



**Evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica de unidades y recintos militares en el valle interandino entre Tulcán y Riobamba, basada en la guía FEMA P-1000.**

Aguirre Ramos, Kevin Alexander; Andrango Vallejos, Sebastián Alexander; Armijos Arcos, Jorge Andrés; Boada Padilla, Alondra Jimena; Díaz Escobar, Jefferson David; Mejía Cárdenas, Emilio Santiago; Morales Flores, David Alejandro y Trujillo Cadena, Carlos Eduardo

Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Construcción

Carrera de Ingeniería Civil

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil

Dr. Toulkeridis, Theofilos

04 de marzo del 2022

# COPYLEAKS

Tesis\_1\_con\_Apa\_copyleaks.docx

Scanned on: 17:50 March 2, 2022 UTC



Disseminado por:  
**THEOFILOS  
TOULKERIDI**



Overall Similarity Score



Results Found



Total Words in Text

Identical Words	131
Words with Minor Changes	26
Paraphrased Words	144
Omitted Words	1591



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y DE LA CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

### CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de integración curricular, "Evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica de unidades y recintos militares en el valle interandino entre Tulcán y Riobamba, basada en la guía FEMA P-1000" fue realizado por los señores Aguirre Ramos, Kevin Alexander; Andrango Vallejos, Sebastián Alexander; Armijos Arcos, Jorge Andrés; Boada Padilla, Alondra Jimena; Díaz Escobar, Jefferson David; Mejía Cárdenas, Emilio Santiago; Morales Flores, David Alejandro y Trujillo Cadena, Carlos Eduardo el cual ha sido revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 04 de marzo del 2022

Firma:



Dr. Toulkeridis, Theofilos DIRECTOR

C. C 1717885618




**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y DE LA CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA**


Nosotros, **Aguirre Ramos, Kevin Alexander; Andrango Vallejos, Sebastián Alexander; Armijos Arcos, Jorge Andrés; Boada Padilla, Alondra Jimena; Díaz Escobar, Jefferson David; Mejía Cárdenas, Emilio Santiago; Morales Flores, David Alejandro y Trujillo Cadena, Carlos Eduardo**, con cédulas de ciudadanía N° 1717920431; 1726889833; 0603708082; 1753423258; 1722587449; 1003104252; 1718135609; 0104679485, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: **Evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica de unidades y recintos militares en el valle interandino entre Tulcán y Riobamba, basada en la guía FEMA P-1000** es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 04 de marzo del 2022

Firma  
  
**Aguirre Ramos,**  
**Kevin Alexander**  
 C.C.: 1717920431

Firma  
  
**Andrango Vallejos,**  
**Sebastián Alexander**  
 C.C.:1726889833

Firma  
  
**Armijos Arcos,**  
**Jorge Andrés**  
 C.C.:0603708082

Firma  
  
**Boada Padilla,**  
**Alondra Jimena**  
 C.C.:1753423258

Firma  
  
**Díaz Escobar,**  
**Jefferson David**  
 C.C.:1722587449

Firma  
  
**Mejía Cárdenas,**  
**Emilio Santiago**  
 C.C.:1003104252

Firma  
  
**Morales Flores,**  
**David Alejandro**  
 C.C.:1718135609

Firma  
  
**Trujillo Cadena,**  
**Carlos Eduardo**  
 C.C.:0104679485



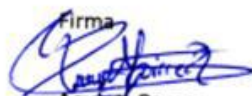
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y DE LA CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN**

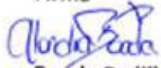
Nosotros, Aguirre Ramos, Kevin Alexander; Andrango Vallejos, Sebastián Alexander; Armijos Arcos, Jorge Andrés; Boada Padilla, Alondra Jimena; Díaz Escobar, Jefferson David; Mejía Cárdenas, Emilio Santiago; Morales Flores, David Alejandro y Trujillo Cadena, Carlos Eduardo, con cédulas de ciudadanía N° 1717920431; 1726889833; 0603708082; 1753423258; 1722587449; 1003104252; 1718135609; 0104679485, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: **Evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica de unidades y recintos militares en el valle interandino entre Tulcán y Riobamba, basada en la guía FEMA P-1000**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Sangolquí, 04 de marzo del 2022

Firma  


**Aguirre Ramos,  
Kevin Alexander**  
C.C.: 1717920431

Firma



**Boada Padilla,  
Alondra Jimena**  
C.C.:1753423258

Firma



**Morales Flores,  
David Alejandro**  
C.C.:1718135609

Firma



**Andrango Vallejos,  
Sebastián Alexander**  
C.C.:1726889833

Firma



**Díaz Escobar,  
Jefferson David**  
C.C.:1722587449

Firma



**Trujillo Cadena,  
Carlos Eduardo**  
C.C.:0104679485

Firma



**Armijos Arcos,  
Jorge Andrés**  
C.C.:0603708082

Firma



**Mejía Cárdenas,  
Emilio Santiago**  
C.C.:1003104252

## Índice de contenidos

Reporte de similitud de contenidos .....	2
Certificación .....	3
Responsabilidad de autoría .....	4
Autorización de publicación .....	5
Índice de contenidos .....	6
Índice de tablas .....	9
Índice de figuras .....	14
Resumen .....	15
Abstract .....	16
Generalidades .....	17
Planteamiento del problema .....	17
Antecedentes .....	18
Objetivos .....	21
Objetivo General: .....	21
Objetivos Específicos: .....	21
Marco Teórico .....	22
Riesgo sísmico .....	22
Caracterización del Riesgo Sísmico .....	22
Vulnerabilidad (V) .....	23
Evaluación de vulnerabilidad .....	23
Grupos de Vulnerabilidad (GV) .....	25
Puntaje base de Evaluación según la guía de (Ballesteros & Caizaguano, 2020) .....	25
(Pre Código) .....	26
Código Ecuatoriano de Construcción 1977 (Período de Transición) .....	27
Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC 2000) (Post código) .....	27
Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC 15) (Código Moderno) .....	28
Parámetros de GV1 .....	29
Número de pisos .....	30
Tipo de edificio FEMA .....	30
Condición de golpeteo y adyacencia .....	31
Tipo de Suelo .....	31

Gestión de Riesgos .....	32
Análisis de la capacidad de respuesta Cr.....	33
Elemento de terreno (E) .....	33
Nivel de exposición a la amenaza (NE) .....	34
Fallas geológicas .....	34
Vulnerabilidad Total.....	37
Coefficiente de capacidad .....	37
Riesgo global.....	37
Puntaje Base .....	38
Grupos de Vulnerabilidad GV1, GV2 y GV3 .....	39
Grupo de Vulnerabilidad (GV1).....	39
Grupo de Vulnerabilidad (GV2).....	49
Grupo de Vulnerabilidad (GV3).....	63
Capacidad de respuesta (Cr).....	73
Elemento del terreno (E) .....	74
Nivel de exposición de la amenaza (NE) .....	75
Vulnerabilidad total.....	76
Coefficiente de capacidad .....	77
Riesgo global (Rg).....	77
Resultados .....	80
Descripción general de las estructuras evaluadas.....	80
Ubicación .....	80
Tipo de suelo .....	84
Brigada de Infantería No. 31 "ANDES" .....	87
Grupo de Caballería Mecanizada No. 36"YAGUACHI" .....	97
Cuarta División de Ejército "AMAZONAS" .....	106
Escuela Superior Militar "ELOY ALFARO" .....	111
Fuerte Militar "RUMIÑAHUI" .....	122
Complejo Ministerial.....	136
Vulnerabilidad total de la unidad .....	140
Colegio Militar "ELOY ALFARO" .....	141
Cuerpo de Ingenieros del Ejército.....	147
Primera División de Ejército "SHYRIS" .....	155
Escuela de Servicios y Especialistas del Ejército.....	164

Vulnerabilidad total de la Unidad .....	177
Academia de Guerra del Ejército .....	178
Fuerte Militar "SAN JORGE" .....	182
Batallón de Ingenieros No. 68 "COTOPAXI" .....	191
Batallón de Ingenieros No. 69 "CHIMBORAZO" .....	199
Brigada de Aviación del Ejército No. 15 "PAQUISHA" .....	206
Grupo Especial de Operaciones "ECUADOR" .....	212
Unidad Escuela Misiones de Paz "ECUADOR" .....	216
Brigada de Infantería No. 13 "PICHINCHA" .....	220
Brigada de Fuerzas Especiales No. 9 "PATRIA" .....	237
Escuela de Formación de Soldados "VENCEDORES DELCENEPA" .....	265
Brigada de Caballería Blindada No. 11 "GALAPAGOS" .....	295
Gráficos comparativos .....	309
Conclusiones y Recomendaciones .....	313
Conclusiones .....	313
Recomendaciones .....	314
Referencias .....	315
Anexos .....	319



## Índice de tablas

Tabla 1 Filosofía de diseño.....	28
Tabla 2 Primeros y segundos capítulos de la NEC .....	29
Tabla 3 Puntaje base según el Año de Construcción .....	38
Tabla 4 Grados de vulnerabilidad para GV1, GV2 y GV3 .....	39
Tabla 5 Grado de vulnerabilidad por número de pisos .....	40
Tabla 6 Tipos de edificación FEMA .....	41
Tabla 7 Grados de vulnerabilidad por golpeteo .....	44
Tabla 8 Problemas de adyacencia en edificaciones .....	45
Tabla 9 Grados de vulnerabilidad por golpeteo .....	46
Tabla 10 Grado de vulnerabilidad por tipo de suelo.....	47
Tabla 11 Tipos de perfil desuelo según la NEC-15 .....	47
Tabla 12 Grados de vulnerabilidad por relación largo ancho.....	49
Tabla 13 Irregularidades en Planta.....	50
Tabla 14 Grados de vulnerabilidad por irregularidad en planta.....	51
Tabla 15 Irregularidades en Planta.....	52
Tabla 16 Grados de vulnerabilidad por irregularidad en elevación .....	53
Tabla 17 Guía para identificar ampliaciones verticales y horizontales .....	54
Tabla 18 Grados de vulnerabilidad por ampliaciones verticales .....	55
Tabla 19 Grados de vulnerabilidad por ampliaciones horizontales.....	56
Tabla 20 Tipos de condiciones para elementos metálicos.....	57
Tabla 21 Tipos de condiciones para elementos madera .....	57
Tabla 22 Grietas en vigas .....	58
Tabla 23 Grietas en columnas.....	59
Tabla 24 Grado de vulnerabilidad patologías en vigas .....	59
Tabla 25 Grado de vulnerabilidad patologías en columnas .....	60
Tabla 26 Grietas en losas .....	61
Tabla 27 Grado de vulnerabilidad por grietas en losas de entrepiso y cubiertas planas	61
Tabla 28 Grietas en columnas.....	62
Tabla 29 Grado de vulnerabilidad por patología en paredes .....	63

Tabla 30 Grado de vulnerabilidad de elementos no estructurales externos .....	64
Tabla 31 Grado de vulnerabilidad de elementos no estructurales internos .....	65
Tabla 32 Grado de vulnerabilidad de elementos no estructurales internos .....	66
Tabla 33 Grado de vulnerabilidad de elementos no estructurales internos .....	67
Tabla 34 Grado de vulnerabilidad por puertas de salida o emergencia .....	68
Tabla 35 Grado de vulnerabilidad por ventanas .....	69
Tabla 36 Grado de vulnerabilidad por accesibilidad universal.....	71
Tabla 37 Factor de influencia para GV en función del puntaje base .....	72
Tabla 38 Grado de vulnerabilidad sísmica .....	72
Tabla 39 Importancia de edificación según elemento de terreno .....	75
Tabla 40 Nivel de exposición a la amenaza .....	76
Tabla 41 Categoría de unidades militares según el Riesgo Global.....	78
Tabla 42 Unidades militares.....	80
Tabla 43 Tipo de suelo .....	84
Tabla 44 Evaluación de vulnerabilidad sísmica .....	87
Tabla 45 Datos de los edificios que conforman .....	88
Tabla 46 Vulnerabilidad total de la Unidad .....	95
Tabla 47 Riesgo Global.....	96
Tabla 48 Datos generales de la unidad .....	97
Tabla 49 Datos de los edificios que conforman .....	98
Tabla 50 Vulnerabilidad total de la Unidad .....	104
Tabla 51 Riesgo Global.....	105
Tabla 52 Datos generales de la unidad .....	106
Tabla 53 Datos de los edificios que conforman.....	107
Tabla 54 Vulnerabilidad total de la Unidad .....	110
Tabla 55 Riesgo Global.....	110
Tabla 56 Datos generales de la unidad .....	111
Tabla 57 Datos de los edificios que conforman .....	112
Tabla 58 Vulnerabilidad total de la Unidad .....	121
Tabla 59 Riesgo Global.....	122
Tabla 60 Datos generales de la unidad .....	122
Tabla 61 Datos de los edificios que conforman .....	123

