. Sondeo y reconocimiento situacional en el A.H. “El Volante”. Se inició con la llegada al punto de encuentro del equipo de M&G Ingenieros, conformado por el Supervisor y dos analistas (ingeniería y GIS), fuimos recibidos por los representantes de la junta vecinal del asentamiento humano, personal de PREDES y USAID-OFDA (ver Figura 9). Luego del recibimiento y preparación de los equipos y del personal, se proceden con los trabajos de sondeo, tales como el inventario de viviendas por cada sector del asentamiento humano (ver Tabla 4) según el empadronamiento, y entrevistas a los vecinos y representantes para recolectar más información útil para el trabajo (ver Figura 10). También se conversó con los maestros de obra obteniendo información importante para el análisis en gabinete (ver Figura 11).

Figura 9

Llegada del equipo de M&G Ingenieros al A.H. El Volante II y III



Nota. Representantes del Asentamiento Humano El Volante reunidos con el equipo de M&G Ingenieros y el equipo de USAID quien financia los trabajos de este proyecto.

Tabla 4

Cuadro de resultados de sondeo A.H. El Volante II y III

Nombre	Extensión (m ²)	N° habitantes	N° viviendas	Uso
A.H. El Volante II	20,932.68	315	63	53 lotes para uso vivienda y comercio
A.H. El Volante III	25,664.00	155	31	16 uso de vivienda

Nota. Los datos del inventario (habitantes y viviendas) fueron entregados por el representante del asentamiento humano en base al empadronamiento y de extensión territorial por PREDES.

Figura 10

Entrevistas a vecinos del A.H. “El Volante”

**Figura 11**

Diálogo con maestros de obra de la zona



Mientras el personal operativo realizaba los trabajos de sondeo y entrevistas, procedían a entregar boletines a los vecinos del asentamiento humano (ver figura 12), informando acerca de los trabajos que se realizaban en la zona, de tal manera que permitan ingresar a sus viviendas.

Figura 12

Boletines de información de trabajos



Para el reconocimiento de los límites de cada sector, se realizó el recorrido junto al representante del Asentamiento Humano El Volante II y III (ver Figura 13), y con ayuda de la información cartográfica (planos, mapas e imágenes del Google Earth), se lograron identificar los límites de cada sector (II y III) del asentamiento humano, además de los accesos principales al área de trabajo (avenidas y calles) y por último, las viviendas que requieren mayor prioridad

en la selección de casas para la localización geoespacial y evaluación estructural que se ejecutará en la siguiente etapa de esta fase de campo (ver figuras 14 y 15).

Figura 13

Reconocimiento de límites del A.H. El Volante II y III



Figura 14

Imagen satelital utilizada en campo



Nota. Imagen satelital Digital Globe. Fuente: Google Earth.

Figura 15

Imagen de accesibilidad para referencia de los Analistas.



También se lograron identificar obras de mitigación en zonas de ladera del cerro donde se localizan viviendas del sector III del Asentamiento Humano “El Volante”. Este dato es importante para la determinación sectorial de prioridades para el análisis geoespacial que se realizará en la fase de gabinete (ver Figura 16).

Figura 16

Identificación de trabajos de mitigación



Nota. Los trabajos de revegetación fueron ejecutados por personal de PREDES y vecinos del mismo Asentamiento Humano El Volante II y III.

B. Localización geoespacial de viviendas en el A.H. “El Volante”. Se evalúa el aspecto geográfico de la vivienda y su ubicación espacial con referencia a la presencia de elementos de riesgo en el sector, tales como exposición a material suelto o encontrarse dentro del área de influencia de una quebrada, así como también encontrarse al borde de terraplenes del cerro. Todo ello aumenta los riesgos a los que están expuestos.

Se identifican viviendas localizadas al borde terraplenes ubicados a media ladera del cerro (ver Figura 17), a ello se le suma, que no dejaron distancia de seguridad entre el borde posterior de la vivienda y el corte del talud (se recomienda mínimo 1.00 metro de separación), para la construcción de muros de contención (ver Figura 18).

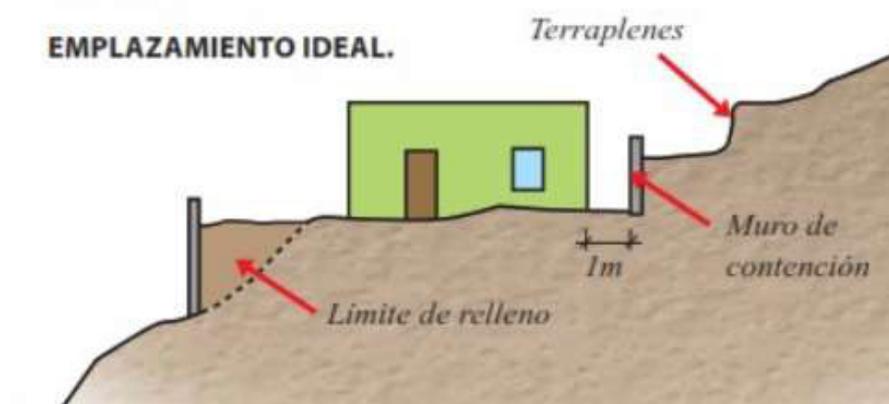
Figura 17

Vivienda ubicada en ladera con riesgo de derrumbe por deslizamiento



Figura 18

Distancia de seguridad con muros de contención



Nota. Imagen tomada de *Grafico Emplazamiento ideal*, Aceros Arequipa, 2010, *Construye Seguro – Manual del maestro constructor*.

Así mismo se pudo identificar material suelto (detritos) en las quebradas localizadas ladera arriba de algunas viviendas ubicadas en los sectores 1, 2, 3, 4, 5 y 6 de priorización (ver Figura 19). Además de rocas de desmonte de grandes diámetros extraídos de las obras de construcción, las mismas que son depositadas sin ningún protocolo de almacenamiento ni eliminación de desmonte (ver Figura 20).

Figura 19

Presencia de detritos y material suelto



Nota. En esta foto se evidencia la presencia de material suelto en la quebrada afectando a las viviendas localizadas en la etapa III del A.H. “El Volante”.

Figura 20

Rocas de desmonte depositadas en áreas adyacentes a las viviendas.



Otro de los factores a evaluar es la presencia de obras de remediación (ver Figura 21 y Figura 24) y contención (ver Figura 22) que puedan proteger o mitigar el riesgo de las viviendas ante un desastre de geodinámica externa (movimientos de masa). Y no solo identificar su existencia sino también analizar su estado de conservación o si la ubicación es estratégicamente correcta, dado que, si se construye muros de contención en lugares donde no son ideales, o que no cuente con un diseño de ingeniería y además de ello que el estado de conservación sea precario, entonces no cumpliría con el objetivo de contener y pierde funcionalidad (ver Figura 23).

Figura 21

Presencia de gaviones y reforestación para estabilidad de laderas.

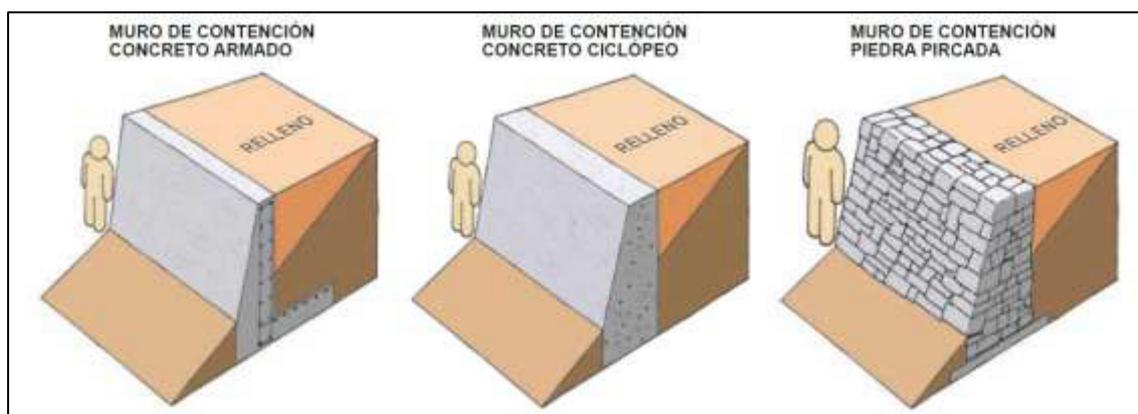


Nota. En la parte superior derecha de la foto, se pueden observar los trabajos de mitigación y contención tales como gaviones y revegetación, sobre las viviendas en el A.H. El Volante II.

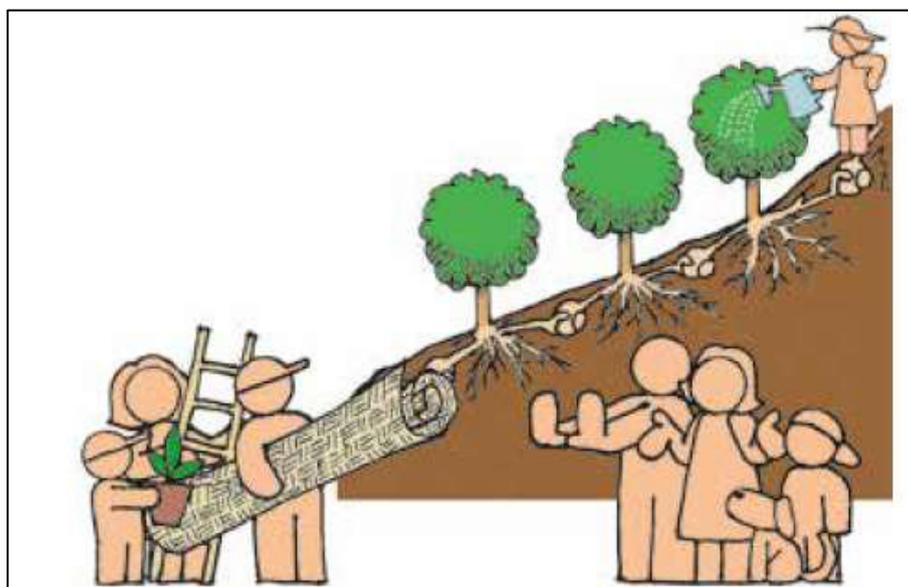
Figura 22

Muros de contención con ausencia de diseño de ingeniería



Figura 23*Tipos de muros de contención*

Nota. Tomado de *Alternativas de diseño para muros de contención en laderas*, Guía práctica para reforzar viviendas en laderas. PREDES (2022).

Figura 24*Revegetación, como obra de mitigación para estabilidad de suelos*

Nota. Tomado de *Reforestación de laderas con especies apropiadas para fijar el suelo*, Guía práctica para reforzar viviendas en laderas. PREDES (2022).

Se identificaron aspectos físicos geográficos, comportamiento del suelo (proceso de licuefacción), expansión urbana, conos deyectivos invadidos por viviendas, quebradas activas, presencia de viviendas en el canal principal de flujos y deslizamientos. Así como también condiciones inseguras para la evacuación, las cuales pueden contribuir a golpes, tropiezos o daños directos contra las infraestructuras defensivas o a las viviendas que albergan familias. También impactan negativamente a las acciones de traslado de los habitantes a las zonas seguras ante sismos u otros desastres naturales (ver Figura 25 y Figura 26).

Figura 25

Escalera, ruta de evacuación principal



Figura 26

Materiales obstruyendo vías de evacuación



C. Evaluación estructural de viviendas en el A.H. “El Volante”. En esta etapa del trabajo, se procedió a realizar la evaluación estructural de las viviendas, teniendo en consideración las variables que se analizarán en gabinete. A continuación detallaremos las principales actividades para determinar las deficiencias presentes en las viviendas preseleccionadas en la fase de pre campo:

- Medición de linderos de las viviendas (ver Figura 27), de esta manera podemos obtener las áreas de terreno y valores perimétrales. Con ello, el ingeniero podrá analizar la geometría en planta y en altura, así como calcular cantidad de muros portantes o muros estructurales, el cual sirve para dar resistencia a la vivienda ante eventos sísmicos. También se podrá evaluar las distancias recomendadas entre los linderos posteriores y el corte del talud donde se deberían encontrar muros de contención.

Figura 27

Medidas de elementos estructurales en viviendas



➤ Se toma medidas de longitudes de muros estructurales dentro de la distribución arquitectónica de la vivienda, así como también las alturas correspondientes de piso a techo, para determinar la longitud máxima entre columnas (en fase de gabinete) y verificarlo con lo real en campo.

➤ Se evalúa el número de pisos existentes y proyectados, en base a la información dada por el propietario, con ello el ingeniero evaluador determinará las condiciones estructurales de las bases (cimientos), columnas y vigas adecuados para la zona y para la funcionalidad deseada por el propietario.

➤ Se determina el tipo de estructura utilizada para la construcción de las viviendas (ver Figura 28). De esta manera se evalúa si el diseño y el procedimiento constructivo del sistema estructural identificado es el correcto y adecuado para su función antisísmica.

Figura 28

Evidencia del tipo de estructura: albañilería confinada



➤ Se escanean los elementos estructurales existentes en las viviendas, tales como vigas, columnas, placas y/o cimientos expuestos. Con estos datos se evaluará la presencia de fierros en las estructuras y que tengan la cantidad adecuada para el número de pisos, así como verificar que se cumpla con el diseño, en caso cuenten con planos (ver Figura 29).

Figura 29

Escaneo de columnas



➤ Finalmente se determina el tipo de material utilizado y su estado de conservación en la construcción de la vivienda, tal como se puede ver en la Figura 30. También se evalúa el correcto almacenamiento del material, con ello se determina si la calidad del mismo en el proceso constructivo se encuentra contaminado o no por agentes externos.

Figura 30

Se determina el material utilizado en los muros estructurales.