Tabla 62 Vulnerabilidad total de la Unidad .....	134
Tabla 63 Riesgo Global .....	136
Tabla 64 Datos generales de la unidad .....	136
Tabla 65 Datos de los edificios que conforman .....	137
Tabla 66 Vulnerabilidad total de la Unidad .....	140
Tabla 67 Riesgo Global .....	140
Tabla 68 Datos generales de la unidad .....	141
Tabla 69 Datos de los edificios que conforman.....	142
Tabla 70 Vulnerabilidad total de la Unidad .....	146
Tabla 71 Riesgo Global.....	146
Tabla 72 Datos generales de la unidad .....	147
Tabla 73 Datos de los edificios que conforman .....	148
Tabla 74 Vulnerabilidad total de la Unidad .....	153
Tabla 75 Riesgo Global .....	154
Tabla 76 Datos generales de la unidad .....	155
Tabla 77 Datos de los edificios que conforman .....	156
Tabla 78 Vulnerabilidad total de la Unidad .....	162
Tabla 79 Riesgo Global .....	163
Tabla 80 Datos generales de la unidad .....	164
Tabla 81 Datos de los edificios que conforman .....	165
Tabla 82 Vulnerabilidad total de la Unidad .....	176
Tabla 83 Riesgo Global.....	178
Tabla 84 Datos generales de la unidad .....	178
Tabla 85 Datos de los edificios que conforman.....	179
Tabla 86 Vulnerabilidad total de la Unidad .....	181
Tabla 87 Riesgo Global.....	182
Tabla 88 Datos generales de la unidad .....	182
Tabla 89 Datos de los edificios que conforman .....	183
Tabla 90 Vulnerabilidad total de la Unidad .....	190
Tabla 91 Riesgo Global.....	191
Tabla 92 Datos generales de la unidad .....	191
Tabla 93 Datos de los edificios que conforman .....	192

Tabla 94 Vulnerabilidad total de la unidad.....	198
Tabla 95 Riesgo global.....	199
Tabla 96 Datos generales de la unidad .....	199
Tabla 97 Datos de los edificios que conforma .....	200
Tabla 98 Vulnerabilidad total de la Unidad .....	205
Tabla 99 Riesgo Global .....	206
Tabla 100 Datos generales de la unidad .....	206
Tabla 101 Datos de los edificios que conforman .....	207
Tabla 102 Vulnerabilidad total de la Unidad.....	211
Tabla 103 Riesgo Global.....	211
Tabla 104 Datos generales de la unidad .....	212
Tabla 105 Datos de los edificios que conforman .....	213
Tabla 106 Vulnerabilidad total de la Unidad.....	215
Tabla 107 Riesgo Global .....	216
Tabla 108 Datos generales de la unidad .....	216
Tabla 109 Datos de los edificios que conforman .....	217
Tabla 110 Vulnerabilidad total de la Unidad.....	219
Tabla 111 Riesgo Global.....	219
Tabla 112 Datos generales de la unidad .....	220
Tabla 113 Datos de los edificios que conforman .....	220
Tabla 114 Vulnerabilidad total de la Unidad.....	235
Tabla 115 Riesgo Global.....	236
Tabla 116 Datos generales de la unidad.....	237
Tabla 117 Datos de los edificios que conforman.....	238
Tabla 118 Vulnerabilidad total de la unidad.....	262
Tabla 119 Riesgo global.....	264
Tabla 120 Datos generales de la unidad .....	265
Tabla 121 Datos de los edificios que conforman .....	266
Tabla 122 Vulnerabilidad total de la Unidad.....	292
Tabla 123 Riesgo Global.....	294
Tabla 124 Datos generales de la unidad .....	295
Tabla 125 Datos de los edificios que conforman .....	295

Tabla 126 Vulnerabilidad total de la Unidad .....	308
Tabla 127 Riesgo Global.....	309

### Índice de figuras

Figura 1 <i>Fallas geológicas</i> .....	36
Figura 2 Tipo de suelo .....	83
Figura 3 Estimación de riesgo global .....	310
Figura 4 Grado de vulnerabilidad por dependencias .....	310
Figura 5 Norma de construcción por dependencias .....	311
Figura 6 Tipo de edificaciones según FEMA .....	311
Figura 7 Tipo de edificaciones según FEMA .....	312

## Resumen

En el presente estudio se buscó la aplicación de la “Guía para la evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica de unidades educativas localizadas en la parroquia de Sangolquí, basada en la guía FEMA P-1000” elaborada por Ballesteros y Caizaguano (2020), esta guía permite obtener el grado de vulnerabilidad según los aspectos generales de la estructura tales como año de construcción, tipo de edificación según el FEMA, número de pisos, tipo de suelo, estado de elementos estructurales , elementos no estructurales y el grado de vulnerabilidad sísmica.

Esta guía se utilizó en el desarrollo del presente estudio aplicado a las unidades y recintos militares del valle interandino, evaluando veinte y un (21) unidades militares acantonadas en las ciudades de Tulcán, Ibarra, Atuntaqui, Quito, Sangolquí, Machachi, Latacunga, Ambato y Riobamba entre las cuales constan escuelas de formación y perfeccionamiento del personal militar y entidades militares de gran acogida de personal militar y civil tal como el Comando Conjunto de Fuerzas Armadas.

Finalmente, tras la obtención de los resultados se determinó tres rangos de vulnerabilidad sísmica, alto, medio y bajo, los cuales recomiendan que debe realizarse un análisis estructural detallado, evaluar a la edificación mediante FEMA P-154 para descartar o confirmar la realización de un análisis estructural y adoptar recomendaciones emitidas por los evaluadores, respectivamente, brindando información de gran valía para conocer el estado actual de las unidades militares en el Valle interandino.

### **PALABRAS CLAVES:**

- **GRADO DE VULNERABILIDAD**
- **UNIDADES MILITARES**
- **RIESGO SÍSMICO**

## **Abstract**

In the current Project seeks the application of the "Guide for the evaluation of the degree of seismic vulnerability of educational units located in the parish of Sangolquí, based on the FEMA P-1000 guide" prepared by Ballesteros and Caizaguano (2020), this guide was sought. It allows obtaining the degree of vulnerability according to the general aspects of the structure such as year of construction, type of building according to FEMA, number of floors, type of soil, state of structural elements, non-structural elements and the degree of seismic vulnerability.

This guide was used in the development of this study applied to military units and compounds in the inter-Andean valley, evaluating twenty-one (21) military units stationed in the cities of Tulcán, Ibarra, Atuntaqui, Quito, Sangolquí, Machachi, Latacunga, Ambato. and Riobamba, among which are training and improvement schools for military personnel and military entities that welcome military and civilian personnel, such as the Joint Command of the Armed Forces.

Finally, after obtaining the results, three ranges of seismic vulnerability were determined, high, medium and low, which recommend that a detailed structural analysis should be carried out, evaluate the building using FEMA P-154 to rule out or confirm the performance of a structural analysis and adopt recommendations issued by the evaluators, respectively, providing information of great value to know the current state of the military units in the Inter-Andean Valley.

### **KEYWORDS:**

- **VULNERABILITY DEGREES**
- **MILITARY UNITS**
- **SEISMIC RISK**



## Generalidades

### Planteamiento del problema

Los peligros naturales alrededor del mundo han generado la conciencia y el origen de diversas normas y leyes que deben ser implementadas a las estructuras por motivos de seguridad ante diversas catástrofes. Sin embargo, para obtener esta cantidad de información el mundo ha pasado por diversos cambios desde deslizamientos de tierra hasta terremotos.

En Ecuador, el sismo del 5 de agosto de 1949, conocido como Terremoto de Ambato o Pelileo, tuvo un alto potencial destructivo ocasionando la muerte de 5050 personas con una magnitud de 6.8 en la escala de Richter y con una profundidad de 40 kilómetros aproximadamente. “Los datos generales de la catástrofe detallan la afectación de alrededor de unos 19 200 kilómetros cuadrados aproximadamente y el número de damnificados es de 225 000” (Torres, 2017).

Cuando se produjo el shock principal, la Iglesia Matriz de Ambato y los cuarteles militares colapsaron, junto con la mayoría de los edificios de la ciudad, así como parte del Palacio de la Gobernación, la estación del ferrocarril y otros edificios públicos.

La zona del valle interandino ha sido afectada por terremotos corticales de alta intensidad, un claro ejemplo es el que destruyó Riobamba el 4 de febrero de 1797 de magnitud 8.3 en la escala de Richter. En ese entonces las técnicas de construcción eran escasas en la época. Cada propietario se esmeraba en demostrar su capacidad económica con la solidez, suntuosidad y ornamentación de sus viviendas. En Riobamba la destrucción fue preocupante que los pobladores no juzgaron reconstruir en el mismo sitio (Egred, 2004).

Por otro lado, el 16 de abril de 2016, un terremoto de 7,8 grados en la escala de Richter en Ecuador, con epicentro a 30 kilómetros de Pedernales, afectó seis provincias

de Ecuador. El sismo dejó como balance más de 660 personas fallecidas, 30 000 albergadas, daños a la infraestructura pública e importantes efectos en las economías locales (Carrión, Giunta, & Mancero, 2017). Este sismo provocó daños estructurales en diversas unidades militares aledañas al epicentro, entre estas fisuras en elementos estructurales y no estructurales.

Es fundamental contar con unidades militares autosustentables con una estructura sismorresistente digna de cálculos estructurales de un ingeniero civil de altura ya que es el conjunto de las operaciones militares las que resguardan la vida de las personas en casos de emergencias.

### **Antecedentes**

A nivel mundial, un episodio que es importante recordar es el 12 de enero de 2010 un sismo de 7 grados en la escala de Richter dejó la capital de Haití bajo los escombros, con un saldo de más de 200 000 muertos. El grado de destrucción fue elevado dando como consecuencia el colapso del Centro de Comando de la Misión de Estabilización de las Naciones Unidas (Minustah), dejando sin cabeza a la fuerza de militares de múltiples banderas que operaba en el país. Por otro lado, el Palacio de los Ministros también colapsó, las oficinas de la Protección Civil quedaron inservibles y el personal fue privado de los medios de coordinación, igual que los alcaldes de las comunas afectadas y los responsables locales de protección civil (Durán, 2010).

La MINUSTAH misión de protagonismo militar creada para la estabilización de Haití tuvo serios problemas que cobraron la vida de miembros de esta misión. El sismo destruyó gran parte del capital incluido cuarteles de la misión en el Hotel Christopher en Puerto Príncipe limitando las actividades a desarrollarse en este suceso. El jefe de la misión, Hedi Annabi, y 37 miembros del personal de ONU fallecieron (Staff, 2010).

Esto nos da una amplia visión sobre los estilos precarios de la construcción empleados hasta en lugares base para las operaciones de contingencia frente a desastres. La catástrofe llevada a cabo hace más de una década nos deja lecciones claves para no permitir que estos sucesos reincidan.

Por otro lado, en el continente asiático en el año 2011 Japón sufrió una triple tragedia: un terremoto de magnitud 9 en la escala de Richter, con epicentro en el mar a 72 km al este del extremo de la región nororiental de Tohoku; un tsunami con olas de hasta 10 metros; y una grave crisis nuclear en la central de Fukushima (Bustelo, 2011).

Entre las consecuencias de este incidente se destaca el daño a la Base Aérea de Mutsushima un aeródromo militar de la Fuerza Aérea de Autodefensa de Japón especialmente al asfalto de la pista, destrucción de naves e inundaciones.

En la zona que constituye el valle interandino, desde Riobamba hacia el norte, se desarrolla varios sistemas de fallas caracterizadas por una fuerte componente compresiva, que se manifiesta morfológicamente con pliegues en crecimiento. Estos sistemas corresponden a las ciudades de Ambato y Latacunga, desarrollados al interior del Valle Interandino, bordeando ambas cordilleras. Al norte, el sistema de fallas de Quito, también compuesto de pliegues en crecimiento continuando por las estructuras de Otavalo, Urququi y los sistemas compresivos de Mira. Estos se dirigen hacia Colombia con estructuras transcurrentes con componentes inversos y en Colombia nuevamente tienen componentes compresivas. Este sistema se estima que tiene una tasa de movimiento entre 1.5 a 2 mm/a, a excepción de Quito que muestra tasa de hasta 4 mm / año (A. Alvarado, et al., 2019).

El objetivo de las fuerzas militares en casos de emergencias nacionales, en especial ocurrencia de sismos es prestar asistencia en el restablecimiento y

mantenimiento del país, salvaguardar la seguridad pública, el orden público y proteger a los civiles de acuerdo con las posibilidades que se presenten.

Es importante recalcar el trabajo multidisciplinario de las instituciones del Estado en especial la participación de las Fuerzas Armadas ya que con un apoyo articulado se logra minimizar las pérdidas humanas y posibles daños en la comunidad a causa de un fenómeno natural. Por tal motivo, es indispensable que los recintos militares se encuentren en buen estado y con un mantenimiento adecuado para la facilidad de operaciones en caso de emergencia.

#### Justificación e Importancia

Aunque el Ecuador es uno de los países más pequeños del mundo, es también uno de los pocos lugares, en el que, gracias a la presencia de los tres tipos de límites de placas, divergentes, convergentes y transcurrentes, se puede estudiar todas las formas de movimientos de la corteza convirtiendo este país en un lugar de alto riesgo sísmico.

En el futuro se esperan más terremotos a lo largo de la mega falla Guayaquil-Caracas en los Andes, así como también del resultado de la colisión y la subsecuente subducción entre la placa oceánica de Nazca y las continentales del Caribe/Sudamérica. Sin embargo, la mega falla Guayaquil-Caracas tiene una dirección NNE-SSW, encontrándose debajo de varias ciudades importantes y de gran población como Riobamba, Ambato, Latacunga, Quito, Ibarra y Tulcán. Esta mega falla es una falla geológica del primer orden cual se reparte a lo largo de su extensión en fallas geológicas del segundo orden con nombres locales como Pallatanga (Riobamba), Lumbisí, Pomasqui, Guayllabamba (Quito) entre otras. La misma es responsable de varios terremotos a lo largo de la historia de Ecuador, como la destrucción de Riobamba en 1797, de Ambato-Pelileo en 1949, Ibarra en 1868 entre otros.

La importancia del estudio de las estructuras dentro de los recintos militares se fundamenta principalmente en que se encuentran ubicados en una zona de alto riesgo sísmico, muchas de sus instalaciones fueron construidas en base al primer código ecuatoriano de construcción (CEC 77) el cual no exigía un diseño sismo resistente e incluso existen unidades militares que registran estructuras construidas antes de este código, son lugares de permanente presencia del personal militar que en caso de presentarse una emergencia, su apoyo es fundamental en la gestión de riesgos en cuanto a personal e instalaciones.

Desde este punto de vista es necesario la aplicación de una guía fundamentada en el diseño sismo resistente enmarcado en la normativa vigente de la construcción (NEC 15), considerando aspectos técnicos, sistemas constructivos e identificando falencias de elementos estructurales y no estructurales que conlleven a un deficiente comportamiento de la estructura, los cuales pueden ocasionar desprendimientos e incluso el colapso, por tal razón es necesario evaluar el grado de vulnerabilidad de las unidades militares para que posteriormente se tomen medidas preventivas en caso de que sea necesario a fin de contar con unidades militares seguras ante eventos sísmicos.

## **Objetivos**

### ***Objetivo General:***

Aplicar la guía “Evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica de unidades y recintos militares en el valle interandino entre Tulcán y Riobamba, basada en la guía FEMA P-1000” para evaluar el grado de vulnerabilidad, así como las debilidades existentes en las unidades y recintos militares estableciendo comparaciones entre los resultados obtenidos.

### ***Objetivos Específicos:***

- Evaluar el grado existente de la sismo-resistencia de edificaciones militares en el valle interandino
- Identificación y evaluación del grado de vulnerabilidad y riesgo global correspondiente a las edificaciones militares
- Establecer comparaciones entre los resultados del levantamiento de datos.

### **Marco Teórico**

#### **Riesgo sísmico**

El riesgo se define como la probabilidad de las consecuencias sociales, ambientales o económicas provocadas por un fenómeno peligroso que ocurre durante un periodo de tiempo, por lo que hablamos de riesgo sísmico a las consecuencias de un posible movimiento telúrico.

#### **Caracterización del Riesgo Sísmico**

Dentro de la caracterización del riesgo sísmico se tiene los siguientes métodos:

Métodos uniparamétricos: al elemento lo caracterizan con un solo parámetro, índice o grado de vulnerabilidad. Suelen utilizar cinco estados de daño diferentes del nulo.

Métodos multiparamétricos: mediante espectros de respuesta elástica define la acción sísmica, para el elemento expuesto hace lo mismo pero esta vez mediante espectros de capacidad, utiliza cuatro estados y el nulo.

En el proyecto de investigación se aplicará los métodos uniparamétricos para la caracterización del riesgo sísmico, específicamente el método de índice o grado de vulnerabilidad (MIV), el mismo que relaciona el índice de vulnerabilidad y la intensidad

macro sísmica para poder tener como resultado el nivel y las matrices de probabilidades de daño.

### **Vulnerabilidad (V)**

Las amenazas naturales que se pueden presentar, dañan de diversas maneras a las estructuras, por ejemplo: los terremotos producen sacudones intensos en todo el edificio, los vientos con altas velocidades producen fuertes presiones en mampostería y cubiertas exteriores, así como tsunamis e inundaciones que generan fuertes presiones en la base de las edificaciones.

Dentro del proyecto y refiriéndose al contexto sísmico en la vulnerabilidad, se define como la susceptibilidad al daño generador por el sacudón de tierra durante una intensidad y tiempo determinado.

### ***Evaluación de vulnerabilidad***

Existen varios métodos para la evaluación de la vulnerabilidad de una edificación, ya sean métodos antiguos o actualizados, que permiten alcanzar el objetivo. Una acertada clasificación es la que se cita en el trabajo de Dolce et al. (1994), en el cual las metodologías están en cuatro grupos en función de la información que está disponible: métodos analíticos-teóricos, experimentales, empíricos e híbridos.

Métodos analíticos-empíricos: Son métodos numéricos y computarizados, que se basan en las teorías de elasticidad, plasticidad, agrietamiento y daño, con una orientación destacada en los métodos de elementos finitos y el análisis de límites, los cuales requieren muchos parámetros para su modelación ya que son cuantitativos, por lo cual se utilizan mayormente para edificios como: escuelas, edificios históricos, museos, etc. (Preciado et al., 2014).

Métodos experimentales: A través de ensayos se obtienen las características mecánicas y dinámicas de una estructura existente, mediante la valoración de cada uno de los materiales de construcción que fueron implementados para propiedades mecánicas, resistencia, modulo E, relación de Poisson, etc., y mediante equipos especiales como el acelerómetro las frecuencias naturales y vibración ambiental, en el caso de las características dinámicas lo que permitirá conocer el estado real de la estructura, daño y vulnerabilidad (Preciado et al., 2014).

Métodos empíricos: Son métodos cualitativos ya que se basan en experiencias que han dejado los terremotos anteriores en las estructuras, con una metodología que se desarrolla in situ mediante una inspección visual rápida y llenando un cuestionario. Estos métodos se utilizan cuando la información es carente y se quiere tener una evaluación preliminar y rápida (Preciado et al., 2014). Dentro de estos métodos existen dos que se consideran principales según Preciado et al. (2014):

Métodos de caracterización o por clase de vulnerabilidad: Clasifica los edificios en función de su tipología en clases de vulnerabilidad considerando la información del desempeño de estructuras similares frente a movimientos sísmicos relevantes. Por ejemplo, la EMS-98 (Ballesteros & Caizaguano, Guía para la evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica de unidades educativas localizadas en la parroquia de Sangolquí, basada en la guía FEMA P-1000. Estudio de caso., 2020).

Métodos de inspección y puntaje o de índice de vulnerabilidad: Se aplica al identificar y evaluar las principales deficiencias de una edificación hasta llegar a determinar el grado de vulnerabilidad que posee (Ballesteros & Caizaguano, Guía para la evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica de unidades educativas localizadas en la parroquia de Sangolquí, basada en la guía FEMA P-1000. Estudio de caso., 2020).



Métodos híbridos: Son una conjunción de los métodos antes ya descritos y se utilizan para obtener resultados de vulnerabilidad confiables al momento de colacionar características físicas reales con modelos empíricos (Fajardo, Guevara , Herrera, Ochoa, & Torres, 2021). Según Alam (2012), los métodos híbridos que mayormente se utilizan, por la presencia de mejores resultados, son: FEMA 154, FEMA 310, ILTK-GSDMA, Euro Código 8, Código de Nueva Zelanda, NRC y Metodología Turca.

La metodología a emplearse en los estudios de vulnerabilidad dependerá específicamente del tipo de investigación que se realizará y el objetivo final de la misma, muchos son los factores que intervienen, entre ellos principalmente el tiempo, recursos, información disponible y cantidad de edificaciones a evaluar.

En este proyecto se aplicará la metodología empírica, específicamente el método de inspección y puntaje.

### ***Grupos de Vulnerabilidad (GV)***

En el presente trabajo se tendrá en cuenta tres grupos de vulnerabilidad que podrán ser cuantificados.

GV1: Aspectos generales: se describe el tipo de edificio FEMA, el número de pisos, existencia de edificios adyacentes, tipo de perfil del suelo.

GV2: Vulnerabilidad estructural: elementos estructurales (columnas, vigas y losas), relación largo-ancho, problemática y si presenta irregularidad en planta y elevación.

GV3: Vulnerabilidad de sistemas no estructurales: estado de conservación de la estructura, así como de la cubierta, condiciones de puertas y ventanas.

P. Base: Año de construcción.

**Puntaje base de Evaluación según la guía de (Ballesteros & Caizaguano, 2020)**

Es muy importante dejar en claro que en Ecuador hace más de 45 años, no se contaba con un ente o norma que regularice el campo de la construcción, por tal motivo, muchas de las edificaciones en los recintos militares no eran construidas con las normas que se exigen actualmente.

El año de construcción es muy importante, siendo este un factor para la evaluación del grado de vulnerabilidad de las edificaciones, ya que estas deben cumplir con los parámetros mencionados en el diseño del ASCE (American Society of Civil Engineers), la cual menciona un 2% de excedencia en 50 años después de un evento sísmico.

Se establecen los puntajes en escalas, tomando en consideración los años desde que apareció la primera norma de construcción vigente, "...de las primeras normas que contempló el diseño de edificios en el Ecuador es el CEC 77 (Código Ecuatoriano de la Construcción del año 1997), seguido del CEC 2000 (Código Ecuatoriano de la Construcción del año 2000) y finalmente la NEC-15 (Norma Ecuatoriana de la Construcción del año 2015)" (Ballesteros & Caizaguano, Guía para la evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica de unidades educativas localizadas en la parroquia de Sangolquí, basada en la guía FEMA P-1000. Estudio de caso., 2020).

***(Pre Código)***

En el año 1977 entra en rigor la primera norma ecuatoriana para la construcción, por este motivo en el país no existía un control, años anteriores a la aparición de la norma, en las construcciones, estas se realizaban de manera informal y sin tener un control técnico y de calidad, por lo que las edificaciones militares construidas antes de este año son consideradas como antiguas y de desempeño estructural deficiente.

### ***Código Ecuatoriano de Construcción 1977 (Período de Transición)***

Esta primera normativa es implementada en junio de 1977 a raíz de la desconfianza y el miedo infundido por los colapsos de edificaciones después de un movimiento sísmico de un grado considerable, quien estuvo a cargo de la elaboración de esta norma fue el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), se basaron en la norma estadounidense ACI (American Concrete Institute).

“En esta normativa se planteó el objetivo de mejorar la seguridad y calidad de las construcciones, así también como resguardar la vida de sus habitantes. A partir de este código se creó la Guía popular de Construcción Sismo Resistente, tratando únicamente con edificaciones hasta de tres pisos, y que no contentan elementos prefabricados o preesforzados” (Fajardo et al., 2021).

### ***Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC 2000) (Post código)***

El sismo ocurrido el 4 de agosto de 1998 en Bahía de Caráquez, dejó en evidencia la falta de investigación en el campo sísmico que tenía la primera norma de construcción, ya que existieron varios colapsos de estructuras y una respuesta de desempeño deficiente ante este movimiento telúrico, por este motivo se incluyó el capítulo 12 del Código Orgánico de la Construcción el cual fue oficializado en el año 2001 y su última actualización en el 2002, tuvo por nombre “Peligro Sísmico, espectros de diseño y requisitos mínimos de calculo para diseño sismo resistente”, entrando en vigencia de manera inmediata y de forma obligatoria.

El principal objetivo de esta normativa era el diseño de especificaciones básicas para estructuras sujetas a efectos sísmicos, que sus derivas de piso sean menores a las admisibles y que las edificaciones sean capaces de disipar energía en el rango elástico (Vásquez León, 2015).

**Tabla 1**

*Filosofía de diseño*

Tipo de terremoto	Objetivo
Terremotos leves y frecuentes	Prevenir daños en elementos estructurales y no estructurales
Terremotos moderados y poco frecuentes	Prevenir daños estructurales graves y controlar daños no estructurales
Terremotos severos y que rara vez ocurren	Evitar el colapso de la estructura procurando salvaguardar la vida de las personas

Nota: Adaptado de Carranza Quinatoa & Yacelga Perugachi (2016) y Vásquez León (2015).

***Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC 15) (Código Moderno)***

El día miércoles 6 de abril del año 2011, mediante el Decreto Ejecutivo N° 705, con registro oficial N°421, se estableció el Comité Ejecutivo de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), quienes serían los encargados de expedir la Norma Ecuatoriana de la Construcción, misma que debería contemplar los requisitos mínimos para el diseño, construcción y fiscalización en la ejecución de las obras y como principal objetivo el precautelar la vida de los usuarios de las construcciones.

**Tabla 2***Primeros y segundos capítulos de la NEC*

Primeros capítulos de la NEC-15 Fecha de aprobación: 19 de agosto de 2014	Segundos capítulos de la NEC 15 Fecha de aprobación: 10 de enero de 2015
NEC-SE-CG: Cargas (no sísmicas)	NEC-SE-AC: Estructuras de Acero
NEC-SE-DS: Cargas Sísmicas y Diseño Sismo resistente	NEC-SE-MD: Estructuras de Madera
NEC-SE-RE: Rehabilitación Sísmica de Estructuras	NEC-HS-VIDRIO: Vidrio
NEC-SE-GC: Geotecnia y Diseño de Cimentaciones	NEC-SE-VIVIENDA: Viviendas de hasta dos pisos con luces de hasta 5m
NEC-SE-HM: Estructuras de Hormigón Armado	
NEC-SE-MP: Estructuras de Mampostería Estructural	

Nota: Adaptada de Vásquez León (2015).