Una vez terminada la evaluación estructural de las 45 viviendas en ambas etapas del asentamiento humano, se obtuvieron tablas de registro de las principales características constructivas de las viviendas. Las cuales mostraremos a continuación:

Tabla 5

Viviendas evaluadas A.H. El Volante II

Id	Propietario	Pisos	Planos	Tipo de estructura	Área (m²)
1	John Medrano Espinoza	1	No	Alb. Confinado	120
2	Gilda Aylin Astorga Puertas	2	No	Alb. Confinado	120
3	Dennis Omar Lozano Quispe	2	No	Mixto	140
4	Flavia Cristal Allauca Zapata	1	No	Mixto	140
5	Junior Alfredo Carbajal Solier	1	No	Ladrillo rústico	140
6	Gabriela Antonia Sánchez Torres	3	No	Ladrillo rústico	120
7	<i>No se encontró al propietario</i>	3	-	Alb. Confinado	-
8	Gilda Angelica Reyes Gieraths	3	No	Alb. Confinado	120
9	Michael Ángel Polo Santos	2	No	Alb. Confinado	160
10	<i>No se encontró al propietario</i>	2	-	Alb. Confinado	-
11	<i>No se encontró al propietario</i>	2	-	Mixto	-
12	Carlos Daniel Tapia Bustillos	2	No	Alb. Confinado	140
13	<i>No se encontró al propietario</i>	2	-	Alb. Confinado	-
14	Celestina Flores Moreno	1	No	Alb. Confinado	140

Tabla 6*Viviendas evaluadas A.H. El Volante III*

Id	Propietario	Pisos	Planos	Tipo de estructura	Área (m²)
1	Lizandro Chávez Montenegro	2	No	Mixto	75
2	Melania Isabel Godoy Rodríguez	3	No	Mixto	120
3	Amaro Chauhua Fermín	2	No	Alb. Confinado	90
4	Soledad Rodríguez	1	No	Mixto	120
5	Jovina Cornejo Valencia	2	No	Mixto	70
6	Mariluz Castro Loayza	1	No	Ladrillo rústico / sin techo	70
7	Ladino Martínez Herrera	1	No	Mixto	70
8	Faustino Jauregui Huamani	2	No	Alb. Confinado	90
9	Eraclea Taype Quispe	2	No	Mixto	100
10	Sergio Andonni Suarez Ortiz	1	No	Mixto	70
11	<i>No se encontró al propietario</i>	1	-	Mixto	-
12	<i>No se encontró al propietario</i>	1	-	Rústico	-
13	<i>No se encontró al propietario</i>	2	-	Alb. Confinado	100
14	Anderson Quiroz Cerdán	1	No	Alb. Confinado	-
15	Pablo Prada Palomino	1	No	Mixto	-
16	Vladimir Mateo Areche	1	No	Mixto	50
17	Gloria Pacahuala Soto	1	No	Alb. Confinado	90
18	Julio Santana Estrada	2	No	Ladrillo rústico	90
19	Orlando Diaz Rubio	1	No	Alb. Confinado	90
20	Jean Carlos Damián	1	No	Alb. Confinado	70
21	Esteban Ventura	1	No	Alb. Confinado	70
22	Elisa Cunya Ávila	2	No	Alb. Confinado	-
23	Jhosef Calderón	2	No	Ladrillo rústico	-
24	<i>No se encontró al propietario</i>	1	-	Alb. Confinado	-
25	Miguel Huamaní	1	No	Mixto	90
26	<i>No se encontró al propietario</i>	2	-	Alb. Confinado	-
27	<i>No se encontró al propietario</i>	1	-	Ladrillo rústico	-
28	Susan Johanna Quevedo Carmona	2	No	Alb. Confinado	-
29	<i>No se encontró al propietario</i>	1	-	Rústico	-
30	<i>No se permitió el ingreso</i>	1	-	Rústico	-
31	<i>No se encontró al propietario</i>	1	-	Rústico	-

Una vez obtenidas las tablas de datos y sumado con el registro fotográfico, toda la información pasa a ser analizada por el ingeniero en gabinete, en donde realizarán los cálculos

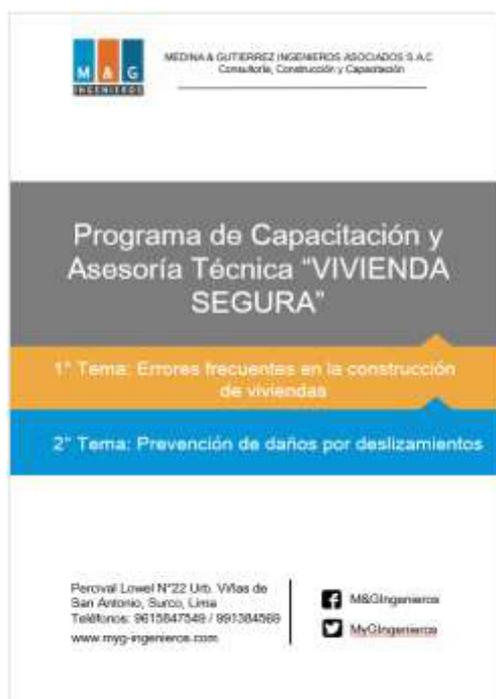
y análisis correspondientes para la obtención de la Matriz de hallazgos, la cual contiene toda la información de la localización geoespacial y evaluación estructural de las viviendas.

D. Etapa sociabilización de hallazgos en el A.H. “El Volante” Etapa II y III. En esta última etapa, M&G Ingenieros elabora documentos para presentación de los hallazgos encontrados en sus viviendas en las charlas de sensibilización, en asociación con PREDES, de tal manera que se logre plasmar el escenario real en el que se encuentran sus viviendas y por ende el riesgo al que se encuentran expuestas todas las familias del Asentamiento Humano El Volante II y III.

Se programan dos charlas de sensibilización en el Asentamiento Humano El Volante II y III en horas de la tarde, dando tiempo a que algunos propietarios puedan llegar de sus lugares de trabajo. De esta manera se logrará concientizar a una mayor cantidad de personas, entre propietarios y maestros de obra. Para ello se repartieron boletines de la charla a realizarse en la misma localidad (ver Figura 31).

Figura 31

Boletines informativos



Nota. Los boletines que fueron repartidos a los vecinos del A.H. El Volante II y III de manera impresa.

El esquema de la presentación estuvo constituido por tres cuerpos: Introducción, hallazgos estructurales y hallazgos en GRD. La idea central de este plan elaborado por M&G Ingenieros y PREDES, fue introducir, a los planes habituales de estudios anteriores, la variable de la evaluación estructural de las viviendas, por ende, se planificó que el componente más importante de la presentación sean los resultados y hallazgos obtenidos de las propias viviendas de los vecinos en el asentamiento humano “El Volante” y de esta manera concientizarlos y sensibilizarlos a tomar acciones con un mayor grado de compromiso.

Se procede con la ejecución de las charlas de sensibilización en el Asentamiento Humano El Volante II y III. La primera charla se realizó a campo abierto de manera estratégica para ser visible ante todos los vecinos, el área fue acondicionada para colocar los equipos y materiales publicitarios, así como sillas y mesas para los expositores y público participante (ver Figura 32 y Figura 33).

Figura 32

Fotografía grupal 1° Charla ejecutada A.H. El Volante II



Figura 33

Palabras de bienvenida del representante de PREDES



El autor del presente informe realizó la charla abarcando los hallazgos especializados en la localización geoespacial de las viviendas, explicando los peligros a los que se encuentran expuestos (ver Figura 34 y Figura 35).

Figura 34

Sociabilización de hallazgos de localización geoespacial



Figura 35

Presentación expuesta por el autor del presente informe



El ingeniero civil del equipo de M&G Ingenieros también realizó la charla acerca de los hallazgos de deficiencias estructurales presentes en las viviendas (ver Figura 36 y Figura 37):

Figura 36

Mostrando los hallazgos de deficiencias estructurales



Figura 37

Mostrando fotografías tomadas de campo



La segunda charla se realizó en un local comunitario del Sector III del Asentamiento Humano “El Volante”, a continuación mostraremos algunos registros fotográficos:

Figura 38

Presentación de 2º charla de sensibilización en el A.H. El Volante III



Figura 39

Expositor de los hallazgos de la evaluación estructural

**Figura 40**

Vecinos presentes en la 2° Charla de sensibilización del A.H. El Volante III



2.4.4.3.Fase de Gabinete. En esta etapa el ingeniero procesó la información de pre campo y los datos levantados de campo para realizar la evaluación estructural y el análisis geoespacial observada para el posterior desarrollo de la Matriz de hallazgos, la cual contiene información más completa de las viviendas inspeccionadas y sus niveles de riesgo. Luego de que esta información fuera revisada y aprobada por el director del proyecto pasó a ser enviada a la entidad solicitante, Predes.

A. Localización geoespacial. Con respecto al análisis geoespacial de la localización de elementos peligrosos cerca de las viviendas, se evaluó todos los hallazgos de campo y se evaluó su nivel de exposición a peligros con las siguientes variables principales y complementarias (ver Tabla 7 y Tabla 8):

Tabla 7

Variables principales identificadas en campo

VARIABLES	ID
Viviendas construidas en laderas inestables o sobre relleno	VLG1
Viviendas expuestas a material suelto (detritos o desmonte)	VLG2
Viviendas ubicadas en áreas de influencia de quebradas y movimiento de masas (huaycos y deslizamientos)	VLG3
Viviendas construidas en zonas con presencia de obras de contención y mitigación	VLG4

Nota: Las presentes variables fueron aprobadas por el especialista para ser evaluada dentro del análisis de gabinete.

Tabla 8

Variables complementarias identificadas en campo

VARIABLES COMPLEMENTARIAS	ID
Existencia de servicios básicos (luz, agua y desagüe)	VC1
Factores antrópicos de peligro	VC2
Resiliencia	VC3
Recursos para recuperación de daños	VC4

En base a la experiencia del especialista, se generó una escala de niveles de exposición de peligros en las que se encuentran las viviendas, para ellos se determinaron escenarios de presencia de las variables para cada una de las viviendas intervenidas. Estos niveles de exposición son los que se muestran en la Figura 41:

Figura 41

Niveles de exposición de viviendas a localizaciones de riesgo

ESCENARIOS PROBABLES	EXPOSICIÓN GEOLOCALIZADA
VLG1 + VLG2 + VLG3	Muy Alto
VLG1 + VLG2	Alto
VLG1 + VLG3	
VLG2 + VLG3	
VLG1 + VLG2 + VLG3 + VLG4	
VLG1 + VLG2 + VLG4	Regular
VLG1 + VLG3 + VLG4	
VLG2 + VLG3 + VLG4	
VLG1 + VLG4	Bajo
VLG2 + VLG4	
VLG3 + VLG4	

Nota: Diseño realizado y aprobado por el especialista de M&G Ingenieros, aplicado para las condiciones situacionales del A.H. “El Volante”.

B. Evaluación estructural. Para el procesamiento de datos se han considerado los siguientes puntos analíticos, es importante mencionar, que no se realizaron pruebas invasivas a la estructura, debido a que no fue necesario realizar más estudios cuando el especialista considera que el resultado sería el previsto con los hallazgos en campo.

➤ Cantidad de muros portantes, dependiendo del sistema de construcción utilizada en la vivienda, hace referencia al Artículo 25, Capítulo 8 de la norma E.070 de Albañilería del

Reglamento Nacional de Edificaciones, la cual indica el cálculo para determinar la cantidad mínima requerida de muros portantes en cada vivienda dependiendo del área techada de la misma, tanto en el eje X como en el eje Y, los cuales representa las direcciones principales que poseen las ondas sísmicas. (Decreto Supremo N°011-2006-Vivienda, 2006). (Ver Figura 42 y Anexo D).

Figura 42

Expresión matemática para el cálculo de densidad de muros portantes

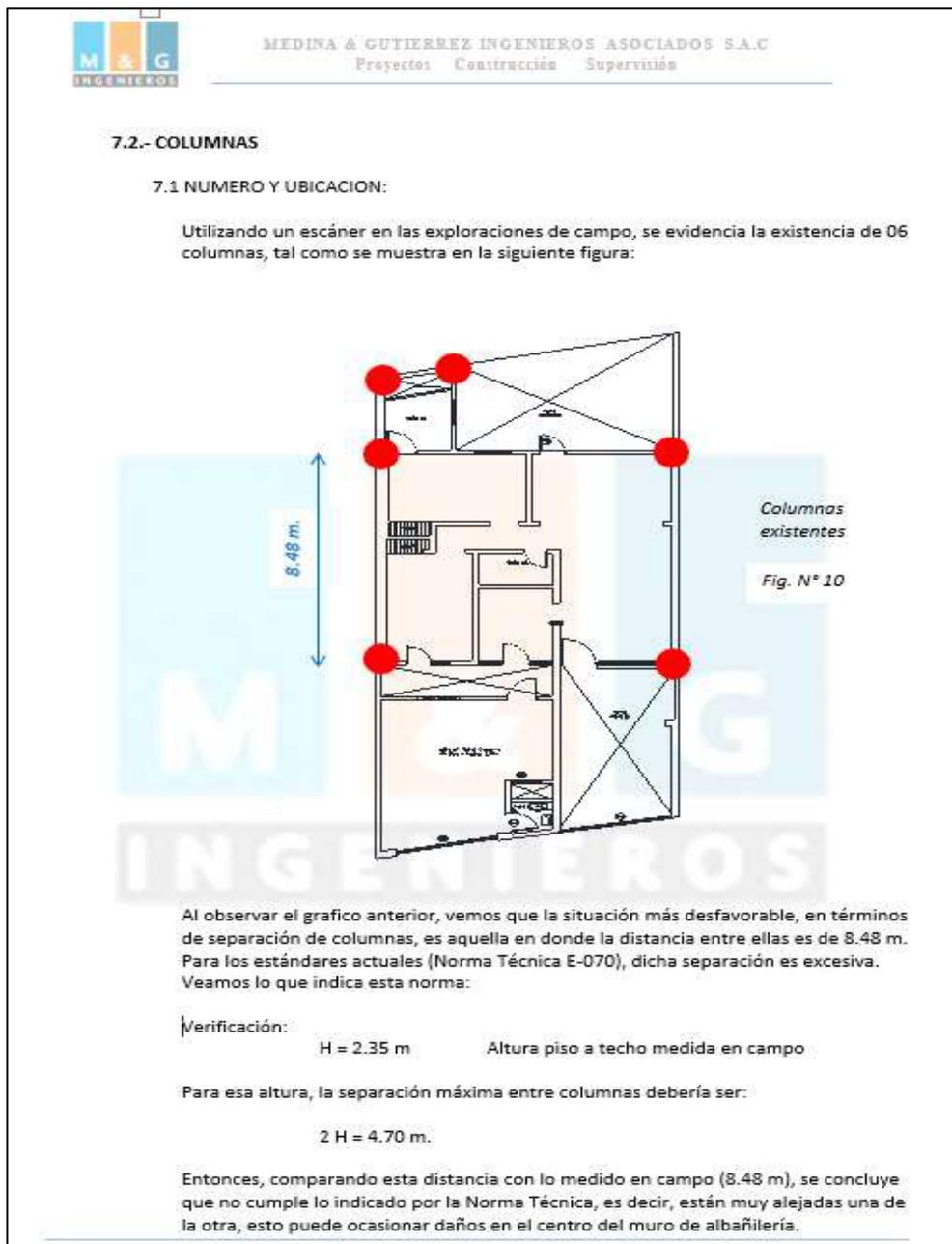
$$\frac{\text{Área de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Área de la Planta Típica}} = \frac{\sum L.t}{A_p} \geq \frac{Z.U.S.N}{k}$$

Nota. Expresión matemática tomada de *Densidad mínima de muros reforzados*, 2019, Reglamento Nacional de Edificaciones.