**Parámetros de GV1**

Siendo el primer filtro de calificación que se pasa en la evaluación de vulnerabilidad sísmica en instituciones militares mediante la guía de Ballesteros & Caizaguano (2020), se profundizará este punto, sin embargo, los parámetros GV2 y GV3 se detallará con más exhaustividad en el capítulo de marco metodológico.

### ***Número de pisos***

El número tradicional de pisos para edificaciones en recintos militares en Ecuador es de uno hasta cuatro, además de que su funcionamiento es de varios años. Este detalle permite identificar como un factor de vulnerabilidad dado que mientras más antigua sea la construcción y más alta, presentará más afectación por movimientos telúricos fuertes, gran parte de construcciones en los recintos militares son hechas antes de 1977, lo que quiere decir que no fueron diseñadas con una norma que prevea daños ante sismos, caso contrario que las nuevas construcciones que han sido diseñadas con la NEC-15 la cual contempla los requisitos para que las edificaciones tengan una mejor respuesta ante este tipo de movimientos telúricos.

Es por esto que se considera la relación de altura y año en la que fue construida la edificación para saber su vulnerabilidad ante un desastre natural, con un enfoque mayor en edificios que sean mayores a cuatro pisos, ya que las edificaciones construidas con el CEC 2000 y mucho mas con la NEC-15, tienen implementado el sismo resistencia desde su diseño.

### ***Tipo de edificio FEMA***

Para determinar el tipo de edificio, el evaluador debe ser capaz de identificar el sistema constructivo dentro de los recintos militares. En caso de no existir un fácil acceso para determinar la tipología del edificio, el evaluador deberá ir descartando los sistemas que no pertenezcan a la construcción y se deberá identificar entre las opciones restantes.

En Ecuador los tipos de estructuras se han clasificado en 13 grupos presentados por la FEMA P-154 (2015)

### ***Condición de golpeteo y adyacencia***

Dentro de los recintos militares no es común ver edificaciones adyacentes en lo que son las construcciones originales, sin embargo, con el tiempo se han realizado ampliaciones y edificaciones no contempladas en los diseños originales, por lo que existe colindancia entre estructuras y en movimientos telúricos estas edificaciones oscilan, provocando un riesgo de golpeteo como consecuencia del movimiento del suelo, debido a los daños que pueden establecerse como otro factor de vulnerabilidad.

Se establece la diferencia de separaciones mínimas de cada piso como nivel de amenaza sísmica, una vez obtenidos los datos de alturas y separaciones, con la guía podemos determinar dos criterios de evaluación, golpeteo y adyacencia.

### ***Tipo de Suelo***

La Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-15 presenta en dos de sus capítulos (Peligro Sísmico; Diseño Sismo Resistente, NEC-SE-DS y Geotecnia y Cimentaciones, NEC-SE-GC) una clasificación para los perfiles de suelo. En la sección de Peligro Sísmico (NEC-SE-DS, 2015) Tabla 1, en ésta se encuentra la clasificación de los perfiles de suelos con sus correspondientes características, parámetros y definiciones, de los cuales los perfiles A y B son considerados como suelos duros, por lo tanto, representan una menor vulnerabilidad, caso contrario, los suelos E y F los mismos que representan una mayor vulnerabilidad.

La importancia de evaluar este factor radica en la interacción que existe entre el suelo y la estructura, los esfuerzos y deformaciones que se presentan en ambos, causada principalmente por la diferencia entre las rigideces de los materiales que los constituyen. La interacción entre el suelo y la estructura adquiere relevancia en el diseño sísmico de estructuras, principalmente cuando sus cimentaciones se encuentran sobre suelos blandos, porque puede presentar un incremento en el desplazamiento total

del sistema suelo-estructura debido a que la cimentación toma una parte de la deformación.

### **Gestión de Riesgos**

Los procesos transversales integrados y sostenibles para prevenir y mitigar los riesgos de desastres incluyen la mitigación, la concientización, la respuesta a los desastres y los esfuerzos de recuperación (Boy et al., 2017). El análisis de riesgo mide cuánto riesgo se presenta debido a la vulnerabilidad y capacidad de enfrentar la amenaza del riesgo (De León & Carlos, 2006).

Al hacer frente a los riesgos, la industria de la construcción ha reconocido que la gestión de riesgos es un factor importante para lograr los objetivos un proyecto, minimizar las pérdidas y mejorar la rentabilidad (Steinberg, 2007).

En Ecuador, a partir del año 2008, la gestión de riesgos está incluida en la constitución, con el objetivo de responsabilizar al estado en la protección de los ciudadanos frente a riesgos que puedan presentarse. La institución rectora es la Secretaria de Gestión de Riesgos (SGR) y se estableció el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos (SNDGR), que transfiere las competencias a otros niveles jerárquicamente dependientes y quedan conformados los niveles de desconcentración: nivel central, zonal, distrital y de circuito (Cornejo de Grunauer, 2014).

La participación de las FF.AA. en apoyo a la gestión de riesgos en un desastre natural es de vital importancia para la mitigación de un evento adverso y es fundamental coordinar con las instituciones del Estado responsables de la seguridad del país y la población ecuatoriana. Su apoyo debe ser total sobre todo en las tareas de búsqueda, rescate y seguridad cuando suceda el desastre; apoyo a la Policía Nacional en seguridad interna y control del orden público; y de posible, apoyo a las instituciones del



Estado en tareas de reconstrucción. En los diferentes COE's que se crean deberá ser parte de las mesas planificadoras para ayudar con todo sus medios materiales y humanos a la mitigación del desastre (Mindiola y Toulkeridis, 2021).

### **Análisis de la capacidad de respuesta Cr**

La capacidad de respuesta es un conjunto de elementos y actividades asociadas con la respuesta de emergencia y la recuperación de los impactos de corto y largo plazo de los eventos sísmicos (Hajibabae et al., 2014). Para caracterizar la capacidad de respuesta se toman en cuenta aspectos como la planificación, los recursos, la accesibilidad y la capacidad de evacuación en cada zona. La Cr representa el nivel de recursos humanos, físicos y equipos que pueden ser motivados para reducir las consecuencias de los sismos (Hajibabae et al., 2013).

### **Elemento de terreno (E)**

Según la guía de evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica propuesta por Ballesteros Salazar y Caizaguano Montero (2020), el elemento de terreno (E) es un factor de importancia que se relaciona directamente con el tipo de edificación, su ocupación, la población presente dentro de ella frente a la manifestación de un fenómeno natural. Se considera un coeficiente de capacidad, el cual se obtiene valorando la Capacidad de Respuesta de toda la institución evaluada.

### **Complemento de vulnerabilidad**

Se entiende por complemento de vulnerabilidad a los riesgos potenciales por presencia de taludes cercanos; estos peligros se deben evaluarse estructuralmente de forma detallada cuando se presentan: golpeteos, riesgo de caída de la edificación, riesgo geológico, deterioro e irregularidades graves en planta y elevación, que puedan indicar asentamientos.

Mediante la inspección visual se pueden identificar los asentamientos, por medio de la observación de fisuras, inclinaciones o anomalías en las estructuras. Por otro lado, es necesario especificar los riesgos no estructurales cercanos, acompañados de comentarios para complementarlos; esto es importante para la determinación del caso tratado (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

### **Nivel de exposición a la amenaza (NE)**

Se refiere a todos los elementos en riesgo como población, edificaciones, actividades económicas, servicios públicos e infraestructura expuestos ante un eventual sismo. Contemplado dentro de un área delimitada por el radio de afectación (Mazón Pachacama & Reinoso Salinas, 2020).

Como antecedentes generales de las instituciones evaluadas se encuentra la presencia de fallas geológicas.

### ***Fallas geológicas***

Algunos estudios sugieren que los límites de los Andes del Norte están controlados por mega fallas (Campbell, 1974; Pennington, 1981). Las observaciones de campo muestran que los principales sistemas de fallas son oblicuos a los Andes ecuatorianos, comenzando en el Golfo de Guayaquil y atravesando las cadenas hacia el borde oriental de la Cordillera Real en el norte de Ecuador (Soulas et al., 1991).

Estas dos fallas principales NE-SO muestran una morfología de deslizamiento de rumbo y características cinemáticas significativas y probablemente sean responsables de los principales terremotos históricos en Ecuador (Eguez et al., 2003).

Entre estas fallas, el movimiento de deslizamiento es acomodado por fallas oblicuas menores NE-SO y por zonas de falla N-S a lo largo del Valle Interandino, donde se han identificado pliegues, flexiones y fallas inversas relacionadas (incluida la

falla de Quito). Además, un sistema de fallas transpresionales NNE-SSO a lo largo de la zona subandina acomoda parcialmente la compresión E-O (Eguez et al., 2003).

Otros estudios proponen un modelo de fallas con base en la recurrencia de terremotos, deducida de las tasas de deslizamiento geológico y/o geodésico (Beauval et al., 2018). En este se explica como a lo largo del margen ecuatoriano, la subducción oblicua induce la deformación litosférica de la placa continental superior. La deformación continental activa se localiza actualmente a lo largo de un importante sistema de fallas, que conecta varios segmentos de fallas desde el Golfo de Guayaquil hasta la Cordillera de los Andes orientales. La deformación de la corteza se concentra a lo largo del sistema de fallas Chingual-Cosanga-Pallatanga-Puna (CCPP), el sistema de fallas Quito-Latacunga, el cinturón Subandino Oriental y el sistema de fallas El Ángel.

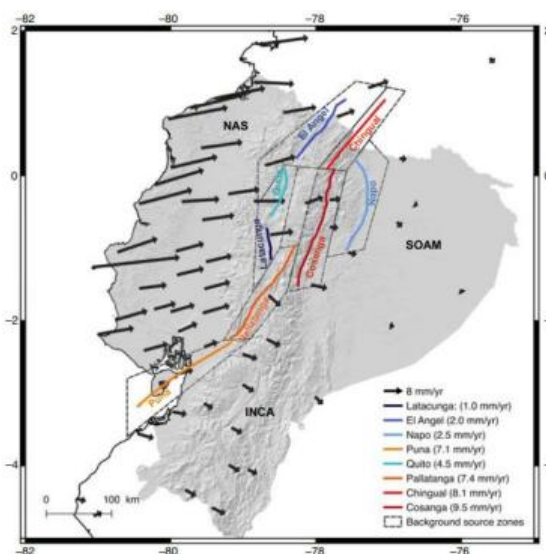
El CCPP puede considerarse un límite de microplaca continental; su segmentación comprende fallas transpresionales laterales derechas con rumbo noreste desde el Golfo de Guayaquil hacia la Cordillera de los Andes (Puna y Pallatanga), con continuación a lo largo de las fallas transpresivas con rumbo norte-sur en los Andes orientales (Cosanga) y fallas laterales derechas de corte recto más al norte (Chingual). En el norte de Ecuador, al oeste del límite del CCPP, el sistema de fallas norte-noreste-sur-suroeste de El Ángel comprende una serie de fallas de rumbo lateral derecho y probablemente representa la prolongación sur del sistema principal de fallas Romeral-Cauca-Patia, descrito en Colombia (Ego et al., 1995; Taboada et al., 2000; Yepes et al., 2016).

Bajo este modelo se definen un conjunto de ocho fuentes de fallas de la corteza (Fig. #). Para la falla Chingual, las tasas de deslizamiento estimadas son de 7,7 a 11,9 mm/año con base en varios depósitos del Pleistoceno tardío desplazados por varias ramas de la falla (Tibaldi et al., 2007). También se estimaron tasas de deslizamiento del

Holoceno de  $4,3 \pm 2,2$  mm/año para las fallas inversas norte-sur al sur de la falla Chingual, que son consideradas parte del sistema de fallas transpresivas de Cosanga (Yepes et al., 2016). En el extremo sur del sistema Cosanga se reportan velocidades de levantamiento de hasta 9–10 mm/año durante el Holoceno en el valle superior de Pastaza (De Berc et al., 2005). Los segmentos de Quito y Latacunga acomodan el acortamiento este-oeste de la corteza a tasas que oscilan entre 1 y 2,1 mm/año, respectivamente (Ego & Sebrier, 1996; Lavenu et al., 1995). Con base en excavaciones paleosismológicas a lo largo de la sección sur de la falla de Pallatanga, se estimó una tasa de deslizamiento promedio de  $\sim 2,5$  mm/año durante el Holoceno (Baize et al., 2015). Para el segmento Puna, se calculó una tasa de deslizamiento media mínima de 5–7 mm/año desde un lugar particular en la isla Puna durante el Pleistoceno tardío (Dumont et al., 2005).

**Figura 1**

*Fallas geológicas*



*Nota.* Fallas principales consideradas en los cálculos probabilísticos de riesgo sísmico. Se indican las tasas de deslizamiento estimadas para cada falla. Las fuentes de área que encierran fallas se utilizan como fuentes de fondo (sismicidad fuera de falla). Tomado de (Beauval et al., 2018).

### **Vulnerabilidad Total**

Es una característica propia de cada instalación que puede hacerla susceptible a los efectos negativos de una amenaza, en este caso, de un evento sísmico (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020). Este factor cuantifica el daño producido en la estructura por un terremoto, toma en cuenta la importancia del uso y número de personas que ocupan la infraestructura (Fajardo Cartuche et al., 2021).

### **Coefficiente de capacidad**

Indica la afectación total de la vulnerabilidad total de la estructura de acuerdo a la capacidad de respuesta de la misma, éste coeficiente puede aumentar o disminuir dicha vulnerabilidad (Fajardo Cartuche et al., 2021).

### **Riesgo global**

De acuerdo al peligro sísmico, genera un valor de toda la estructura, considerando parámetros como: capacidad de respuesta, nivel de exposición y vulnerabilidad total (Boy et al., 2017). Por otra parte, nos presenta un indicador de manera global de la estructura en cuanto a su riesgo sísmico dependiendo de las amenazas (Perepérez, 2014).

### **Metodología**

Para el presente estudio se emplea un método con índices de puntaje; a fin de obtener la vulnerabilidad total, para lo cual se crea una tabla con las principales observaciones realizadas a las edificaciones de las diferentes unidades militares de estudio; obteniendo así un puntaje Base GV1, GV2 y GV3 que representan los grados de vulnerabilidad de la estructura y su capacidad de respuesta definiendo de esta forma

el grado de vulnerabilidad de las dependencias y la estimación del riesgo global por dependencias (Anexo 1).

### **Puntaje Base**

Este puntaje está ligado al año de construcción de la edificación de estudio. Teniendo en cuenta que, a mayor antigüedad, posee una mayor vulnerabilidad debido a que no se basó en una normativa de referencia o está ya quedó obsoleta. Por ende, las construcciones realizadas a partir de la normativa vigente (NEC 15) son las que se estima que reflejan una menor vulnerabilidad.

Hay 4 secciones con un puntaje específico cada una, en las cuales se estima la normativa utilizada (Sin normativa, CEC 77, CEC 2000, NEC15) dependiendo del año de construcción. En la Tabla podemos observar los puntajes respectivos.

### **Tabla 3**

#### *Puntaje base según el Año de Construcción*

Rango de Año	Desempeño estructural	Puntaje Base
Después del año 2015 (NEC 15)	Buen desempeño	12.5
Entre 2000-2014 (CEC 2000)	Moderado desempeño	22.5
Entre 1978-1999 (CEC 77)	Deficiente desempeño	45
Antes del año 1977 (Sin Norma)	Nulo desempeño	55

*Nota.* Recuperado de (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

### Grupos de Vulnerabilidad GV1, GV2 y GV3

Cada uno de los grupos de vulnerabilidad posee distintas variables a evaluar con 4 grados ( $G_A$ ,  $G_B$ ,  $G_C$  y  $G_D$ ) que tienen un diferente porcentaje dependiendo de la vulnerabilidad que se repercute en estructura.

El porcentaje de repercusión más bajo es  $G_A$  (20), y este va aumentando respectivamente hasta  $G_D$  (80). A continuación, en la Tabla 2 se pueden observar los distintos grados.

**Tabla 4**

*Grados de vulnerabilidad para GV1, GV2 y GV3*

Grado	Descripción	Puntaje
$G_A$	Representa una vulnerabilidad baja	20
$G_B$	Representa una vulnerabilidad media	40
$G_C$	Representa una vulnerabilidad alta	60
$G_D$	Representa una vulnerabilidad muy alta	80

*Nota.* Recuperado de (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

#### **Grupo de Vulnerabilidad (GV1)**

##### **Número de Pisos.**

La variable de número de pisos se puede determinar de forma visual, a través de la observación en campo, o mediante los planos de la edificación donde se refleja claramente dicha variable.

Por otro lado, cabe recalcar que este criterio está ligado al año en el que se construyó la estructura, puesto que solo en los códigos más recientes (NEC 15) se ve

reflejado la implementación de un diseño sismo resistente para edificaciones de hasta 4 niveles.

Es por ello que, tienen un menor puntaje las estructuras que se construyeron mediante el Post código (NEC 15) y con un máximo de 4 pisos. Por el contrario, las estructuras que se edificaron en el periodo de transición (CEC 77) y con un máximo de 3 pisos se las considera con vulnerabilidad alta.

**Tabla 5**

*Grado de vulnerabilidad por número de pisos*

Año de construcción	Altura	Grado
Post código	Menor a 4 pisos	$G_A: 20$
Post código	Mayor a 4 pisos	$G_B: 40$
Período de transición	Menor a 3 pisos	$G_C: 60$
Período de transición y pre código	Condiciones no contempladas	$G_D: 80$

*Nota.* Recuperado de (FEMA, 2016)

**Tipo de Edificio FEMA.**

Para determinar esta variable, primero se debe verificar en campo la tipología de la edificación de forma visual y a continuación se determina a qué clase de edificio FEMA pertenece.

Según (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020), se establecen los siguientes tipos de edificación FEMA.



**Tabla 6***Tipos de edificación FEMA*

Grado de vulnerabilidad	Tipo de edificación FEMA	Gráfico
GA	Estructura liviana de madera simple o multi-viviendas de uno o más pisos (W1)	
GB	Estructura de acero resistente a momento (S1)	
	Estructuras metálicas livianas (S3)	
GC	Estructuras de acero con arriostramiento (S2)	

Grado de vulnerabilidad	Tipo de edificación FEMA	Gráfico
	Estructuras con marcos de acero y muros de corte fabricados in situ (S4)	
	Estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5)	
	Edificios con muros de corte de hormigón armado (C2)	
GD	Estructuras de hormigón armado con marcos resistentes a momento (C1)	
	Estructuras de hormigón armado con relleno de mampostería no reforzada (C3)	

Grado de vulnerabilidad	Tipo de edificación FEMA	Gráfico
	Estructuras de hormigón prefabricado (PC)	
	Estructuras de albañilería reforzada con diafragmas flexibles de piso y techo (RM)	
	Estructuras de pared de apoyo no reforzada (URM)	

*Nota.* En caso de que la edificación sea mixta (MX) se debe considerar el sistema constructivo principal y más crítico. (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020)

Si a priori no se aprecia el sistema estructural, se deberá elegir por descarte uno de los tipos de edificación establecidos por la FEMA que más se acople al caso de estudio.

### **Condición de Golpeteo.**

Existe un gran riesgo para las estructuras cuando dos o más edificaciones son adyacentes y no poseen una separación adecuada entre las mismas, dado que, ante la presencia de un movimiento telúrico, estas van a golpear una con otra ocasionando

graves daños estructurales, especialmente cuando las edificaciones contiguas son de diferentes elevaciones.

Tomando en cuenta una amenaza sísmica alta, la separación mínima que deben tener dos estructuras adyacentes entre sí se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta = \#pisos_B - \#pisos_A$$

$$S = \Delta * 5 \text{ cm}$$

Donde,

$\Delta$ : Diferencia de pisos existente entre las edificaciones.

$S$ : Separación mínima que debe tener la junta entre las estructuras.

### Tabla 7

#### Grados de vulnerabilidad por golpeteo

Condición	Grado
No presenta edificios cercanos que puedan causar problema de golpeteo	$G_A$ : 20
El edificio adyacente se encuentra a un espacio de separación mayor al mínimo [ $\Delta(p) \times 5$ cm]	$G_B$ : 40
El edificio adyacente se encuentra a un espacio de separación menor igual al mínimo. [ $\Delta(p) \times 5$ cm]	$G_C$ : 60
Ausencia de juntas entre edificaciones contiguas, en caso de presencia de suelos de diferente calidad.	$G_D$ : 80

*Nota.* Recuperado de (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).




#### Condición de Adyacencia.

Para determinar el grado de vulnerabilidad de esta variable se debe tener presente las siguientes pautas:

- Presencia de edificios aledaños que puedan ocasionar golpeteo a la estructura.
- El edificio está en el final de una hilera de tres o más edificios. Las demandas más altas son impuestas sobre el edificio del final cuando el edificio adyacente se dirige hacia este, ya que no tiene un edificio alado que contrarreste las cargas. (Correa Zúñiga, 2016).
- Los pisos están separados verticalmente por más de 60 cm. Esto ocasiona daño y un colapso potencial, puesto que durante un movimiento sísmico la edificación de menor altura al golpear a la otra, puede afectar las columnas o las paredes del edificio adyacente directamente. (Correa Zúñiga, 2016).
- Un edificio es dos o más pisos más alto que el edificio adyacente. El daño puede concentrarse en el edificio más alto en el nivel de techo del edificio más pequeño (Correa Zúñiga, 2016).

**Tabla 8**

*Problemas de adyacencia en edificaciones*

Condición	Gráfico
Separación vertical de pisos adyacentes	
Edificio con más de dos pisos de alto	
Edificio final celdas	

Condición	Gráfico
-----------	---------

*Nota.* Recuperado de (FEMA, 2016).

### **Tabla 9**

#### *Grados de vulnerabilidad por golpeteo*

Condición	Grado
No presenta edificios cercanos que puedan causar problema de golpeteo	$G_A: 20$
El edificio se encuentra al final de una fila de más de tres edificios	$G_B: 40$
Nivel de pisos entre edificios es de más de 60 cm en vertical	$G_C: 60$
Existe un edificio adyacente con más de dos plantas de diferencia con el edificio evaluado	$G_D: 80$

*Nota.* Recuperado de (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

#### **Tipo de Suelo.**

Esta es una variable muy importante a tener en cuenta debido a que, dependiendo de la tipología del suelo, la incidencia del movimiento telúrico puede agravar notablemente el daño estructural que incida en la edificación.

Teniendo en cuenta que en (MIDUVI & CAMICON, 2015) se establece que se tienen 6 tipos de suelo (A, B, C, D, E y F) dependiendo de las características del suelo.

**Tabla 10***Grado de vulnerabilidad por tipo de suelo*

Tipo de perfil de suelo	Grado de vulnerabilidad
Tipo A y Tipo B	$G_A: 20$
Tipo C	$G_B: 40$
Tipo D	$G_C: 60$
Tipo F	$G_D: 80$

*Nota.* Recuperado de (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020)

**Tabla 11***Tipos de perfil desuelo según la NEC-15*

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$V_{s30} \geq 1500 \text{ m/s}$
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500 \text{ m/s} > V_{s30} \geq 760 \text{ m/s}$
C	a) Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante.  b) Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	a) $760 \text{ m/s} > V_{s30} \geq 360 \text{ m/s}$ b.1) $N \geq 50$ b.2) $S_u \geq 100 \text{ KPa}$
D	a) Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de onda de corte	a) $360 \text{ m/s} > V_{s30} \geq 180 \text{ m/s}$ b.1) $50 > N \geq 15$ b.2) $100 \text{ KPa} > S_u \geq 50 \text{ KPa}$

Tipo de perfil	Descripción	Definición
E	<p>b) Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones</p> <p>a) Perfiles de suelos que cumplan con el criterio de velocidad de onda de corte.</p> <p>b) Perfil que contiene un espesor total mayor de 3 m de arcillas blandas.</p>	<p>a) <math>V_{s30} &lt; 180 \text{ m/s}</math></p> <p>b.1) <math>IP &gt; 20</math></p> <p>b.2) <math>w \geq 40\%</math></p> <p>b.3) <math>S_u &lt; 50 \text{ KPa}</math></p>
F	<p>F1: Suelos susceptibles a falla o colapso por excitación sísmica. Suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o pobremente cementados.</p> <p>F2: Turba o arcillas orgánicas (<math>H &gt; 3m</math>)</p> <p>F3: Arcillas de muy alta plasticidad (<math>H &gt; 7.5m</math> e <math>IP &gt; 75</math>)</p> <p>F4: Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana – blanda (<math>H &gt; 30m</math>)</p> <p>F5: Suelos con contrastes de impedancia dentro de los primeros 30m sobre del perfil del subsuelo, incluyendo contactos entre suelos blandos y roca, con variaciones de velocidades de ondas de corte</p> <p>F6: Rellenos colocados sin control ingenieril.</p>	

*Nota.* Recuperado de (MIDUVI & CAMICON, 2015)



## **Grupo de Vulnerabilidad (GV2)**

### **Relación Largo Ancho.**

La importancia de esta variable radica en que cuando una edificación presenta una longitud en planta demasiado grande afecta enormemente a su comportamiento estructural. Puesto que se generan movimientos rotacionales en la edificación, incrementa la demanda de resistencia y ductilidad. Además de que la repercusión del sismo es distinta para diferentes puntos de la estructura. (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020)

Es por ello que en la NEC 15 se establece que la relación largo-ancho de una estructura no debe ser mayor a 4 y que su largo no debe superar los 30 m. Dado el caso, si supera esta longitud se deben emplear juntas que dividan la edificación en diferentes bloques que no superen los 30 m.

Teniendo en cuenta el cumplimiento de las pautas anteriores se determina el grado de vulnerabilidad de esta variable.

### **Tabla 12**

#### *Grados de vulnerabilidad por relación largo ancho*

Condición	Grado
La edificación posee una relación largo ancho menor a 4	$G_A: 20$
La edificación posee una relación largo ancho menor a 4. Uno de sus longitudes es próxima a 30m	$G_B: 40$
La edificación posee una relación largo ancho mayor a 4	$G_C: 60$
La edificación posee una relación largo ancho mayor a 4, no se identifica juntas de separación. Una de las longitudes supera los 30m	$G_D: 80$

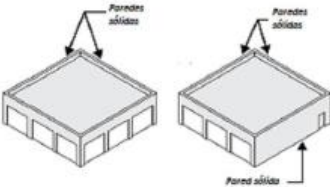


*Nota.* Recuperado de (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).