➤ Otro de los puntos técnicos considerados en el análisis estructural, hace referencia a las distancias existente entre los ejes de una columna a otra. Según el inciso b del Artículo 22, Capítulo 7 de la Norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones aprobado por el Decreto Supremo N° 011-2006-Vivienda en el año 2006, según se ve en la Figura 44, indica que la distancia máxima entre los ejes de dos columnas contiguas debe ser no mayor del doble de la altura del paño del muro estructural (ladrillos), de no cumplirse con esta normativa, aumenta el riesgo de aparición de grietas en el centro del muro estructural y no cumplir con su función. (Ver Figura 43).

Figura 43

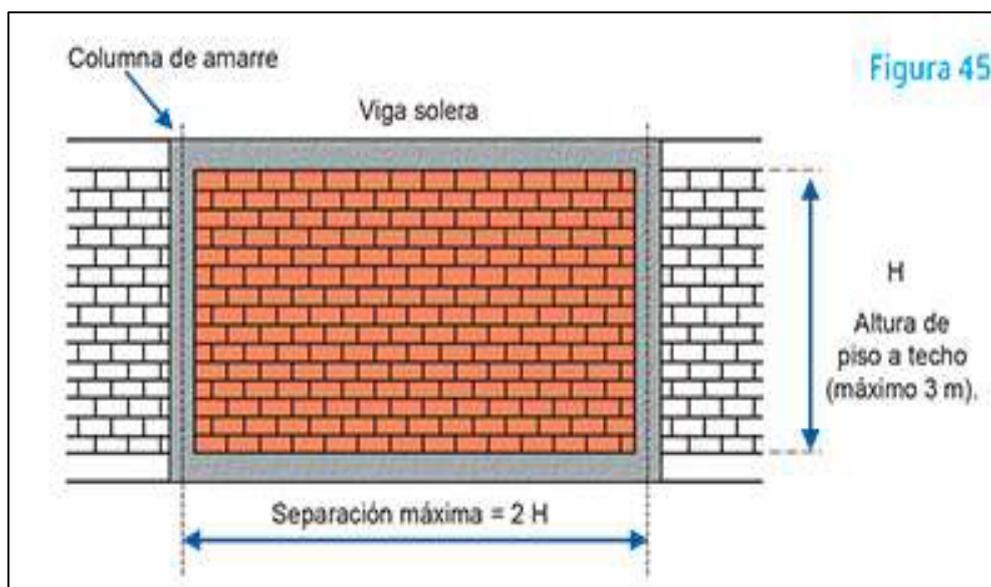
Cálculo distancia máxima entre columnas



Nota. Informe de una de las viviendas evaluadas en donde se realiza el cálculo de distancia máxima entre columnas, se identifica que no cumple la norma.

Figura 44

Gráfico con detalle de separación máxima entre columnas



Nota. Tomado de *Figura 45 Separación máxima entre columnas de amarre*, Manual de construcción para maestros de obra. Aceros Arequipa.

Una vez que se consolidó toda la información para el análisis se clasificaron las variables para realizar el cuadro de niveles del estado estructural de las viviendas. A continuación observaremos los cuadros diseñados por el especialista de M&G Ingenieros:

Tabla 9

Variables analizadas en la evaluación estructural

VARIABLES	ID	PESO
Factor suelo donde se encuentra apoyada la vivienda	VEE1	1
Factor geométrica de la vivienda (planta y altura)	VEE2	1
Factor estructural (diseño en albañilería confinada)	VEE3	3
Tipo de cimentación utilizada para la base de la vivienda	VEE4	1
Factor calidad de mano de obra (elementos estructurales)	VEE5	2
Factor calidad de materiales utilizados (elementos estructurales)	VEE6	2

10

Nota. Las variables se definirán en base a una inspección visual no invasiva como parte de la evaluación estructural preliminar.

Luego de asignarle un peso a cada variable, se realiza el cálculo de niveles formulado por rangos de peso versus número de hallazgos de deficiencia. Cabe resaltar que estos parámetros fueron diseñados y aprobados por el especialista en base a las condiciones situacionales del A.H. “El Volante” (ver Anexo E). A continuación veremos los cuadros utilizados:

Figura 45

Cuadro de niveles calculados

		Peso (valores promedio)*			
		$1 \leq P < 2$	$2 \leq P < 3$	$P \geq 3$	
# de hallazgos	1				Muy Malo
	2				Malo
	3				Medio
	4				
	5				Bueno
	6				

Nota. Peso, hace referencia al promedio numérico del peso en caso que el número de hallazgos sea mayor a 1. Si el valor resultante del promedio es decimal, se castigará al próximo mayor.

Tabla 10

Escala de valorización utilizada en el análisis estructural

ESCENARIOS PROBABLES	ESTADO ESTRUCTURAL
Seis variables identificadas Cuatro a cinco variables identificadas; peso ≥ 2 Tres variables identificadas; peso ≥ 3	Muy Malo
Cuatro a cinco variables identificadas; $1 \leq \text{peso} < 2$ Tres variables identificadas; $2 \leq \text{peso} < 3$ Dos variables identificadas; peso ≥ 2 Una variable identificada; peso ≥ 3	Malo
Tres variables identificadas; $1 \leq \text{peso} < 2$ Dos variables identificadas; $1 \leq \text{peso} < 2$ Una variable identificada; $2 \leq \text{peso} < 3$	Medio
Ninguna variable identificada Una variable identificada; $1 \leq \text{peso} < 2$	Bueno

Nota. Escala de valorización diseñada por el especialista civil de M&G Ingenieros.

2.5. Resultados

A continuación, se muestra la Matriz de hallazgos con los detalles de los resultados obtenidos en la localización geoespacial y evaluación estructural de las viviendas del A.H. El Volante II y III. Cabe indicar que esta matriz fue el resultado entregado a la institución Predes, con el fin de que utilizarlo de insumo para el proceso oficial de estimación de riesgos y los planes de prevención y mitigación ante riesgos de desastres naturales. Es importante recalcar que la matriz original fue editada y existen datos que fueron suprimidos, por el cumplimiento de la política de confidencialidad que pacta la empresa M&G Ingenieros con todos sus clientes. (Ver Figura 46)

Figura 46

Matriz de hallazgos del A.H. El Volante II

ID	COORDENADAS UTM - WGS84 (18L)		SECTOR DE TRABAJO	ETAPA DEL ASENTAMIENTO HUMANO	HALLAZGOS				NIVEL DE PROXIMIDAD A PELIGROS	ESTADO ESTRUCTURAL
	ESTE	NORTE			LOCALIZACIÓN GEOESPACIAL	DETALLES (LG)	EVALUACION ESTRUCTURAL	DETALLES (EE)		
V1	277343.31	8672003.30	1	II	VLG1	Vivienda construida en ladera de cerro	VEE5	Presenta columnas con recubrimiento insuficiente de los estribos y fierros verticales.	Bajo	Malo
					VLG4	Presencia de muros de contención construidos recientemente en la base de la vivienda evaluada.	VEE3	Viga sin presencia de acero de refuerzo (fierros). Losa del techo no se apoya en la viga, la cual debe dirigir el peso de los pisos superiores hacia las columnas, no hay continuidad estructural por ocupación de ladrillos entre la losa y la viga.		
V2	277353.22	8672001.74	1	II	VLG1	Vivienda construida en ladera de cerro	VEE3	Muros de albañilería con juntas verticales y horizontales fuera de los límites normados en la E.070 (e=1.5 cm max) Muros portantes cortados para accesorios eléctricos, se prohíbe por debilitar la estructura sismoresistente.	Bajo	Malo
					VLG4	La vivienda es colindante a la V1, por consiguiente, se encuentra en la misma zona de influencia de los muros de contención construidos recientemente.	VEE5	Recubrimiento insuficiente de vigas de amarre. Acero de refuerzo de columnas descubiertas y corroídas por exposición y muros no dentados para amarre a columna. Columnas sin continuidad estructural por presencia de tuberías de desagüe.		

V3	277360.22	8672001.59	1	II	VLG4	Presencia de muros de contención visualmente en buen estado.	VEE5	Recubrimiento insuficiente de columnas.	Bajo	Malo
					VLG1	Se visualizan gaviones ladera arriba de la vivienda, dando estabilidad al suelo en ese sector.		Corte de losa del techo inadecuado, viguetas no tienen donde apoyarse estructuralmente.		
							VEE3	Muros de albañilería no aplomados, tampoco presenta columnas de amarre. Muros portantes hechos con ladrillos artesanales sólidos, no es el material adecuado para la función de muro sísmoresistente.		
V4	277369.16	8672000.00	1	II	VLG4	Muros de contención en la base de la vivienda evaluada.	VEE6	Muros portantes con material inadecuado (ladrillo artesanal sólido)	Regular	Medio
					VLG1	Vivienda construida en ladera de cerro.	VEE2	Discontinuidad estructural de columnas y vigas (pérdida de sección) por instalación de tuberías e incrustación de ganchos de fierros de ventanas y puertas.		
					VLG3	Vivienda ubicada en la base del canal principal de un evento de movimiento de masas (huayco).				
V5	277382.17	8672001.09	2	II	VLG4	Muros de contención en buen estado en ladera arriba de la vivienda evaluada. Presencia de vegetación arbórea, dan estabilidad al suelo.	VEE2	Discontinuidad estructural de columnas, no cumple función de soporte de peso de pisos superiores.	Regular	Malo
					VLG3	Vivienda ubicada en la base del canal principal de un evento de movimiento de masas (huayco).	VEE3	Muros de albañilería sin viga de amarre para cumplir la función de arriostre horizontal para ser denominado como muro portante.		
					VLG1	Se ubica en ladera de cerro.				

V6	277378.79	8671994.04	2	II	VLG1	Vivienda se encuentra en ladera.	VEE5	Vigas presentan fisuras y porosidad, las cuales pueden dañar los refuerzos de acero.	Regular	Malo
					VLG3	Vivienda ubicada en la base del canal principal de un evento de movimiento de masas (huayco).		Columnas presentan cangrejeras, ello acelera el proceso de corrosión del fierro.		
					VLG4	No se dejó distancia de seguridad entre gaviones con el límite de propiedad, se recomienda entre 1.00 y 3.00 metros, depende de evaluación del especialista. Se construyó sobre pirca en mal rústica deficiente.	VEE3	Muros portantes presentan ladrillos asentados de manera deficiente sin uniformidad.		
V7	277377.02	8671986.83	2	II	VLG1	La vivienda se encuentra en zona de ladera.	-	No se pudo ingresar a la vivienda.	Bajo	Sin clasificación
V8	277375.29	8671981.21	2	II	VLG4	Presencia de vegetación arbórea sobre la vivienda.	VEE2	Discontinuidad de viga, no se apoya en columna. Vigas con pérdida de sección por tuberías.	Regular	Malo
					VLG3	Lindero posterior pegado a la ladera del cerro, con material suelto depositado en la base.	VEE3	Fierros expuestos en vigas y columnas, aumenta velocidad de corrosión de fierros. Muros portantes con juntas horizontales y verticales con mayor espesor a los normados.		
					VLG1	Vivienda ubicada en ladera.	VEE5	Presencia de cajas octogonales dentro de las viguetas.		