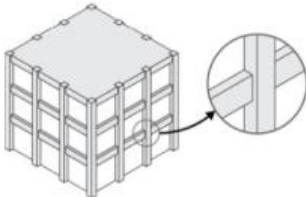
### Irregularidades en Planta.

Las irregularidades en planta se presentan por diversos motivos, muchos de ellos son debido a condiciones arquitectónicas o para aprovechar el terreno disponible (Alamgro Oña & Paredes Jaramillo, 2016). El grado de vulnerabilidad de la estructura se determinará teniendo en cuenta si la edificación refleja las siguientes características nombradas de mayor a menor incidencia: irregularidad torsional, sistemas no paralelos, esquinas reentrantes, abertura en diafragma y vigas no alineadas con las columnas (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

**Tabla 13**

*Irregularidades en Planta*

Condición	Gráfico
Torsión	
Sistemas no paralelos	
Esquina reentrante	

Condición	Gráfico
Abertura en diafragma	
Vigas no alineadas con las columnas	

*Nota.* Recuperado de (FEMA, 2016).

**Tabla 14**

*Grados de vulnerabilidad por irregularidad en planta*

Condición	Grado
La edificación es regular	$G_A: 20$
La edificación presenta:	$G_B: 40$
Vigas no alineadas con las columnas. Abertura en diafragmas	
La edificación presenta: esquinas reentrantes	$G_C: 60$
La edificación presenta: Torsión. Sistemas no paralelos	$G_D: 80$

*Nota.* Recuperado de (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

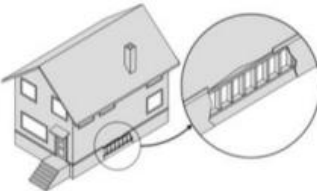
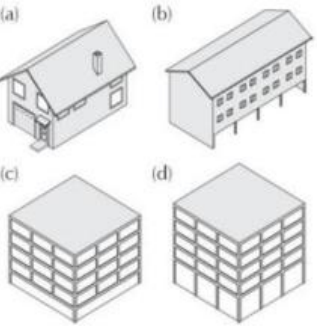
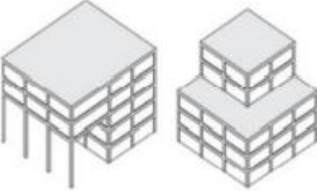
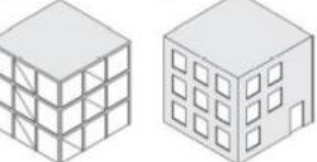
### **Irregularidades en Elevación.**

Las irregularidades afectan el comportamiento y desempeño sísmico de la estructura concentrando las demandas en ciertos pisos o elementos. Esta concentración de demandas puede generar daño, falla e incluso el colapso total o parcial de la estructura. (Alamgro Oña & Paredes Jaramillo, 2016)

El grado de vulnerabilidad de la estructura se determinará teniendo en cuenta si la edificación refleja las siguientes características nombradas de mayor a menor incidencia: retroceso fuera del plano, piso blando, columnas cortas, retroceso en plano, pared de sótano sin refuerzo, desnivel en el terreno severo, niveles divididos y desnivel de terreno moderado (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

**Tabla 15**

*Irregularidades en Planta*

Condición	Gráfico
Pared de sótano sin refuerzo	
Piso blando y/o débil	
Retroceso fuera del plano	
Retroceso en el plano	

Condición	Gráfico
Columna corta	
Niveles divididos	

*Nota.* Recuperado de (FEMA, 2016).

**Tabla 16**

*Grados de vulnerabilidad por irregularidad en elevación*

Condición	Grado
La edificación es regular	$G_A: 20$
La edificación presenta: Desnivel de terreno moderada o niveles divididos	$G_B: 40$
La edificación presenta: Desequilibrio de terreno severo (pendiente mayor 14%) o retroceso en el plano o pared de sótano sin refuerzo	$G_C: 60$
La edificación presenta: Columnas cortas o Piso blando / débil o Retroceso fuera del plano	$G_D: 80$




*Nota.* Recuperado de (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).



## Ampliaciones Verticales y Horizontales

Esta variable es muy frecuente cuando con el pasar del tiempo en una edificación surge la necesidad de disponer de más espacio. A consecuencia de ello, se implementa una ampliación horizontal o vertical. Se evaluará el grado de vulnerabilidad dependiendo del modelo y características de la ampliación.

**Tabla 17**

*Guía para identificar ampliaciones verticales y horizontales*

Orientación	Gráfico
Vertical (1) Planta de menor dimensión que la principal.	
Vertical (2) Más de una planta adicional con la misma configuración en planta y sistema estructural que el edificio original.	
Vertical (3) Más de una planta adicional con un sistema estructural diferente	
Horizontal (1) Edificio adicional del mismo tipo constructivo y número de pisos que el original. Dimensión horizontal del edificio estrecho menor o igual	

Orientación	Gráfico
al 50% de la longitud del edificio más ancho.	
Horizontal (2) Edificio adicional con diferente altura que el original.	
Horizontal (3) Edificio adicional con diferente tipo de construcción que el original.	
Horizontal (4) Edificio adicional pequeño, que está apoyado en el edificio original para soporte de gravedad.	

*Nota.* Recuperado de (FEMA, 2016).

### Tabla 18

#### *Grados de vulnerabilidad por ampliaciones verticales*

Condición	Grado
Estructura no presenta ampliaciones	$G_A: 20$
Ampliación de una planta más pequeña que la principal. Una o más plantas con la misma configuración en planta e igual sistema de construcción	$G_B: 40$
Una o más plantas con la misma configuración estructural que la principal, pero con diferente sistema constructivo	$G_C: 60$

Condición	Grado
Una o más plantas con diferentes configuraciones que la principal, y diferente sistema constructivo	$G_D: 80$

*Nota.* Recuperado de (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

**Tabla 19***Grados de vulnerabilidad por ampliaciones horizontales*

Condición	Grado
Estructura no presenta ampliaciones	$G_A: 20$
Ampliación con un mismo sistema constructivo e igual número de plantas	$G_B: 40$
Edificio con igual sistema constructivo, pero con una diferencia de número de plantas. Ampliación con diferente sistema constructivo	$G_C: 60$
Ampliación con diferente sistema constructivo y diferencia en el número de plantas.	$G_D: 80$

*Nota.* Recuperado de (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

**Patologías en Vigas y Columnas.**

Para esta variable se debe realizar, de ser posible, una inspección visual en campo del estado de las vigas y columnas. De este modo, teniendo en cuenta el material de dicho elemento estructural (hormigón, acero, madera) se determinará el grado de vulnerabilidad dependiendo de las fisuras, grietas o el tipo de afectación que presente.



**Tabla 20***Tipos de condiciones para elementos metálicos*

Tipo I	Tipo II	Tipo III
Corrosión localizada	Corrosión por picadura (pitting)	Corrosión uniforme, par galvánico (soldaduras, placas)
	Aireación diferencial	Juego de uniones
	Erosión por abrasión	Efecto de fatiga
	Efectos de fuego	





*Nota.* Recuperado de (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

**Tabla 21***Tipos de condiciones para elementos madera*

Tipo I	Tipo II	Tipo III
Degradación leve de la madera	Degradación parcial de la madera	Degradación grave de madera
Pudrición leve de madera	Aireación diferencial	Pudrición grave de madera
	Pudrición parcial de madera	Juego de uniones
		Efecto de fuego en madera
		Humedad en madera



*Nota.* Recuperado de (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

**Tabla 22***Grietas en vigas*

Condición	Gráfico
Grietas en viga por insuficiencia de armadura positiva	 Este diagrama muestra una viga horizontal que se conecta a una columna vertical. Se observan grietas que se extienden diagonalmente desde la parte superior de la viga hacia la columna, indicando un momento flector negativo en esa zona.
Grietas en viga por insuficiencia de armadura negativa	 Este diagrama muestra una viga horizontal que se conecta a una columna vertical. Se observan grietas que se extienden diagonalmente desde la parte inferior de la viga hacia la columna, indicando un momento flector positivo en esa zona.
Grietas en viga por corte	 Este diagrama muestra una viga horizontal que se conecta a una columna vertical. Se observan grietas que se extienden diagonalmente desde la parte superior de la viga hacia el exterior, típicas de un mecanismo de falla por corte.
Grietas en viga por retracción del hormigón	 Este diagrama muestra una viga horizontal que se conecta a una columna vertical. Se observan grietas que se extienden horizontalmente y verticalmente de forma aleatoria a lo largo de la longitud de la viga, típicas de la retracción del hormigón.

*Nota.* Recuperado de (Souza, 2021).

**Tabla 23***Grietas en columnas*

Condición	Gráfico
Grietas en columnas por represión en la fundación	
Grietas en columnas por insuficiencia de estribos	

*Nota.* Recuperado de (Souza, 2021).

**Tabla 24***Grado de vulnerabilidad patologías en vigas*

Condición	Grado
Estructura no presenta ampliaciones	$G_A: 20$
Grietas por retracción de hormigón, afectaciones tipo I (metálica o madera)	$G_B: 40$
Grietas en vigas por insuficiencia de armaduras positiva o negativa, afectaciones tipo II (metálica o madera)	$G_C: 60$
Grietas en viga por corte, afectaciones tipo III (metálica o madera), vigas flejadas	$G_D: 80$

*Nota.* Recuperado de (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

**Tabla 25***Grado de vulnerabilidad patologías en columnas*

Condición	Grado
Columnas sin presencia de patologías	$G_A: 20$
Fisuras, afectaciones tipo I (metálica o madera)	$G_B: 40$
Grietas en columnas por represión en la fundación afectaciones tipo II (metálica o madera)	$G_C: 60$
Grietas en columnas por insuficiencia de estribos, afectaciones tipo III (metálica o madera)	$G_D: 80$

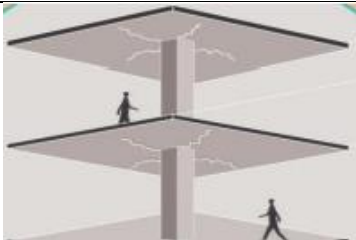
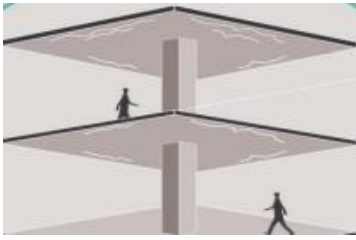
*Nota.* Recuperado de (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

### **Patologías en Losas de Entrepiso y Cubiertas Planas.**

Además de las comúnmente losas de hormigón, se utilizan otro tipo de materiales como placas de acero y construcciones mixtas como el Steel - deck, que son capaces de soportar grandes cargas y ayudan a reducir peso a la estructura. También hay entablados de madera continuos o mezanines que permiten un mejor aprovechamiento del espaciamiento vertical de la estructura (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

A partir de una inspección visual en campo se podrá determinar qué tan vulnerables son las losas de entrepiso y cubiertas planas teniendo en cuenta el material de fabricación empleado, las grietas y la tipología de afectación presentes.

**Tabla 26***Grietas en losas*

Condición	Gráfico
Grietas en losas por insuficiencia de armadura positiva	
Grietas en losas por sobrecarga excesiva	

*Nota.* Recuperado de (Souza, 2021).

**Tabla 27***Grado de vulnerabilidad por grietas en losas de entepiso y cubiertas planas*

Condición	Grado
Losas sin presencia de patologías	$G_A: 20$
Fisuras, afectaciones tipo I (metálica, acero, madera)	$G_B: 40$
Grietas en losa por insuficiencia de armadura, Afectaciones tipo II (metálica, acero, madera)	$G_C: 60$
Grietas en losas por sobrecarga excesiva, afectaciones tipo III (metálica, acero, madera), deformación de la losa	$G_D: 80$

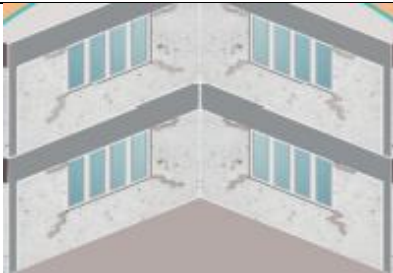


*Nota.* Recuperado de (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

### Patologías en Paredes.

Para poder determinar la gravedad de la patología debemos conocer el tipo de mampuesto utilizado, ya sean o ladrillos, bloques de cemento prefabricados, piedras talladas en formas regulares e irregulares. Posteriormente se debe realizar una inspección de las grietas o fisuras y su localización en la pared. Adicionalmente se debe tener en cuenta la presencia de humedad, hongos o moho, puesto que las paredes externas están expuestas a la intemperie y pueden tener problemas de filtración (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

#### Tabla 28

##### *Grietas en columnas*

Condición	Gráfico
Grietas en esquinas de ventanas y puertas	
Fracturas o grietas horizontales o verticales en fachadas	
Fracturas o grietas inclinadas en fachadas	

*Nota.* Recuperado de (Souza, 2021).

**Tabla 29***Grado de vulnerabilidad por patología en paredes*

Condición	Grado
Paredes sin presencia de patologías	$G_A: 20$
Grietas en esquinas de ventanas y puertas, humedad localizada, afectaciones tipo I (laminas metálicas y de madera)	$G_B: 40$
Fractura o grietas horizontales o verticales en fachadas, afectaciones tipo II (laminas metálicas y de madera), humedad generalizada, acción de hongos y moho.	$G_C: 60$
Fractura o grietas horizontales o verticales en fachadas, afectaciones tipo II (laminas metálicas y de madera), humedad generalizada, acción de hongos y moho.	$G_D: 80$

*Nota.* Recuperado de (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

### **Grupo de Vulnerabilidad (GV3)**

#### **Elementos No Estructurales Exteriores.**

Se debe tener muy en cuenta la presencia de estos elementos, en vista de que durante un movimiento telúrico pueden colapsar y obstaculizar las salidas de emergencia o impactar contra la edificación.

Por ello se debe verificar si tienen una adecuada colocación, fijación o buen empotramiento con la estructura para poder determinar el grado de vulnerabilidad.

(Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

**Tabla 30***Grado de vulnerabilidad de elementos no estructurales externos*

Condición	Grado
No hay presencia de elementos no estructurales elevados	$G_A: 20$
Los elementos no estructurales observados se encuentran con adecuada colocación, fijación, o buen empotramiento con la estructura	$G_B: 40$
Los elementos no estructurales observados se encuentran con inadecuada colocación, fijación, o buen empotramiento con la estructura	$G_C: 60$
Los elementos no estructurales observados se encuentran con un alto riesgo de caída ante un movimiento sísmico	$G_D: 80$

*Nota.* Recuperado de (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

### **Elementos No Estructurales Interiores.**

De igual manera que los elementos externos, durante el sismo los elementos no estructurales internos de la edificación pueden llegar a caer, obstaculizando el paso para una pronta salida en caso de emergencia.

Para tener un bajo grado de vulnerabilidad estos elementos deben tener una adecuada colocación e implementación. Caso contrario, el grado de vulnerabilidad de la edificación será elevado.



**Tabla 31***Grado de vulnerabilidad de elementos no estructurales internos*

Condición	Grado
Los elementos no estructurales internos presentan una adecuada colocación e implementación	$G_A: 20$
Los elementos no estructurales internos presentan una deficiente colocación e implementación	$G_B: 40$
Los elementos no estructurales internos presentan una mala colocación e implementación	$G_C: 60$
Los elementos no estructurales internos se encuentran con un alto riesgo de caída ante un movimiento sísmico	$G_D: 80$

*Nota.* Recuperado de (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

#### **Estado de Conservación de la Edificación.**

Esta variable queda a juicio del evaluador, tras un análisis visual de la edificación, en la que se debe tener en cuenta el estado de conservación de las diferentes componentes de la infraestructura (fachada, cubierta, puertas, ventanas, entre otros) se determina uno de los 4 grados (deficiente, regular, bueno y muy bueno) que presenta la guía elaborada por (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

**Tabla 32***Grado de vulnerabilidad de elementos no estructurales internos*

Estado de conservación	Grado
Muy bueno	$G_A: 20$
Bueno	$G_B: 40$
Regular	$G_C: 60$
Deficiente	$G_D: 80$

*Nota.* Recuperado de (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

### **Estado de Conservación de Cubiertas.**

Dependiendo de la tipología y el material que conforman las cubiertas, según (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020) pueden haber los siguientes tipos de cubierta en Ecuador: cubierta a dos aguas, cubierta a cuatro aguas, cubierta con faldones de mansarda, cubierta plana, cubierta a un agua, cubierta en mariposa, cubierta abuhardillada y cubierta de pabellón.

El evaluador visualmente debe identificar de la mejor manera el tipo de cubierta y su estado, para determinar un grado de vulnerabilidad (deficiente, regular, bueno y muy bueno).

**Tabla 33***Grado de vulnerabilidad de elementos no estructurales internos*

Estado de conservación de las cubiertas	Grado
Muy bueno	$G_A: 20$
Bueno	$G_B: 40$
Regular	$G_C: 60$
Deficiente	$G_D: 80$

*Nota.* Recuperado de (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

### **Puertas de Salida o Emergencia.**

Ante una emergencia, las puertas son un medio de suma importancia para poder evacuar de manera rápida a las personas que se encuentren en la edificación. Por tal motivo la entidad de (El Consejo Metropolitano De Quito, 2003) especifica unas pautas que se deben cumplir:

- Las puertas deben tener un ancho mínimo libre de 0.90 m y altura 2.05 m.
- Las puertas deben contar con un ángulo de apertura máximo entre 135° y 180° y deben ser abatibles hacia el exterior sin que sus hojas obstruyan pasillos o escaleras. En caso de obstaculizar el paso se recomienda la colocación de puertas corredizas o plegables (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).
- Se recomienda eliminar y dejar de utilizar las cerraduras tipo pomo, y dar paso a cerraduras tipo palanca o de accionamiento, o automáticas.
- En puertas debe dejarse un espacio libre cerca de la apertura (0.45- 0.55 m), la profundidad del espacio libre debe ser de 1.20 adicional al barrido de la puerta.

- Las agarraderas de las puertas y sus cerraduras deben ser fáciles de manipular por las personas con discapacidad y movilidad reducida; las puertas deben tener una barra horizontal ubicada entre 0.80 m. y 1.20 m (de preferencia 0.90 m) a nivel del suelo.

Dependiendo del porcentaje de pautas que cumplan las puertas de la edificación se determina el grado de vulnerabilidad.

### Tabla 34

*Grado de vulnerabilidad por puertas de salida o emergencia*

Condición	Grado
75 – 100% de las puertas cumplen con los requisitos básicos	$G_A: 20$
50 – 74% de las puertas cumplen con los requisitos básicos	$G_B: 40$
25 – 49% de las puertas cumplen con los requisitos básicos	$G_C: 60$
0 – 24% de las puertas cumplen con los requisitos básicos	$G_D: 80$

*Nota.* Recuperado de (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

### Ventanas.

Las ventanas pueden utilizarse como vía de escape cuando las puertas de emergencia están abarrotadas de personas u obstaculizadas. Por este motivo, es recomendable que el material utilizado sea vidrio templado para que de este modo al romperlas no se generen vidrios cortos punzantes que puedan herir a las personas que traten de salir por este medio.

Además, en la (INEN, 2018) nombra algunos requisitos:

- El ángulo de visión debe ser de 30° hacia arriba y hacia abajo, tanto para una persona sedente (1,2 m) y para una persona ambulante (1,60 m).

Dependiendo del porcentaje de pautas que cumplan las ventanas de la edificación se determina el grado de vulnerabilidad.

**Tabla 35**

*Grado de vulnerabilidad por ventanas*

Condición	Grado
75 – 100% cumple con los requisitos básicos	$G_A: 20$
50 – 74% cumple con los requisitos básicos	$G_B: 40$
25 – 49% cumple con los requisitos básicos	$G_C: 60$
0 – 24% cumple con los requisitos básicos	$G_D: 80$

*Nota.* Recuperado de (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

### **Accesibilidad universal.**

La accesibilidad inclusiva es un factor en cuenta a tomar en algunas de las edificaciones presentes en las unidades militares. Según (El Consejo Metropolitano De Quito, 2003) se debe tener en cuenta las siguientes normas:

#### **Circulaciones Horizontales y Verticales**

Para las rampas se tiene las siguientes especificaciones:

- La pendiente transversal máxima de rampa es del 2%.
- Las pendientes longitudinales máximas para los tramos de rampa entre descansos, está en función de la longitud de los mismos y varía del 6 a 12 %.
- Para una cómoda movilidad el ancho mínimo de la rampa debe ser de 0.90 m. Cuando haya un giro de 90° se incrementa a 1.00 m y si el giro es superior a 90° debe tener un mínimo de 1.20 m.
- Emplear pasamanos intermedios si el ancho de la rampa es mayor a 1.80 m.

- Cuando el desnivel que la rampa está salvando es mayor a 20 cm se deben utilizar bordillos.
- Cada 15 m de proyección horizontal de la rampa debe haber como mínimo un descanso.

Para las rampas se tiene las siguientes especificaciones:

- El ancho mínimo de las escaleras debe ser de 1.20 m.
- Las contrahuellas deben tener una altura máxima de 18 cm.
- La dimensión de la huella viene dada por la siguiente fórmula:

$$b = 0.64 - 2 * a$$

Donde:

b: Dimensión de la huella.

a: Altura de la contrahuella.

- Los descansos en edificios públicos o privados deben permitir la inscripción de una circunferencia cuyo diámetro mínimo será de 1.20 m. (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).
- Las escaleras deben incorporar pasamanos a ambos lados y serán continuos en todo su recorrido; cumplirán con prolongaciones horizontales no menores de 30 cm. al comienzo y al final de las escaleras, el ancho entre pasamanos debe ser de 1.00 m y la distancia del pasamanos a la pared debe ser de 5 cm (INEN, 2000).

**Tabla 36***Grado de vulnerabilidad por accesibilidad universal*

Condición	Grado
Se identifica satisfactoriamente las normas básicas para accesibilidad inclusiva	$G_A: 20$
Deficiente implementación de normas básicas para accesibilidad inclusiva	$G_B: 40$
En proceso de implementación de normas básicas para accesibilidad inclusiva	$G_C: 60$
No se ha implementado ninguna norma básica para accesibilidad inclusiva	$G_D: 80$

*Nota.* Recuperado de (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

#### Puntaje del Grado de Vulnerabilidad

Este puntaje le permite tener una idea al evaluador de qué tan deficiente se encuentra la estructura analizada y si se debe o no tomar las medidas inmediatas.

Para la determinación del puntaje de grado de vulnerabilidad (V) se debe realizar una suma del puntaje base (P. Base) con la sumatoria de cada uno de los grupos de vulnerabilidad (GV) detallados anteriormente.

$$V = P. Base + GV$$

Teniendo en cuenta que hay grupos de vulnerabilidad más importantes (GV1 y GV2) que otros (GV3), cada grupo es multiplicado por un factor de influencia (I) que varía dependiendo del P. Base y del GV al que pertenece.

**Tabla 37***Factor de influencia para GV en función del puntaje base*

I	Puntaje base			
	12.5	22.5	45	55
GV				
GV1	0.2250		0.225	0.1875
GV2	0.1125		0.113	0.0938
GV3	0.0375		0.038	0.0313

*Nota.* Recuperado de (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).

El valor final de la sumatoria de los grupos de vulnerabilidad (GV) viene dado por:

$$GV = I_{GV1} * G_{V1} + I_{GV2} * G_{V2} + I_{GV3} * G_{V3}$$

**Tabla 38***Grado de vulnerabilidad sísmica*

Rango	Grado de Vulnerabilidad (V)	Observaciones
60 < valor ≤ 80	Alto	Debe realizarse un análisis estructural
40 < valor ≤ 60	Medio	Evaluar mediante FEMA P-154, para descartar o confirmar la realización de un análisis estructural
20 < valor ≤ 40	Bajo	Tomar las recomendaciones emitidas por los evaluadores

*Nota.* Recuperado de (Ballesteros Salazar & Caizaguano Montero, 2020).



### **Capacidad de respuesta (Cr)**

Las Fuerzas Armadas, además, de cumplir con su misión fundamental (Defensa de la soberanía e integridad territorial), frente a la intensidad y efecto de los desastres y emergencias generados por los fenómenos naturales, actúa de manera incondicional empleando para el efecto sus recursos y capacidades operativa (Flores & Gonzalez, 2018).

Para hacer frente a los diferentes eventos adversos, es necesario emplear los medios disponibles, incluyendo el importante potencial humano de las Fuerzas Armadas; así como de su permanente e inmediata disponibilidad, en este sentido es necesario una estrecha coordinación y colaboración con las autoridades e instituciones del estado.

Para poder establecer un valor de la capacidad de respuesta de las unidades militares frente a un evento adverso o desastre natural, partimos de las premisas anteriormente citadas, donde se destaca la importancia del potencial humano y su inmediata y permanente disponibilidad, para lo cual, las mismas están en constante entrenamiento y preparación; todas las unidades militares tienen en su orgánico funcional un departamento o Sistema Integrado de Seguridad, lugar desde el cual personal calificado y bajo supervisión y lineamientos del escalón superior, se elaboran los planes de contingencia, emergencia, planes específicos para desastres naturales y se realiza al mismo tiempo simulacros, ensayos, corrección de errores, tiempos y una mejora continua y a la vez se evalúa la capacidad de respuesta de manera permanente.

Aunque los sismos no se pueden prevenir, se pueden minimizar sus efectos adversos, la preparación y entrenamiento del personal militar implica la prevención, mitigación y reducción de los mismos dentro de los recintos militares y una vez superado el evento al interior, poder responder de manera eficiente con una positiva

participación a la población civil a fin de que su reacción sea inmediata desde la primera etapa de los desastres naturales.