V9	277374.58	8671973.47	2	II	VLG4	Muros de contención en mal estado.	VEE3	Muros portantes con juntas inadecuadas y asentado de ladrillos incorrectos.	Regular	Malo
					VLG3	Presencia de socavación en las bases del suelo donde se asienta el cimiento de la vivienda.	VEE4	Cimiento de vivienda se encuentra al airea en algunos sectores.		
					VLG1	No se dejó distancia de seguridad entre gaviones con el límite de propiedad, se recomienda entre 1.00 y 3.00 metros.		Diseño de cimentación incorrecta para el tipo de suelo rocoso que se presenta en la zona.		
V10	277372.42	8671967.82	2	II	VLG1	Vivienda se encuentra en ladera.	-	No se pudo ingresar a la vivienda.	Bajo	Sin clasificación
V11	277370.80	8671961.80	2	II	VLG1	Vivienda se encuentra en ladera.	-	No se pudo ingresar a la vivienda.	Bajo	Sin clasificación
V12	277368.24	8671955.53	2	II	VLG1	Vivienda se encuentra en ladera.	VEE3	Losa de alero presenta daños y rajaduras, peligroso caminar sobre él. Por causa de fierros corroídos.	Alto	Malo
					VLG3	No se dejó espacio entre laderas y el límite de propiedad, se sugiere de 1 a 3 metros.		Muro dañado por humedad, fierros expuestos a daños de corrosión.		
V13	277366.95	8671946.55	2	II	VLG1	Vivienda se encuentra en ladera.	-	No se pudo ingresar a la vivienda.	Bajo	Sin clasificación
V14	277367.86	8671938.12	2	II	VLG3	No se dejó espacio entre laderas y el límite de propiedad, se sugiere de 1 a 3 metros.	VEE4	Excavación para zapatas sin perfilar la geometría y subdimensionadas.	Regular	Malo
								Zapatas no cuentan con fierros de refuerzo.		
					VLG1	Vivienda se encuentra en ladera.	VEE5	Estribos de columnas con ganchos a 90°, es incorrecto,		
					VLG4	Vivienda sobre pirca de contención.	VEE3	Viga presenta grietas transversales.		

Figura 47

Matriz de hallazgos del A.H. El Volante III

ID	COORDENADAS UTM - WGS84 (18L)		SECTOR DE TRABAJO	ETAPA DEL ASENTAMIENTO HUMANO	HALLAZGOS				NIVEL DE PROXIMIDAD A PELIGROS	ESTADO ESTRUCTURAL
	ESTE	NORTE			LOCALIZACIÓN GEOESPACIAL	DETALLES (LG)	EVALUACION ESTRUCTURAL	DETALLES (EE)		
V1	277380.08	8671902.45	3	III	VLG4	Ruta de evacuación muy angosta.	VEE5	Losa sin mezcla de recubrimiento, por ello ingresa agua y humedad a los fierros de las viguetas.	Regular	Malo
						Pirca rustica en terraplén superior, riesgo de derrumbe.	VEE3	Viga y muro portante cortado por tubo de 4". Daña la estructura de soporte		
					VLG2	Existe desmonte depositado en muros y rutas de evacuación.		Vigas en mal estado constructivo, no es funcional a la estructura de apoyo y soporte de la losa, fierros expuestos.		
					VLG1	Vivienda localizada en ladera.				
V2	277368.60	8671890.12	3	III	VLG4	Vegetación arbórea que da estabilidad parcial al talud ubicado en la parte superior de la vivienda.	VEE4	Cimentación de escalera se encuentra al aire. Riesgo de asentamiento del suelo por carga viva.	Bajo	Malo
						Muros de contención en buen estado en el terraplén superior sobre la vegetación arbórea.	VEE3	Viga en contacto con estructura del muro de contención, no se dejó junta antisísmica, por recomendación se sugiere 2.5 cm.		
V3	277360.08	8671879.14	3	III	VLG4	Ruta de evacuación muy angosta.	VEE5	Tubería de agua y desagüe cortando viga y muro portante, sin dentando de amarre y sin alambre de protección.	Bajo	Malo
					VLG2	Escalera no funcional para evacuación y pasillo obstruido por tapas de caja de desagüe.	VEE3	Viguetas en techo no tiene unidad estructural de apoyo, riesgo de derrumbe del paño del techo.		
V4	277360.17	8671913.22	3	III	VLG4	Escalera no funcional para ruta de evacuación, contrapaso a desnivel.	VEE5	Tubería de desagüe 4" incrustada en columna, no sirve como unidad estructural de soporte.	Alto	Malo
					VLG1	Vivienda localizada en ladera.	VEE3	Muros estructurales con ladrillo pandereta y sin arrioste de amarre, no es funcional ante eventos sísmicos.		
					VLG3	Vivienda se ubica en quebrada activa con presencia de detritos.				

V5	277349.49	8671903.38	3	III	VLG4	No dejaron distancias de seguridad entre el muro y la pirca. (1 a 3 metros)	VEE5	Columnas sin recubrimiento, estribos y fierros verticales expuestos.	Alto	Malo	
						Presencia de pirca en la parte posterior en mal estado					Fierros de vigas expuestos, inicia proceso de corrosión.
					VLG2	Presencia de rocas de gran diámetro con riesgo de derrumbe hacia la casa.	VEE3	Vigas y columnas sin amarre, no es funcional el enganche de los refuerzos verticales y horizontales.			
					VLG1	Vivienda ubicada en ladera.					
V6	277305.75	8671902.28	3	III	VLG4	Se presencia trabajos de revegetación en la parte alta del cerro.	VEE6	Los muros portantes no estan contruidos con ladrillos King Kong, sino con ladrillo pandereta, no son los adecuados. No sirven como muros resistentes a los eventos sísmicos.	Regular	Malo	
					VLG2	Material suelto con riesgo a derrumbe y deslizamiento.					
						Rocas de gran diámetro con riesgo de caída sobre la vivienda.	VEE5	El recubrimiento de las columnas no es el adecuado, se logra ver los refuerzos verticales y estribos. Esto acelera la corrosión.			
					VLG3	Viviendas en la parte superior se encuentran al borde del terraplén ponen en peligro a las viviendas que se encuentran en la base del talud.		Los fierros de las columnas que se ven en la azotea (mechas) se encuentran expuestos a la interperie, no se cubrieron con mezcla pobre para protección contra la corrosión.			
V7	277396.46	8672021.16	6	III	VLG4	Muros de contención en mal estado contaminado con material inadecuado (ladrillos).	VEE3	No cuenta con muros estructurales, utiliza el talud como su muro de soporte.	Regular	Malo	
						Escaleras no funcionales para vía de evacuación: angosto y con desniveles.					Losa de techo apoyado sobre muros, no existe vigas de soporte.
					VLG1	Vivienda ubicada en ladera con alta pendiente.					Sin estructura de transferencia de fuerzas de pesos hacia los cimientos.

V8	277402.21	8672015.53	6	III	VLG1	Presencia de humedad en techo de vivienda. Por presencia de lluvias intensas, es una de las variables para el proceso de licuefacción.	VEE3	Muros portantes no tienen viga de apoyo para la transferencia de cargas del techo. La losa se apoya directamente sobre los muros, lo cual es perjudicial para la resistencia antisísmica.	Alto	Malo
					VLG3	La vivienda se encuentra en la zona de influencia de la ruta de un posible deslizamiento de huayco.		VEE5		
V9	277404.91	8672008.89	6	III	VLG1	Tipo de suelo inestable con rocas sueltas, riesgo de derrumbe sobre la vivienda.	VEE5	Recubrimiento de fierros en vigas es menor a lo normado ($e=2$ a 4 cm), refuerzo de varillas expuestas al proceso de corrosión.	Regular	Muy Malo
					VLG2	Vías de evacuación muy angosta y de geometría irregular. Riesgo de tropiezos y caídas.		Nodo de amarre entre columnas y vigas se ven precarios, no funciona como unidad estructural al presentar grietas y fierros expuestos.		
						Presencia de pirca en terraplén superior de la vivienda realizada, construida con rocas sueltas, son inestables ante un evento sísmico.		Estructura de escaleras esta atravesado por un tubo de desagüe de 4". Compromete la resistencia del concreto para su correcto funcionamiento.		
					VLG4	Se visualiza material de desmonte y escombros que pueden causar daños a las personas que habitan en la vivienda.	VEE6	Muros portantes usan ladrillos artesanales y pandereta. No son los correctos para su función antisísmica.		
Presencia de vegetación arbórea, insuficiente para dar estabilidad de suelos.	VEE3	Viga en semi sótano no tiene el diseño de medidas correctas, se tienen que dimensionar en diseño estructural para reforzamiento.								
Muros de contención que presentan grietas y cangrejeras, lo que determina su disfuncionalidad.		No presenta junta antisísmica.								
								Arista entre losa de techo y muro portante no presente viga de amarre.		

V10	277408.41	8672001.58	6	III	VLG1	La vivienda está construida sobre suelo arenoso con relleno.	VEE6	Muros presentan humedad, lo que conlleva a que el ladrillo artesanal se desgaste y pierda volumen. Riesgo de derrumbe.	Alto	Muy Malo
					VLG2	Presencia de rocas de gran diámetro, por derrumbes en la zona, según comentarios del propietario.		Material en mala practica de almacenamiento, fierros se corren y se golpean o doblan. Debilitan su fuerza de tracción		
						Suelo inestable ante sismos. Detonante para licuefacción.	VEE2	Columnas picadas para instalación de puerta metálica. Pierde sección y fuerza de resistencia a la comprensión.		
						Vías de evacuación obstruido por materiales de construcción, desmonte y rocas sueltas.	VEE5	Columnas mal vacadas de concreto, se evidencian los fierros a la vista. No fue correctamente vibrado.		
VEE3	Sin dentado de muro para enganche con columnas.									
V11	277411.63	8671994.70	6	III	VLG2	La vivienda se encuentra por debajo de una pirca hecha de rocas sueltas no segura. Sin distancia de seguridad con el borde del terraplén.	VEE3	Fierros de vigas expuestos sobre la losa del techo. Corrosión de las varillas en proceso.	Alto	Malo
						Sección de la losa del techo se encuentra por debajo del nivel de la viga de apoyo.				
					VLG1	Vivienda ubicada en ladera con alta pendiente.	VEE6	Muros rústicos de material de adobe.		
V12	277415.9	8671986.82	6	III	VLG4	Presenta muro de contención en proceso de construcción.	VEE6	Material rústico: calamina y madera.	Bajo	Malo
					VLG2	Presencia de desmonte y material suelto sobre el terraplén ubicado sobre la vivienda, con riesgo de derrumbe sobre la vivienda.	VEE5	Tubo de desagüe de 4" incrustado dentro de la estructura de muro de contención.		
								No se pudo ingresar al interior de la vivienda.		
V13	277420.55	8671978.92	6	III	VLG4	Presencia de muros de contención en buen estado.		No se pudo ingresar, solo se encontró al maestro de obra.	Bajo	Malo
					VLG1	Vivienda localizada en ladera.	VEE3	Presencia de grietas en los muros.		

V14	277408.28	8671891.67	5	III	VLG4	Presencia de muros de contención en buen estado.	VEE6	Ladrillos utilizados en muros portantes son pandereta, debería ser king kong para la resistencia ante sismos.	Regular	Malo
							VEE3	Los muros portantes no presentan juntas de mortero.		
					VLG3	La vivienda se encuentra en el área de influencia del cono deyeectivo de una quebrada que puede activarse con temporadas de lluvias y eventos sísmicos.	VEE5	Concreto de viguetas mal vibradas, se presencia cangrejeras y piedra chancada depositada en la base de las viguetas. Viguetas mal encofradas.		
					VLG2	Presencia de materiales sueltos que pueden caer por deslizamientos sobre la vivienda.		Concreto de columnas sin vibrar, se observan cangrejeras y el fierro está expuesto al proceso de corrosión. Presencia de tubos de desagüe 2" en todo el largo de la vigueta, la estructura pierde firmeza en ese sector del techo. Amarre entre muro y columna no tiene dentado para quedar como unidad estructural.		
V15	277414.56	8671903.26	5	III	VLG3	La vivienda se localiza en zona de influencia de la ruta de un posible deslizamiento o huayco.	VEE6	Muros construidos con ladrillos artesanales. No soportan el peso de las cargas, tampoco soportarán eventos sísmicos.	Alto	Malo
							VEE3	Fierros de viguetas expuestos, y la estructura no tiene continuidad.		
					VLG1	Vivienda localizada en ladera.	VEE3	La losa del techo no se apoya en la viga, se apoya en una hilera de ladrillos artesanales.		
V16	277418.36	8671909.72	5	III	VLG3	Vivienda se localiza en zonas de posible deslizamientos.	VEE5	Fierros de columnas sin recubrimiento, daña el fierro vertical y estribos.	Alto	Malo
							VEE3	Presenta grietas en muros, posiblemente por actividad sísmica.		
					VLG1	Las grietas pueden deberse a asentamientos por inestabilidad de taludes en el sector.	VEE6	Se utilizaron ladrillos artesanales.		

V17	277423.12	8671915.72	5	III	VLG4	Muro de contención no funcional en la parte posterior de la vivienda.	VEE6	Los ladrillos utilizados en los muros son artesanales, tienen baja resistencia a la actividad sísmica.	Alto	Malo
					VLG2	Ruta de evacuación con depósitos sueltos y material de desmonte.	VEE3	Losa del techo se apoya sobre ladrillos.		
					VLG1	Vivienda se encuentra sobre el suelo de tipo relleno.		VEE5		
V18	277426.70	8671921.02	5	III	VLG4	Presencia de muros de contención en la vivienda.	VEE5	Vigas con poco recubrimiento, los fierros se ven expuestos y presentan daños por corrosión.	Bajo	Malo
					VLG2	La vivienda se encuentra en zona con material suelto que pone en riesgo a la vivienda ante sismos o deslizamientos.	VEE3	Los muros donde se apoya la losa del techo no cuenta con juntas entre los ladrillos. Losa del techo se apoya sobre ladrillos encima de la viga. No existe viga de soporte para la losa.		
V19	277429.36	8671929.50	5	III	VLG2	Presencia de material suelto sobre el techo de la vivienda a causa de la erosión pluvial.		VEE5	Fierro de las mechas de columnas en la azotea sin recubrimiento contra la humedad. Se visualiza proceso de corrosión.	Alto
					VLG3	No dejaron distancia de seguridad entre el muro posterior de la vivienda y la ladera del cerro (1 a 3 m.)	Vaceado de losa del techo en mal estado, se visualiza exposición de fierros de viguetas y ladrillos.			
						Vivienda se localiza en zonas de posible deslizamientos.	VEE3		Vigas con cangrejeras por no vibrar en el vaceado del concreto. Juntas del muro sobrepasan la medida normada (e=1.5 cm).	
V20	277434.76	8671922.78	5	III	VLG3	No dejaron distancia de seguridad entre el muro posterior de la vivienda y la ladera del cerro (1 a 3 m.)	VEE5	Vigas con cangrejeras por no vibrar en el vaceado del concreto.	Alto	Malo
					VLG1	Vivienda localizada en ladera.	VEE3	Muros no tienen viga de amarre, por lo que puede derrumbarse con algún evento sísmico.		
V21	277442.47	8671923.73	5	III	VLG3	No dejaron distancia de seguridad entre el muro posterior de la vivienda y la ladera del cerro (1 a 3 m.)	VEE5	Fierros verticales de las columnas que sobresalen (mechas) fueron doblados y comprometen la resistividad del acero en empalmes.	Alto	Malo
					VLG1	Vivienda localizada en ladera.	VEE3	Juntas del muro sobrepasan la medida normada (e=1.5 cm).		

V22	277351.64	8671861.78	4	III	VLG4	Localización de vivienda en zona de revegetación arbórea recién plantada.	VEE3	Presencia de daños en el techo, se cae el concreto a causa de la corrosión del fierro.	Bajo	Malo
					VLG1	Vivienda localizada en ladera.	VEE5	Falta de recubrimiento de las unidades estructurales.		
V23	277341.67	8671861.50	4	III	VLG3	Presencia de material suelto en pirca rústica construida sobre la vivienda.	VEE3	Juntas del muro sobrepasan la medida normada (e=1.5 cm).	Alto	Malo
					VLG1	Vivienda localizada en ladera, con riesgo a derrumbe ante un evento sísmico.	VEE2	Vaceado de concreto en la viga, no fue correctamente vibrado, por lo que presenta irregularidades geométricas y presencia de cangrejeras.		
V24	277330.16	8671866.95	4	III	VLG1	Vivienda localizada en zona de ladera.		No se tuvo acceso a la vivienda.	Alto	Medio
					VLG3	Vivienda localizada en cauce de quebrada seca con material suelto.	VEE6	Material noble utilizado para la construcción.		
V25	277317.13	8671865.87	4	III	VLG3	Zona localizada con riesgo de derrumbe.	VEE5	Columnas no cuentan con un correcto recubrimiento.	Alto	Medio
					VLG1	Utilizan la ladera del cerro como muro para sostener techo con material provisional.	VEE2	Se visualizan los fierros verticales de refuerzo y los estribos que sostienen las fuerzas hacia el exterior de la columna.		
V26	277305.44	8671864.53	4	III	VLG1	Vivienda localizada en laderas.		No se encontró al propietario.	Regular	Malo
						Escalera afectada directamente por problemas constructivos, por ello, no puede usarse como vía de evacuación segura ante un evento sísmico.	VEE5	Se pudo observar deficiencias en la columna que sostiene la losa de la escalera.		
V27	277296.06	8671864.11	4	III	VLG1	Vivienda se localiza sobre pirca rústica, la cual se ve inestable ante sismos de media y alta magnitud.		No se encontró al propietario.	Regular	Medio
							VEE6	El material es rústico, menos resistentes ante eventos sísmicos, ya que no cuenta con un sistema estructurado de columnas, vigas y cimientos.		

V28	277286.82	8671863.05	4	III	VLG1	La escalera no es segura para ser definida como vía de evacuación.		No se permitió el ingreso del personal operativo de M&G Ingenieros.	Alto	Medio
					VLG3	La zona donde se localiza la vivienda, esta obstruida por material de desmonte. Peligro de derrumbre sobre la vivienda.	VEE1	Se pudo observar que la losa de la escalera se encuentra con déficit de espesor, debería ser mínimo 10 cm. y con un refuerzo que sostenga el peso.		
							VEE5	Los fierros de la losa en la escalera no tiene recubrimiento.		
V29	277278.30	8671862.06	4	III	VLG1	La vivienda se localiza en zona de talud inestable.		No se encontró al propietario.	Regular	Medio
					VLG2	El recorrido de evacuación es accidentada, camino tipo trocha.	VEE6	Material constructivo tipo provisional: predomina madera.		
					VLG4	Se presencia trabajos de revegetación en la parte alta del cerro.	VEE4	Construido sobre el relleno y suelo directo sin cimientó.		
V30	277266.17	8671859.99	4	III	VLG1	La ubicación geoespacial de las viviendas corresponde a un talud inestable.		No se permitió el ingreso del personal operativo de M&G Ingenieros.	Bajo	Medio
						Se visualiza relleno y trocha accidentada donde se apoya la vivienda.	VEE6	Material utilizado para la construcción provisional, predomina triplay y madera.		
					VLG4	Se presencia obras de mitigación: revegetación arbórea. Trabajos con participación de vecinos, demuestra concientización.		VEE4		
V31	277251.24	8671865.57	4	III	VLG1	La ubicación geoespacial de las viviendas corresponde a un talud inestable.		No se encontró al propietario.	Bajo	Medio
					VLG4	Presencia de obras de mitigación: revegetación arbórea, realizada por lo vecinos en asociación con Predes.	VEE6	Material constructivo tipo provisional: predomina madera. Cubierta del techo: Calamina.		

2.5.1. Resultados de Localización geoespacial

Se obtuvieron que 16 viviendas (35%) se encuentra en nivel de vulnerabilidad Alto por caracterizarse con dos de las 4 variables de análisis sin ninguna obra de mitigación ni contención; 14 viviendas (31%) en nivel Regular por localizarse en zonas con presencia dos variables pero con presencia de obras de remediación y contención; y 15 viviendas restantes (34%) en nivel Bajo por presentar solo una de las variables con presencia de obras de mitigación y contención, siendo las cuatro variables analizadas: Viviendas ubicadas en laderas, viviendas expuestas a material suelto (detritos), viviendas ubicadas en quebradas activas y viviendas con presencia de obras de mitigación y contención.

2.5.2. Resultados de Evaluación estructural

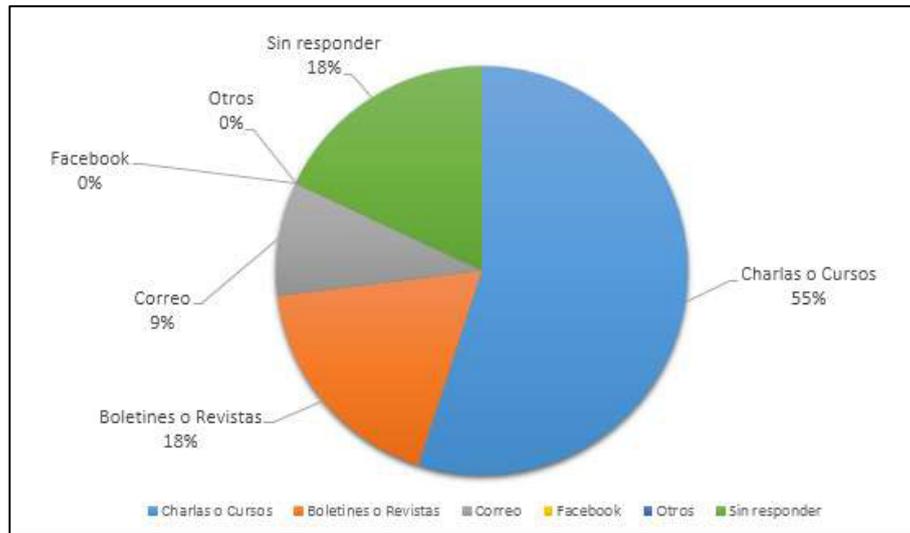
Referente a la evaluación estructural; 2 viviendas (4%) se encuentran en estado estructural Muy Malo por contar con mayor cantidad de deficiencias en elementos estructurales; 31 viviendas (69%) en nivel estructural Malo; 8 viviendas (18%) en nivel Medio y 4 viviendas restantes (9%) sin clasificación por no haber podido ingresar a la vivienda por ausencia o permiso del propietario, siendo los rangos de evaluación de; muy bueno, bueno, regular, malo y muy malo.

2.5.3. Resultados de encuestas

2.5.3.1. ¿Cómo se mantienen actualizados en temas de construcción? Es importante tener mapeado como los propietarios y maestros de obra conocen y se actualizan en temas de construcción y reforzamiento de viviendas, para poder determinar estrategias de llegada a los habitantes acerca de esta información, si bien es cierto, no a nivel de especialistas, pero sí, tener nociones fundamentales de viviendas seguras, tanto constructiva como geográficamente.

Figura 48

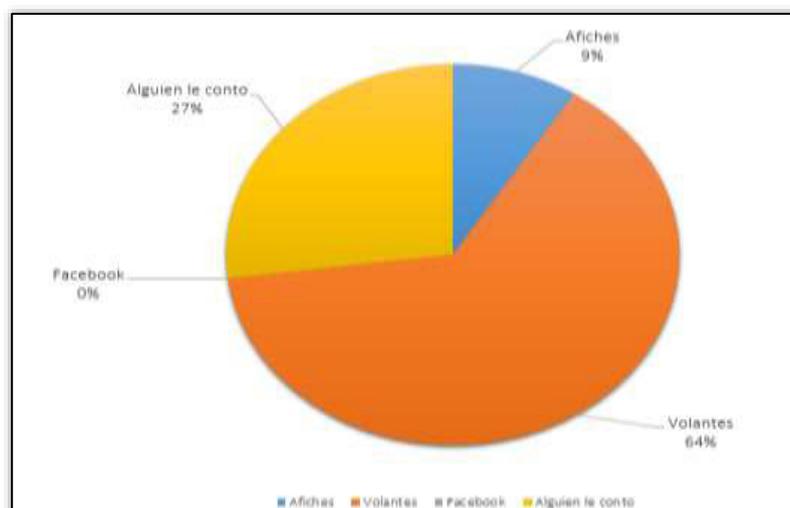
Gráfico de fuente en temas de construcción



2.5.3.2.¿Cómo se enteró de esta charla de sensibilización?. El 64% de los encuestados indicaron que se enteraron de las charlas de sensibilización mediante volantes y repartidos en la zona del asentamiento humano, y en segundo lugar fue por transmisión del mensaje de un tercero.

Figura 49

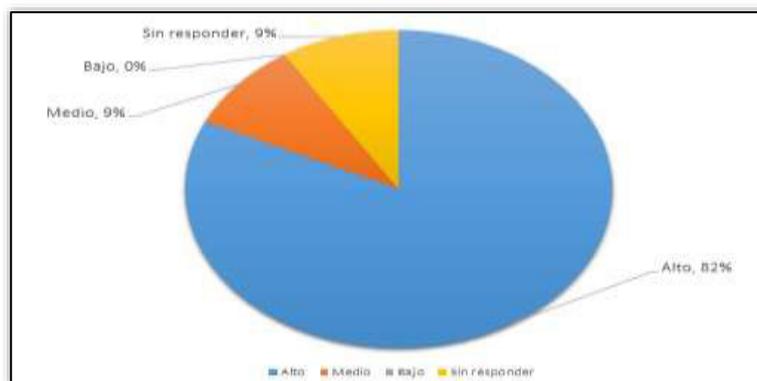
Gráfico de fuente de información de charlas



2.5.3.3. Nivel de satisfacción de la charla. El 82% de los asistentes a las charlas de sensibilización respondieron con gran satisfacción la información recibida de los resultados y hallazgos, con mayor interés al ver que fueron sus propias viviendas las que presentaban deficiencias reales.

Figura 50

Gráfico de nivel de satisfacción de charlas



2.5.3.4. ¿Cada cuánto tiempo le gustaría recibir estas charlas de sensibilización? El 73% de los asistentes a las charlas, sostienen que les gustaría recibir este tipo de charlas en su comunidad con una frecuencia mensual y el 18% lo solicita de manera semanal, por lo que se puede entender que si mantienen el interés de la cultura de prevención de riesgos de desastres naturales.

Figura 51

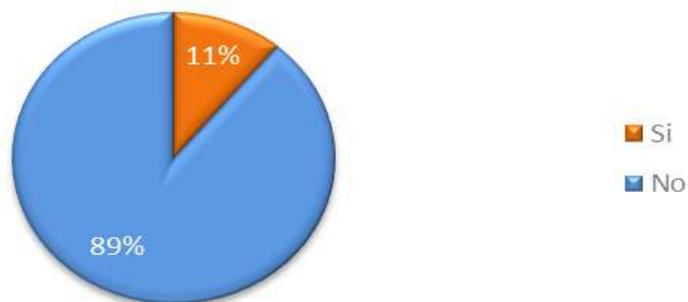
Gráfico de frecuencia de charlas de sensibilización



2.5.3.5. ¿Su vivienda cuenta con planos constructivos?. Solo el 11% de los propietarios entrevistados indicó que sus viviendas si cuenta con planos de construcción (Arquitectura y Estructuras).

Figura 52

¿La vivienda construida cuenta con planos?

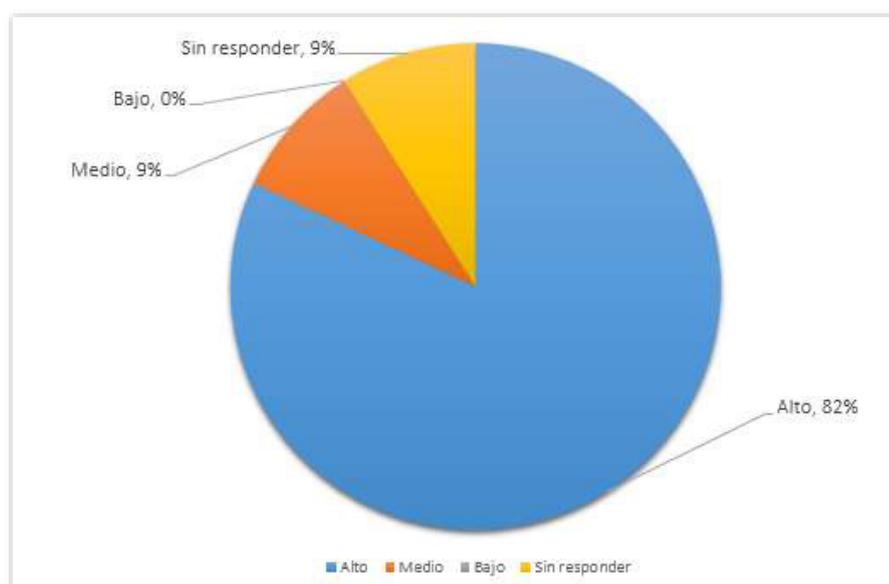


2.5.3.6. ¿Cuál es su nivel de preocupación por encontrarse en zonas de alto riesgo?

El 82% de las personas entrevistadas son conscientes del riesgo en el que se encuentran y mencionan que tienen un nivel de preocupación alto.

Figura 53

¿Cuál es su nivel de preocupación por encontrarse en zonas de alto riesgo?



2.5.4. Resultados de indicadores de gestión y seguimiento

2.5.4.1. Número de asistentes a las charlas de sensibilización. Uno de los indicadores para conocer los resultados, es la cantidad de habitantes que asistieron al menos a una de las charlas de sensibilización que se realizaron en el A.H. El Volante II y III. De esta manera se evalúa el impacto que tuvo el plan de sensibilización en los habitantes con la implementación del proceso de evaluación estructural dentro de los planes comúnmente practicados, así como también la inclusión de resultados obtenidos de sus propias viviendas para la toma de conciencia de ver su propia realidad y no antecedentes de otros lugares que puedan entenderlo como el dicho: “...eso no me pasará a mí...”.

La fórmula del indicador es:

$$x\% = \frac{\# \text{ total de asistentes}}{\# \text{ total de habitantes}} \times 100$$

Para un mejor análisis integral y por el número de habitantes por cada etapa del Asentamiento Humano El Volante, se optó por trabajar con el total de pobladores en la etapa II y III del asentamiento, así como también con el total de asistentes a las 2 charlas de sensibilización ejecutadas:

- Número total de habitantes en el A.H. El Volante II y III: 470 habitantes.
- Número de asistentes 1º charla de sensibilización: 31 asistentes.
- Número de asistentes 2º charla de sensibilización: 25 asistentes.
- Número total de asistentes charla de sensibilización (31 + 22): 56 asistentes.

Reemplazando los datos se obtiene el resultado del primer indicador:

$$x\% = \frac{56}{470} \times 100$$

$$x\% = \mathbf{11.91\%}$$

Se obtiene como resultado del primer indicador que casi el 12% de la población del A.H. El Volante II y III, asistieron a las dos charlas de sensibilización ejecutadas por M&G Ingenieros en asociación con PREDES.

2.5.4.2. Número de servicios contratados post proyecto. Otro de los indicadores que nos permite revisar los resultados, son el número de servicios post proyecto contratados por los habitantes del A.H. El Volante II y III a M&G Ingenieros, la cual, en este caso en particular, corresponde a la evaluación estructural, claro está que, este trabajo contiene una mayor complejidad de análisis invasivos y no invasivos a las viviendas a comparación de lo que se realizó en campo para este proyecto de sensibilización, además de ello, se hace entrega de informes más detallados con sugerencias y recomendaciones para la parte constructiva, y por último, se hace entrega de planos de reforzamiento que incluyan obras de contención dentro de los límites de terreno del propietario.

La fórmula del indicador es:

$$x\% = \frac{\text{\# servicios contratados}}{\text{\# de viviendas evaluadas en campo}} \times 100$$

En este caso, se contabilizaron únicamente las viviendas evaluadas en campo, y de ellas, solo en las que el equipo de M&G Ingenieros pudo contactarse con el propietario de la vivienda:

- Número de servicios contratados: 5 contratos.
- Número total de viviendas evaluadas en campo Etapa II: 14 viviendas.
- Número total de viviendas evaluadas en campo Etapa III: 31 viviendas.
- Número de viviendas sin contacto con el propietario: 13 viviendas.
- Número de viviendas evaluadas en campo (14+31-13): 32 viviendas.

Reemplazando en la fórmula obtenemos el siguiente resultado:

$$x\% = \frac{5}{32} \times 100$$

$$x\% = \mathbf{11.11\%}$$

En este caso, el resultado es que del total de viviendas evaluadas en campo, solo el 11.11% solicitaron el servicio más completo de Evaluación estructural de viviendas, debido a que cambiaron su perspectiva y tomaron conciencia del riesgo en el que se encuentran sus viviendas.

III. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA

- Aumentaron los servicios contratados en el rubro de identificación de peligros y evaluación estructural de viviendas en otros distritos de Lima Metropolitana y ciudades al interior del país. Esto conlleva a que la empresa M&G Ingenieros, sea más reconocida alrededor del Perú, tal y como se menciona en la visión de la compañía.
- En base a la eficiencia en la comunicación con los propietarios del A.H. El Volante y evidencia del gran trabajo técnico desempeñado, PREDES y un representante comunal, solicitaron que realicemos la misma charla en el A.H. Santa Cruz (ver Anexo K), ubicado en el sector urbano Ermitaño, también en el distrito de Independencia. Lo cual fue un mérito profesional ya que, se alinea a los objetivos de la empresa y aumentar las ventas de servicios contratados.
- Se propuso estrategias de gestión para proyectos de evaluación estructural orientada a la prevención de desastres, tales como formatos, fichas y recursos humanos especializados para este servicio. Ante la justificación presentada a la dirección y gerencia, los procedimientos internos expuestos fueron aprobados y documentados para una óptima gestión de los trabajos futuros que se soliciten a la empresa.
- Antes de este proyecto, el área operativa de Estudios geoespaciales (GIS) no existía en el organigrama de la empresa, sin embargo, fue gracias a este equipo de trabajo liderado por mí, que se identificó la necesidad de abrir un rubro especializado para este tipo de estudios, justificando de manera sólida que existe una estrecha relación entre la ingeniería civil y geográfica, ya que se complementan para un análisis más completo en cuanto al desarrollo de proyectos sostenibles y crecimiento poblacional que afronta actualmente nuestro país.

IV. CONCLUSIONES

- Se concluye que el autor demostró su experiencia profesional en la carrera de Ingeniería Geográfica en base al trabajo desarrollado y descrito en el presente informe.
- Concluimos que, la matriz de hallazgos obtenida en la localización geoespacial y evaluación estructural de viviendas, servirá para la elaboración de un eficiente Plan de prevención del riesgo ante desastres de geodinámica externa.
- Que un Plan de prevención de desastres correctamente diseñado para las condiciones situacionales del área poblacional, sumado a la participación de todos los actores involucrados, determina una mejor condición de vida para los habitantes y el desarrollo sostenible del territorio.
- Que la delimitación del área de trabajo se realizó de manera concreta y exitosa enfocando los trabajos de localización y evaluación a las viviendas de la etapa II y III del A.H. “El Volante”.
- Se concluye que se realizaron dos charlas de sensibilización con éxito, una en cada etapa del asentamiento humano, sociabilizando los hallazgos en la localización y evaluación de las viviendas vulnerables a peligros identificados en campo.

V. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que, en los trabajos de evaluación de riesgos para desastres naturales, se incluya la variable del estado estructural de viviendas, ya que es un insumo importante para determinar la resistencia de la vivienda ante peligros de geodinámica externa y de esa manera, se puedan determinar estrategias para ejecutar obras de reforzamiento de viviendas y obras de contención en laderas de cerros.
- Incluir la sociabilización de resultados y evidencias fotográficas del estado situacional de sus propias viviendas en la metodología de los planes de sensibilización, y dentro del temario de las charlas realizadas a la población de la zona de estudio, logrando así, que los propietarios sean conscientes del peligro intangible y real al que están expuestos.
- Se recomienda realizar de manera imprescindible el sondeo previo del escenario de trabajo, en caso que la extensión del territorio y la demografía sea mayor al del presente informe. Con ello, podrá realizarse un muestreo estadístico representativo con el mayor índice de confiabilidad posible.
- Se deberán diseñar los formatos de fichas de inspección y entrevistas, en base la necesidad del trabajo que se va a realizar y al estado situacional del escenario geográfico. Teniendo en cuenta que, para el presente informe, fueron diseñados en función la necesidad del especialista para realizar los análisis de la evaluación geoespacial y estructural de viviendas en el A.H. El Volante II y III.
- Se sugiere coordinar las fechas de la evaluación en campo de viviendas con la junta vecinal, de tal manera que se pueda contar con la mayor cantidad posible de propietarios presentes en sus viviendas y minimizar datos en blanco que afecten los indicadores de gestión en los análisis de seguimiento posterior a los trabajos operativos.

VI. REFERENCIAS

Corporación Aceros Arequipa. (s.f.). *Manual de construcción para maestros de obra*. Nueva Vía Comunicaciones S.A.

Corporación Aceros Arequipa. (2010). *Construye seguro - Manual del maestro constructor*. Motiva S.A.

Cotecno. (s.f.). *Ensayos no destructivos para la evaluación estructural*.
<https://www.cotecno.cl/ensayos-no-destructivos-para-evaluacion-estructural/>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). *Decreto Supremo N.º 011-2006-Vivienda: Norma Técnica de Edificación E.070 de Albañilería*.
<https://drive.google.com/file/d/1ashuPplgSyp265RqB129-3qqLrwtNYjB/view>

Marciniak, J. (2024). *¿Qué es la cartografía geoespacial y cómo funciona?* Spyrosoft.
<https://spyro-soft.com/blog/geospatial/what-is-geospatial-mapping-and-how-does-it-work> [Nota: El enlace puede requerir ser copiado y pegado manualmente en el navegador debido a un error de certificado del sitio web.]

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; Sencico. (2019). *Norma E.060 concreto armado*. <https://www.cip.org.pe/publicaciones/2021/enero/portal/e.060-concreto-armado-sencico.pdf>

Predes. (2016). *Reduciendo el riesgo de desastres*. (Edición especial). Chambi.

Predes. (2022). *Guía práctica para reforzar viviendas en laderas*. Revistas Especializadas Peruanas S.A.C. <https://predes.org.pe/wp-content/uploads/2022/11/Guia-Practica-de-Reforzamiento-de-Viviendas-en-Laderas-1.pdf>

Presidencia del Consejo de Ministros. (2012). *Resolución Ministerial N.º 088-2012-PCM: Lineamientos Técnicos Generales para la implementación del proceso de estimación del Riesgo de Desastres en el Marco de la Ley N° 29664 y su reglamento*. <https://ww3.vivienda.gob.pe/grd/normas/19.%20RM-334-2012-PCM.pdf>

Sandoval, A. (2019). *Evaluación del riesgo por geodinámica externa y propuesta de medidas estructurales y no estructurales en la microcuenca de Pampachecta, 2017*. [Tesis de postgrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/3669/UNFV_Sandoval%20Ricci_Aldo%20Juan_Segunda%20Especialidad_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20riesgo%20de%20huaycos%20se,micas%20negras%20y%20la%20hornblenda.

Senamhi. (2023). *Escenario de lluvias asociados al Fenómeno del Niño*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4644771/ESCENARIOS%20DE%20LUVIAS%20ASOCIADOS%20AL%20FEN%3%93MENO%20EL%20NI%3%91O%20F%20%20F%20%20F%20%20F%20.pdf>

VII. ANEXOS

Anexo A

Carta del alcalde del Distrito de Independencia


"Acto de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Independencia, 06 de Octubre del 2015

OFICIO MULTIPLE N° 024 - 2015 – GDEL/MDI.

Señor
M&G Ingenieros

Presente-

**ASUNTO: Feria informativa y de sensibilización - 13 de octubre de 2015
DÍA INTERNACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES**

Mediante el presente me dirijo a Ud. para saludarle cordialmente a nombre del Presidente de la Plataforma Distrital de Defensa Civil de Independencia, Alcalde Evans Sifuentes Ocaña, y en mi calidad de Secretaria Técnica. Para INVITAR a la institución que Ud. representa a presentar sus actividades y acciones que viene ejecutando en la gestión del riesgo de desastres, para el cual se hará entrega de un stand de modulo para que difunda en la **Feria Informativa y de Sensibilización por el Día Internacional para la Reducción de Desastres**, que se realizará el martes 13 de octubre de 2015, en la plaza de la mujer, al frontis de la Municipalidad de Independencia, en el horario 09:00 a 15:00 horas.

El objetivo de la Feria es informar y sensibilizar a la opinión pública del distrito sobre las acciones, avances y/o logros en la Reducción del Riesgo de Desastres que desarrollan las instituciones y organizaciones que trabajan en el Distrito de Independencia.

El Día Internacional para la Reducción de Desastres se inició en 1989, como una forma de promover una cultura mundial de reducción de desastres, así mismo en el 2015 en el Perú mediante R.M N° 087-2015-PCM se aprobó la ejecución del simulacro nocturno de sismo de gran magnitud, con el objetivo de aumentar el grado de sensibilización sobre el uso del conocimiento y las prácticas tradicionales y locales, a fin de complementar el conocimiento científico en la gestión del riesgo de desastres, se está programando dicha feria.

Esperando la participación, aprovecho la oportunidad para expresarle mis sentimientos de estima y consideración personal.

Atentamente



MUNICIPALIDAD DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA
SECRETARÍA TÉCNICA
RENATA SOLS ESTRADA
GERENTE

LA SECRETARÍA
095-0002

Av. Tilipacamaru KM 4.5. – Independencia GDEL - MDI / Tlf: 712 4114 web: www.muniindependencia.gob.pe

Nota. Carta de invitación a M&G Ingenieros a la Feria informativa y de sensibilización para la reducción de desastres naturales.

Anexo B

Ficha de encuesta diseñada y utilizada para los trabajos de sondeo.

	ENCUESTA VECINAL
<p>Proyecto: _____</p> <p>Nombre del sector: _____</p> <p>Preguntas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Tiene algún cargo en la junta vecinal? 2. ¿En qué etapa del Asentamiento Humano se encuentra su vivienda? 3. ¿Su vivienda fue construida por mano de obra calificada o no calificada? 4. ¿Han presentado problemas estructurales en su vivienda? 5. ¿Cuántos pisos tiene su vivienda? 6. ¿Cuál es su nivel de preocupación de que su vivienda se encuentre en zonas de riesgo? 7. Su vivienda, ¿cuenta con planos diseñados por especialistas? 8. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda? 9. ¿Qué material a utilizado para construir su vivienda? 10. ¿Ha participado de alguna charla sobre Prevención de Riesgos de Desastres Naturales? 11. Algún detalle adicional: <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%; margin-top: 10px;"></div> <p>Analista M&G: _____</p>	

Nota. Formato diseñado y aprobado por el área de Estudios y Proyectos de M&G Ingenieros Asociados S.A.C.

Anexo C

Ficha de inspección en campo utilizado en los trabajos de sondeo.

	FICHA TECNICA Nº 1 CON FINES DE PREVENCIÓN DE DESASTRES” A.A.H.H El Volante II y III - Eje Zonal: La Unificada Independencia Sector Autoconstrucción
Información General de vivienda	
Dirección:	
Distrito :	
Propietario:	
Teléfonos:	
Fecha:	
Nº pisos proyectado:	
La obra cuenta con planos de arquitectura y estructurales ?	
<input type="text" value="Si"/>	<input type="text" value="No"/>
Tipo de estructura:	
<input type="text" value="Aporticado"/>	<input type="text" value="Alb. Conf."/>
<input type="text" value="Mixto"/>	
Medidas lote:	
Área techada:	
Técnico de campo:	
Supervisor de campo:	

Nota. Formato diseñado y aprobado por el área de Estudios y Proyectos de M&G Ingenieros Asociados S.A.C.

Anexo D

Cálculo densidad de muros portantes o estructurales

		MEDINA & GUTIERREZ INGENIEROS ASOCIADOS S.A.C Proyectos Construcción Supervisión		
CONTROL DENSIDAD MUROS ESTRUCTURALES				
Piso N° 1:				
<i>Densidad muros estructurales existente</i>				
DIRECCION	MURO	LONG. (cm)	ESPEJOR (cm)	AREA (cm ²)
X	1X	275.00	13	3 575.00
	2X	275.00	13	3 575.00
	Total			7 150.00
DIRECCION	MURO	LONG. (cm)	ESPEJOR (cm)	AREA (cm ²)
Y	1Y	1 640.00	23	37 720.00
	2Y	402.00	23	9 246.00
	3Y	1 627.00	23	37 421.00
	Total			84 387.00
<i>Densidad mínima de muros estructurales recomendada</i>				
Ratio = 120 cm ² /m ²				
Área construida 1:		113.59 m ²	}	At = 310.57 m ²
Área construida 2:		98.70 m ²		
Área construida 3:		98.28 m ²		
Por lo que:				
Densidad mínima (X) = 37 268.40 cm ²				
Densidad mínima (Y) = 37 268.40 cm ²				
Comparemos:				
Según X:	7 150.00	<<	37 268.40 cm ²	NO CUMPLE
Según Y:	84 387.00	>	37 268.40 cm ²	CUMPLE

Nota. Informe de una de las viviendas evaluadas en donde se realiza el cálculo de la densidad de muros portantes, la cual son las que resistirán los movimientos sísmicos. Fuente: M&G Ingenieros.

Anexo E

Escala de valorización utilizada para la evaluación estructural

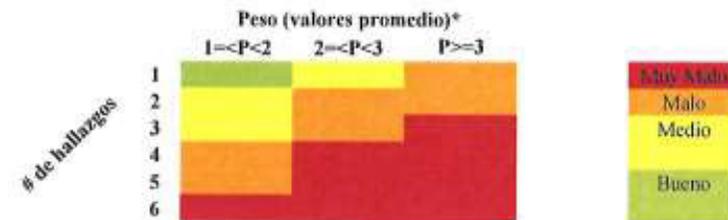
	ESCALA DE VALORIZACIÓN APROBADA DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS	
	Proyecto: Evaluación estructural de viviendas - A.H. El Volante - Distrito Independencia Elaborado y aprobado por: Ing. Ricardo Medina	

VARIABLES	ID	PESO
Factor suelo donde se encuentra apoyada la vivienda	VEE1	1
Factor geometría de la vivienda (planta y altura)	VEE2	1
Factor estructural (diseño en albañilería confinada)	VEE3	3
Tipo de cimentación utilizada para la base de la vivienda	VEE4	1
Factor calidad de mano de obra (elementos estructurales)	VEE5	2
Factor calidad de materiales utilizados (elementos estructurales)	VEE6	2
		10

Nota: Las variables se definirán en base a una inspección visual no invasiva como parte de la evaluación estructural preliminar.

ESCENARIOS PROBABLES	ESTADO ESTRUCTURAL
Seis variables identificadas	Muy Malo
Cuatro a cinco variables identificadas; peso ≥ 2	
Tres variables identificadas; peso ≥ 3	
Cuatro a cinco variables identificadas; $1 \leq \text{peso} < 2$	Malo
Tres variables identificadas; $2 \leq \text{peso} < 3$	
Dos variables identificadas; peso ≥ 2	
Una variable identificada; peso ≥ 3	Medio
Tres variables identificadas; $1 \leq \text{peso} < 2$	
Dos variables identificadas; $1 \leq \text{peso} < 2$	
Una variable identificada; $2 \leq \text{peso} < 3$	Bueno
Ninguna variable identificada	
Una variable identificada; $1 \leq \text{peso} < 2$	

Nota: Escala de valorización diseñada por el especialista civil de M&G Ingenieros.



Nota: Peso, hace referencia al promedio numérico del peso en caso que el número de hallazgos sea mayor a 1. Si el valor resultante del promedio es


RICARDO MEDINA CRUZ
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 66910

Anexo F

Informe de inspección de obra post proyecto

<p>MAG MEDINA & GUTIERREZ INGENIEROS ASOCIADOS S.A.C. Consultoría Construcción Capacitación</p> <p>INSPECCIÓN DE PROCESO CONSTRUCTIVO EN VIVIENDA A FIN DE DETERMINAR DEFICIENCIAS</p> <p>DISTRITO DE INDEPENDENCIA PROVINCIA DE LIMA</p> <p>INFORME DE INSPECCIÓN DE OBRA</p> 	<p>MAG MEDINA & GUTIERREZ INGENIEROS ASOCIADOS S.A.C. Consultoría Construcción Capacitación</p> <p>TERRENO SIN CONSTRUIR</p>  <p>LOTE DE 7.00 X 10.00</p>
<p>MAG MEDINA & GUTIERREZ INGENIEROS ASOCIADOS S.A.C. Consultoría Construcción Capacitación</p> <p>INSPECCION VISUAL DE VIVIENDA</p> <p>I.- REQUERIMIENTO DE PREDES: Inspección visual de proceso constructivo en vivienda a fin de determinar deficiencias</p> <p>II.- ALCANCE: Del Servicio: La inspección se limitó solo a proceso constructivo de lo que se estaba construyendo en el día de la visita, mas no a temas de verificación de diseño estructural de la parte de la vivienda ya construida o la parte por construirse. Del Tiempo: La duración del servicio es el siguiente: Trabajo en obra: 1/2 día Elaboración de informe: 1/2 día</p> <p>III.- SITUACION ACTUAL DE LA VIVIENDA:</p> <p>3.1 Propietaria: Celestina Flores Moreno CEL: 945058091</p> <p>3.2 Dirección: Mz. D.L17 – A.A.H.H. Volante 2, Independencia</p> <p>3.3 Numero de pisos construidos: 01 (ver grafico N° 1)</p> <p>3.4 Numero de pisos a construir en el futuro: 03</p> <p>3.5 Tipo de estructuración: Abañereria confinada</p> <p>3.6 Medidas de lote: 7.00 X 20.00</p> <p>3.7 Área de lote: 140.00 m²</p> <p>3.8 Uso de la construcción: solo vivienda</p> <p>3.9 Trabajos en actual ejecución: El día que se realizó el trabajo de campo, se encontró que se estaba construyendo 02 zapatas (2-1 y 2-2) y 02 columnas que estarían apoyadas en ellas, por lo que esta inspección visual solicitada por PREDES, se limitó solo a esa. Ver grafico N° 1</p> <p>IV.- DEFICIENCIAS DE PROCESO CONSTRUCTIVO: La ausencia de planos de obra (arquitectura, estructuras, eléctricos, sanitarios) – especialmente de estructuras- es la primera deficiencia encontrada en esta obra, al no tenerlos no se tiene una guía que dirija los trabajos que están realizándose, por lo que no se garantiza que dicha construcción tenga la calidad técnica necesaria y suficiente que recomienda el Reglamento Nacional de Edificaciones, esta es una de las razones por las que se cometen las deficiencias durante el proceso constructivo de la vivienda.</p> <p><small>Perú: Calle N° 22 - 115, Urbanización San Antonio - Santiago de Surco - R. 01111 266-0200 - PNC 30010710 - RFP 901044010</small></p>	<p>MAG MEDINA & GUTIERREZ INGENIEROS ASOCIADOS S.A.C. Consultoría Construcción Capacitación</p> <p>A continuación se detallan las deficiencias encontradas el día de la visita a obra:</p> <p>A.- CONSTRUCCIÓN EN ACTUAL EJECUCION</p> <p>4.1 Construcción de zapatas: Excavación: Excavación para zapata defectuosa, es decir, cortes irregulares, descuadrada y sin perfil. Foto N° 1 y Foto N° 2a Las medidas (largo, ancho, altura) se considera que están subdimensionadas. Foto N° 2b</p> <p>Refuerzo: Zapata ya construida de concreto simple, es decir, sin refuerzo. Esta información fue proporcionado por el maestro de obra</p> <p>Concreto: No se sabe la resistencia (f'c) del concreto colocado, al no haberse elaborado probetas de concreto.</p> <p>4.2 Construcción de columna: Refuerzo: La cantidad y diámetro del refuerzo longitudinal, ha sido definida por criterio y experiencia del maestro de obra, no por diseño estructural previo. La distribución y diámetro del refuerzo transversal (estribos), ha sido definida por criterio y experiencia del maestro de obra, no por diseño estructural previo. Separación excesiva de estribos sin respetar los requerimientos mínimos de Reglamento Nacional de Edificaciones. Foto N° 2 El doblaje de los ganchos de los estribo a 90° es incorrecto. Foto N° 3</p> <p>Concreto: Aun no se hace el encofrado ni el vaciado de concreto.</p> <p>B.- CONSTRUCCIÓN EXISTENTE Se observa grietas en viga existente (Foto N° 4) y con acero corrido (Foto N° 5), lo que le resta capacidad resistente y colapsaría ante las cargas aplicadas de construirse un techo sobre ella.</p> <p>V.- CONCLUSIONES RECOMENDACIONES:</p> <p>5.1 La principal recomendación que se da para este caso en particular, es la elaboración de los planos de la vivienda (arquitectura, estructuras, eléctricos, sanitarios), antes de continuar con los trabajos que se están ejecutando, a fin de evitar las deficiencias encontradas y otras que potencialmente podrían cometerse.</p> <p>5.2 Se recomienda la visita continua de un profesional a fin de detectar y corregir otras potenciales deficiencias estructurales que podrían presentarse al continuar los trabajos.</p> <p>5.3 Se recomienda aumentar las dimensiones en planta de las zapatas, dichas medidas deben ser obtenidas de un diseño estructural.</p> <p>5.4 Se recomienda proveerles de ganchos estándar de acuerdo a la Norma Técnica E-060 a los estribos de las columnas.</p> <p>5.5 Se recomienda la demolición de la viga existente agrietada.</p> <p>5.6 Se recomienda la demolición de las zapatas nuevas construidas.</p> <p>5.7 Se recomienda la elaboración y ensayo de compresión de probetas de concreto.</p> <p><small>Perú: Calle N° 22 - 115, Urbanización San Antonio - Santiago de Surco - R. 01111 266-0200 - PNC 30010710 - RFP 901044010</small></p>

Anexo G*Vistas fotográficas de viviendas para etapa de sondeo*

Nota. Registro fotográfico de viviendas en el A.H. El Volante II tomadas en la etapa de sondeo del proyecto de sensibilización.

Anexo H

Llegada del equipo de M&G Ingenieros al A.H. El Volante



Nota. Los vecinos nos fueron recibiendo comentando sus inquietudes y consultas acerca de los trabajos a realizarse en el sector. Se muestra también el cartel informativo del proyecto Somos Barrios ante sismos y lluvias intensas, dirigido por PREDES.

Anexo I

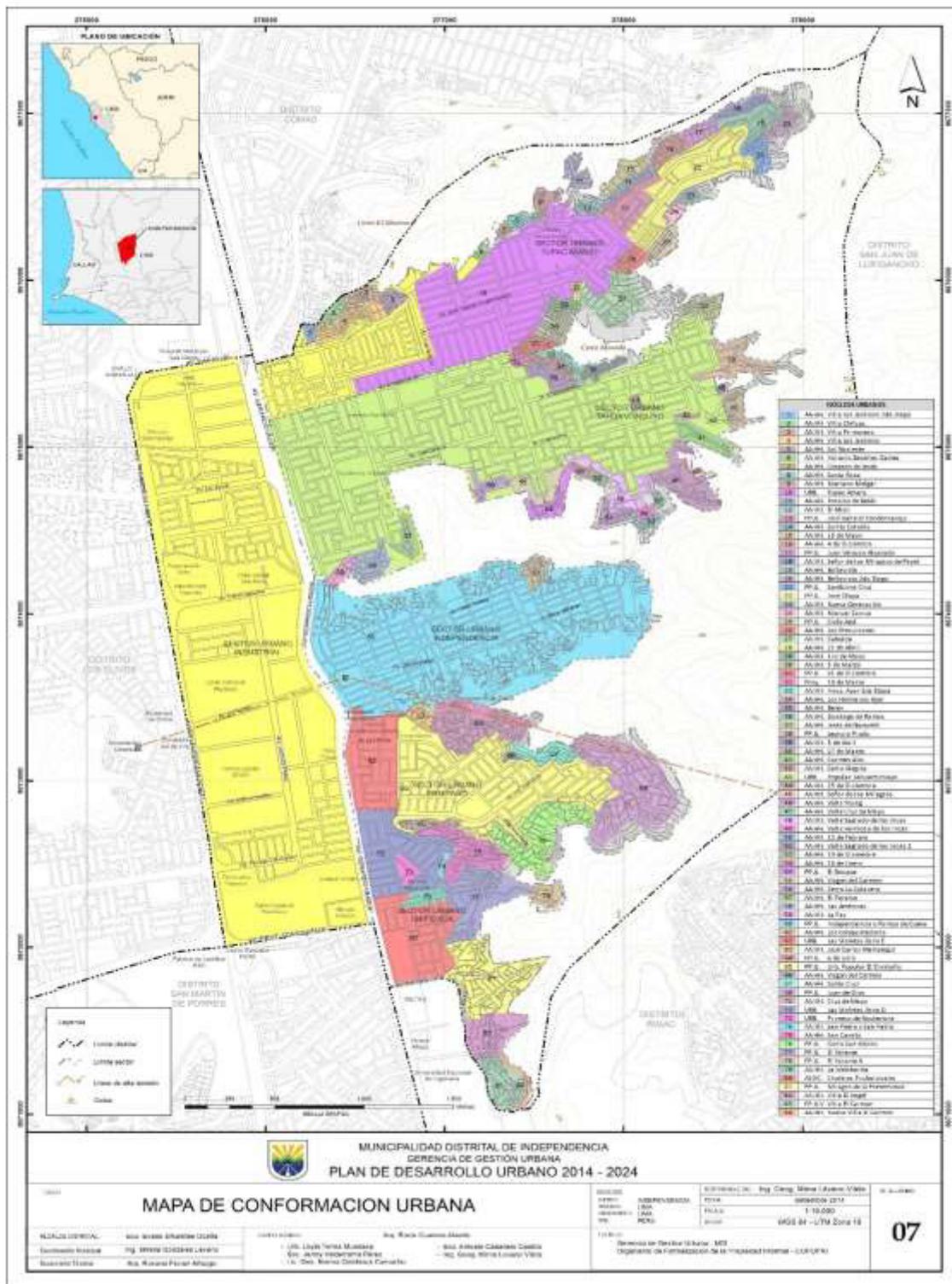
Deficiencias a la vista de viviendas y servicios públicos



Nota. En la primera fotografía se observan fierros expuestos en condiciones peligrosas. En la segunda foto, se observa un buzón de alcantarillado con grietas y fisuras. Por último, se logra ver en la vivienda daños en las vigas de soporte.

Anexo J

Mapa de Sectores urbanos en el distrito de Independencia



Nota. Mapa donde se localizan todos los sectores urbanos que conforman el Distrito de Independencia, entre ellos: Unificada. Gerencia de gestión urbana - MDI (2014).

Anexo K

Charla de sensibilización realizada en el A.H. Santa Cruz



Nota. Esta charla de sensibilización extra fue realizada en el A.H. Santa Cruz, a solicitud del representante del asentamiento humano a través de PREDES; fue un gran logro para la empresa debido a que fue reconocido por su gran trabajo.

Anexo L*Gran recibimiento de los vecinos del A.H. El Volante II y III*

Nota. Los analistas interactuando con los propietarios y maestros de obra. El equipo hace un buen trabajo técnico y empatía ante dudas y necesidades de asesoría.

Anexo M

Boletín edición especial donde mencionan el trabajo de M&G Ingenieros



En El Volante II y III

FORESTACIÓN DE LADERAS

Durante el primer año de trabajo en el programa, se ha identificado que la forestación es una de las medidas claves para la reducción del riesgo de desastres en las laderas de los cerros del distrito de Independencia.

Para esta primera fase, se sembró 317 plantones de especies nativas muy resistentes a climas áridos en las laderas de los asentamientos humanos El Volante II y III del Eje Zonal Unificada. La población participó activamente en la excavación de hoyos, la elaboración de compost y la siembra de los plantones.

Además, los vecinos están comprometidos en regar y cuidar las plantas para asegurar su crecimiento.

Consideramos que la forestación es una medida muy importante porque cumple con dos objetivos para la prevención y reducción del riesgo de desastres. Por un lado, funciona como un freno ante posibles nuevas invasiones de terreno, lo que genera que no hayan más familias exponiéndose al riesgo por habitar este tipo de espacios.

Por el otro lado, permite estabilizar los suelos de las laderas mediante un sistema de sembrado de tres bolillos que permite que las raíces se entrecrucen y se amarren entre ellas. Además, dentro de unos años, una vez que los árboles plantados hayan crecido lo suficiente, servirán como una barrera natural ante posibles desprendimientos de rocas.



Se formaron cadenas para facilitar el trabajo.



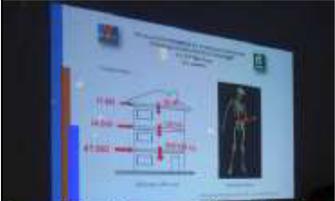
Vecinos y funcionarios en día de plantación.



El riego de plantas es realizado semanalmente.

DATOS

- Se plantó especies de árboles resistentes a climas áridos: huaranguillo, huaranhuay, palo verde, molle serrano, tara y mimosa.
- Se utilizó hidrogel (retenedor de agua), lo que permitirá que las plantas reciban la dosis suficiente de agua por varios días.
- Se instaló un sistema de tanques de 2500 litros para asegurar el abastecimiento de agua para el riego de las plantas.
- Se utilizó 1 tonelada de compost para mejorar las propiedades de la tierra de las laderas.



Características de la construcción en el distrito.



Ingeniero realizando charla en Villa El Ángel.

M&G Ingenieros brinda charlas de CONSTRUCCIÓN SEGURA

Desde el mes de agosto, la empresa privada M&G Ingenieros, en coordinación con Predes, desarrolló una serie de charlas sobre el estado de las construcciones de las viviendas en los asentamientos humanos El Volante II, Santa Cruz y Villa El Ángel.

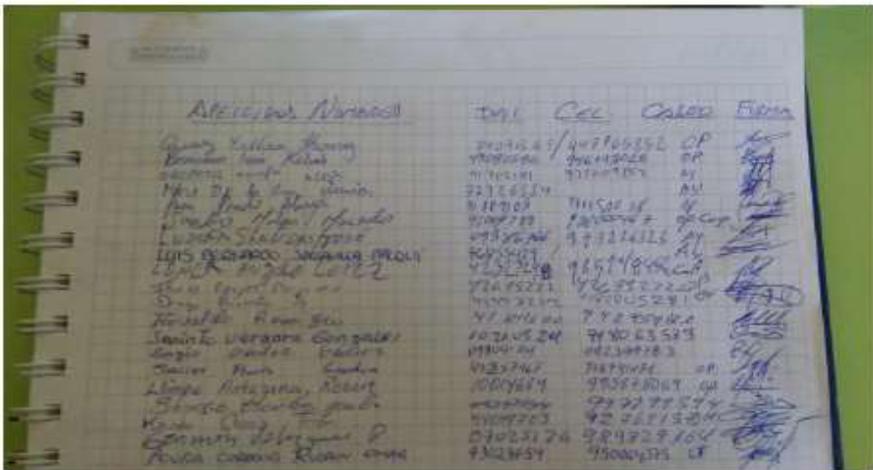
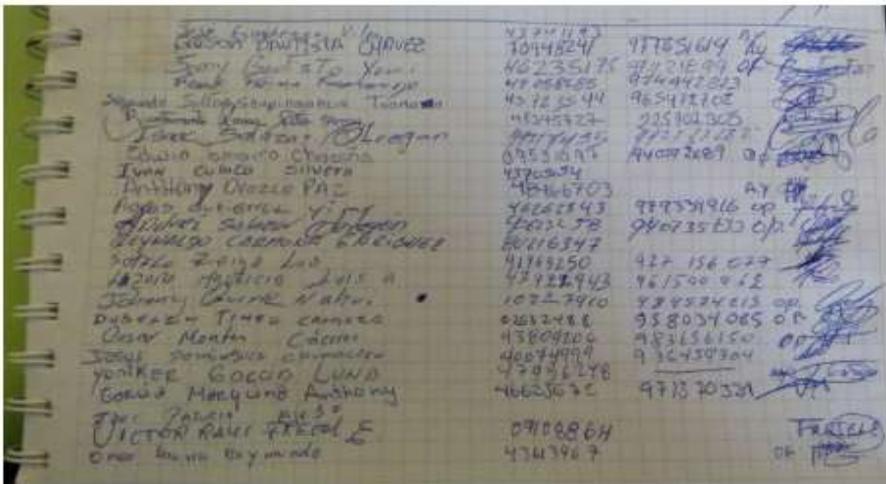
Anexo N

Asistentes a las charlas de sensibilización del A.H. El Volante



MEDINA & GUTIERREZ INGENIEROS ASOCIADOS S.A.C
 Consultoría, Construcción y Capacitación

PARTICIPANTES:

Percival Lowel N° 22 - Urb. Viñas de San Antonio - Santiago de Surco ■ (511) 394-6246 RPC 961847549 / 991384569 RPM #956445516
 www.myg-ingenieros.com Face: M&G Ingenieros Twitter: @MyGIngenieros Instagram: informes4085

Nota. La presente lista fue tomada por el representante del A.H. El Volante y entregado a los expositores de M&G Ingenieros, para su base de datos.

Anexo Ñ

Carta de solicitud de trabajos a M&G Ingenieros

 USAID <small>FROM THE AMERICAN PEOPLE</small>		
<p>"Año de la Consolidación del Mar de Grau"</p>		
<p>Lima, 06 de Julio del 2016</p>		
<p><u>CARTA N° 046-2016/PREDES-INDEPENDENCIA</u></p>		
<p>Señores MEDINA & GUTIERREZ INGENIEROS ASOCIADOS SAC</p>		
<p>Presente. -</p>		
<p>Asunto: Solicitud de inspección visual técnica vivienda en AH El Volante II – Independencia – Lima.</p>		
<p>Reciba Usted el cordial saludo del Centro de Estudios y Prevención del Desastre – PREDES, que ejecuta el Programa: "Reducción del Riesgo en áreas vulnerables del distrito de Independencia, provincia de Lima" en convenio con la Municipalidad distrital de Independencia, y con el apoyo de la Oficina de los Estados Unidos de asistencia para desastres en el extranjero – USAID/OFDA.</p>		
<p>Por la presente, regularizamos la solicitud a su representada de realizar la inspección visual de proceso constructivo en una vivienda del AH El Volante II, distrito de Independencia - Lima, a fin de determinar deficiencias en el proceso constructivo, esperando contar con el informe técnico respectivo.</p>		
<p>Asimismo, rogamos emitir comprobante por el servicio prestado y cuenta bancaria en la cual realizar el depósito referido.</p>		
<p>Agradeciendo de antemano su atención y las disculpas del caso por la demora, hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.</p>		
<p>Atentamente,</p>		
		
<p>_____ José Sato Onuma Coordinador del programa Reducción del riesgo en Áreas Vulnerables del distrito de Independencia PREDES</p>		
<p>Nota: Emitir comprobante a nombre de PREDES, Ruc: 20109358658, Dirección: Calle Martín de Porres 161, San Isidro</p>		

Nota. Carta remitida por PREDES, dirigiéndose a la empresa M&G Ingenieros solicitando el trabajo de inspección visual técnica a las viviendas en el A.H. El Volante.

Anexo O

M&G Ingenieros presente en Feria de sensibilización en Independencia



Nota. El director general y la gerente de RR.HH. representando a M&G Ingenieros en la Feria informativa y de sensibilización de reducción de desastres naturales.

Anexo P

Hallazgos de localización geoespacial



Nota. En la figura 1 se visualizan rocas de gran diámetro en zona de seguridad ante sismos; en la figura 2 se identifican cortes de talud inadecuados; en la figura 3 se identifica proceso de socavación en la base del muro de contención; figura 4 pozo de desagüe en mal y por último en la figura 5 se identifica desprendimiento de masas por corte de talud inadecuado.

Anexo Q

Hallazgos de evaluación estructural



Nota. En la figura 1 se visualizan rocas dentro de la viga principal de la vivienda; en la figura 2 y 3 se pueden observar los refuerzos de fierros verticales y horizontales sin recubrimiento de las columnas; en la figura 4 se identifica una columna sin vaciado de concreto por un prolongado tiempo, esto conlleva al deterioro del fierro y su corrosión; y por último en la figura 5 se identifican juntas en muro de albañilería mucho mayor a lo normado ($e=1.0 - 1.5$ cm).

Anexo R

Hallazgos de deficiencias estructurales



Nota. En la figura 1 se visualiza una columna totalmente disfuncional por estar incrustada con tubería de desagüe; en la figura 2 se observa que la columna presenta cangrejerías por mal vaciado de concreto; en la figura 3 se pueden observar que la columna presenta discontinuidad estructural por incrustación de tuberías eléctricas; en la figura 4 se identifica un tubo de 4'' atravesando una viga haciéndola disfuncional; y por último en la figura 5 no se visualiza viga principal de apoyo entre la losa y el muro estructural.