Para determinar el valor de la capacidad de respuesta, Ballesteros, K., & Caizaguano, D.(2020), aplica un formato donde las condiciones y el mejor grado de capacidad tendrá un valor máximo de 80 puntos y un puntaje de 0, este último indicaría un absoluto desconocimiento de cómo actuar ante una emergencia, por lo tanto, es descartable ya que no aplicaría para las unidades y recintos militares donde los planes de emergencia y contingencia son revisados y ejecutados de manera permanente por todo el personal; para la presente investigación se consideró un valor universal de 70, ya que una planificación adecuada como se puede evidenciar, reduce el impacto de vulnerabilidad de los edificios y minimiza el riesgo global, así como también el rango el que se encuentra 60<70>80 nos refiere a un grado de capacidad de respuesta alto.

### **Elemento del terreno (E)**

El valor definido por E es útil al momento de calcular la vulnerabilidad total de cada Unidad Militar, puesto que se analiza el elemento de terreno de cada edificación dentro de la estructura completa y mediante el método de promedio ponderado difuso.

Para la selección del elemento de terreno se utiliza la siguiente tabla:

**Tabla 39***Importancia de edificación según elemento de terreno*

Uso	Población de la edificación			
	De 1 a 10	De 10 a 50	De 50 a 100	Más de 100
Enfermería	5	5	5	5
Aulas/Dormitorios	3	4	5	6
Laboratorios	3	4	5	6
Oficinas	3	4	5	N/A
Comedor	2	4	5	N/A
Baños	2	3	N/A	N/A
Bodega	1	N/A	N/A	N/A
Coliseo	N/A	4	5	6

*Nota.* Adaptado de (Ballesteros & Caizaguano, 2020)

Esta tabla se la utiliza en las Unidades Militares de acuerdo con la distribución de dependencias según su uso, únicamente se vio la necesidad de adaptar a los dormitorios; mencionada dependencia fue ponderada de igual valor al de las aulas en vista de que la permanencia del personal militar en este lugar es de aproximadamente 8 horas diarias

#### **Nivel de exposición de la amenaza (NE)**

La calificación cuantitativa de este parámetro depende de la siguiente rúbrica:

**Tabla 40***Nivel de exposición a la amenaza*

Nivel de Exposición a la Amenaza	Valor asignado
Muy Alta (AMA)	1.00
Alta (AA)	0.83
Moderada-Alta (AM2)	0.50
Moderada (AM)	0.25
Baja (AB)	0.17

*Nota:* Adoptado de (Ballesteros & Caizaguano, 2020)

Al haber delimitado al Callejón Interandino como nuestra zona de interés para el presente proyecto, se considerará como dato conocido el nivel de exposición a la amenaza (NE). Las Unidades Militares se encuentran en una zona de amenaza sísmica “Muy Alta”, con un valor de 1.0; esta es una condición crítica, la misma que permitirá obtener el riesgo global de las Unidades Militares.

### **Vulnerabilidad total**

Para determinar el valor de la vulnerabilidad total por unidades militares, Ballesteros, K., & Caizaguano, D.(2020) aplican el método tradicional para combinar información difusa con diferentes peso o importancia llamado Promedio Ponderado Difuso. Este valor se cuantifica con la siguiente expresión matemática:

$$V_{total} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i E_i}{\sum_{i=1}^n E_i}$$

Donde:

Vtotal: es la vulnerabilidad significativa de todo el establecimiento escolar

Vi: grado de vulnerabilidad de cada edificación.

Ei: importancia de la edificación de acuerdo al número de ocupantes

### **Coeficiente de capacidad**

Al tratarse de la evaluación de las unidades militares del Ejército, el valor asignado para el parámetro de Capacidad de respuesta es de 70, razón por la cual se aplica la fórmula para la determinación del coeficiente de capacidad cuando Cr es mayor a 50.

$$C = \frac{(Cr + 100) * (170 - Vt)}{13500}$$

Donde:

Cr: capacidad de respuesta

Vt: Vulnerabilidad Total de la estructura

### **Riesgo global (Rg)**

Finalmente, las unidades militares serán categorizadas en función de los datos obtenidos de vulnerabilidades, capacidades y riesgos, asignando cinco categorías (A-F) según el riesgo que representa.

**Tabla 41***Categoría de unidades militares según el Riesgo Global*

Nivel de Riesgo Global	Estimación del Riesgo Global	Descripción	Categ.
$Rg \leq 15$	Bajo	No se identifica un riesgo global relevante.  El riesgo global está controlado. Las medidas preventivas existentes reducen eficientemente el riesgo.	A
$15 < Rg \leq 30$	Moderado	Se ha detectado que existe entre el 6% y 22% de características desfavorables que se pueden mejorar dentro de la unidad educativa por lo que se debe implementar medidas preventivas que puedan reducir de forma apreciable los potenciales riesgos	B
$30 < Rg \leq 45$	Moderado Alto	Se ha detectado que existe entre el 22% y 45% de características desfavorables que se pueden mejorar dentro de la unidad educativa por lo que debe implementar medidas preventivas más estrictas ya que las condiciones actuales no son lo suficiente para manejar emergencias.	C

Nivel de Riesgo Global	Estimación del Riesgo Global	Descripción	Categ.
45<Rg≤75	Alto	Se ha detectado que existe entre el 45% y 78% de características desfavorables que se pueden mejorar dentro de la unidad educativa por lo que debe implementar medidas preventivas como: refuerzo de edificaciones vulnerables, reformular los planes de operación ante emergencias, y capacitar a todo el personal ya que es muy probable que se produzca un desastre.	D
75<Rg≤100	Muy Alto	Se ha detectado más del 78% de características desfavorables que se pueden mejorar dentro de la unidad educativa por lo que las actividades dentro de ella no pueden continuar. No se refleja un conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo, y existen muchas edificaciones con un alto grado de vulnerabilidad.	E

## Resultados

### Descripción general de las estructuras evaluadas

#### *Ubicación*

Las unidades militares al ser áreas restringidas, en su mayoría se encuentran alejadas de la población a la que pertenecen, por lo cual el riesgo se centraliza en sus propias estructuras.

Se evaluaron un total de veinte y dos (22) unidades militares ubicadas a lo largo del valle interandino desde Tulcán hasta Riobamba mediante la guía elaborada por (Ballesteros & Caizaguano, 2020), las cuales se describen a continuación:

**Tabla 42**

#### *Unidades militares*

N°	Nombre	Ubicación	Latitud	Longitud	Cota
1	Brigada de Infantería No. 31 "ANDES"	Tulcán	195006	87861	2957 m.
2	Grupo de Caballería Mecanizada No. 36 "YAGUACHI"	Ibarra	821719	31274	2623 m.
3	Cuarta División de Ejército "AMAZONAS"	Atuntaqui	810426	37904	2392 m.
4	Escuela Superior Militar "ELOY ALFARO"	Quito	779712	9990583	2655 m.
5	Fuerte Militar "RUMIÑAHUI"	Quito	780883	9984856	2854 m.

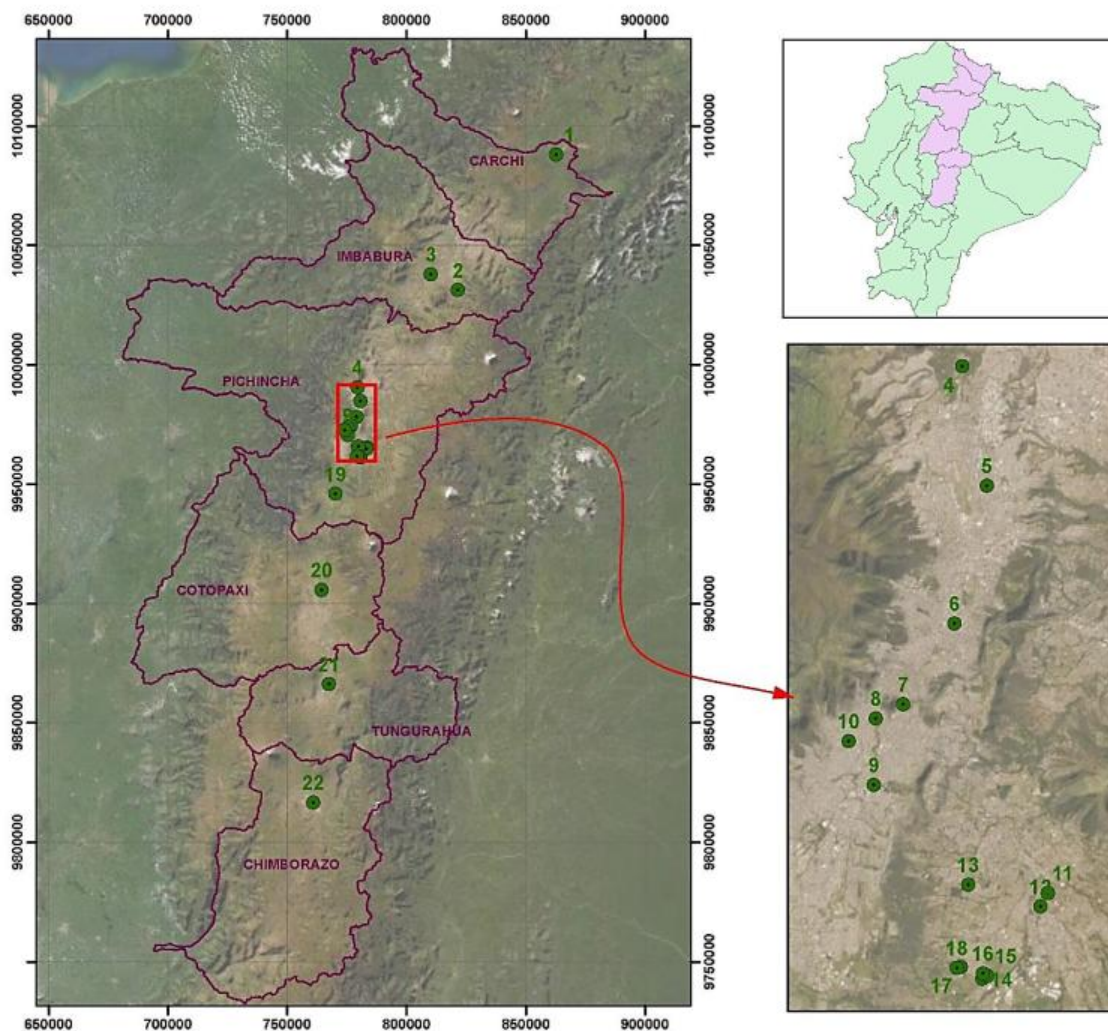


N°	Nombre	Ubicación	Latitud	Longitud	Cota
6	Colegio Militar "ELOY ALFARO"	Quito	779335	9978246	2785 m.
7	Complejo Ministerial	Quito	776879	9974360	2774 m.
8	Cuerpo de Ingenieros del Ejército	Quito	775544	9973696	2830 m.
9	Primera División de Ejército "SHYRIS"	Quito	775466	9970492	2857 m.
10	Escuela de Servicios y Especialistas del Ejército	Quito	774245	9972604	2853 m.
11	Academia de Guerra del Ejército	Sangolquí	783810	9965304	2487 m.
12	Fuerte Militar "SAN JORGE"	Sangolquí	783450	9964683	2482 m.
13	Comando de Inteligencia Militar Conjunta	Sangolquí	779991	9965713	2540 m.
14	Batallón de Ingenieros No. 68 "COTOPAXI"	Sangolquí	780666	9961213	2527 m.
15	Batallón de Ingenieros No. 69 "CHIMBORAZO"	Sangolquí	780900	9961340	2527 m.
16	Brigada de Aviación del Ejército No. 15 "PAQUISHA"	Sangolquí	780683	9961461	2524 m.
17	Grupo Especial de Operaciones "ECUADOR"	Sangolquí	779633	9961781	2535 m.

N°	Nombre	Ubicación	Latitud	Longitud	Cota
18	Unidad Escuela Misiones de Paz "ECUADOR"	Sangolquí	779441	9961727	2544 m.
19	Brigada de Infantería No. 13 "PICHINCHA"	Machachi	770386	9945986	2896 m.
20	Brigada de Fuerzas Especiales No. 9 "PATRIA"	Latacunga	764669	9905690	2859 m.
21	Escuela de Formación de Soldados "VENCEDORES DELCENEPA"	Ambato	767774	9866259	2613 m.
22	Brigada de Caballería Blindada No. 11 "GALAPAGOS"	Riobamba	761108	9816696	2782 m.

Figura 2

Tipo de suelo



## Leyenda

1	13 B.I	6	COMIL 1	11	A.G.E	16	15 B.A.E	21	E.S.F.O.R.S.E
2	G.C.M 36	7	CC.FF.AA	12	F.M. SAN JOF	17	G.E.O	22	11 B.C.B
3	IV.D.E	8	C.E.E	13	C.O.I.M.C	18	U.E.M.P.E		
4	ESMIL	9	I.D.E	14	B.E 68	19	13 B.I		
5	F.M RUMIÑAHUI	10	E.S.E.E	15	B.E 69	20	9 B.F.E		

### **Tipo de suelo**

El tipo de suelo del lugar en donde se encuentran las unidades militares es de gran incidencia para las estructuras pertenecientes a las unidades militares, ya que, dadas las características de cada uno se tendrá una reacción diferente al momento del sismo. Ecuador, a través de la Norma Ecuatoriana de la Construcción, presenta su propia tipología de perfiles de suelos para el diseño sísmico, el cual es considerado dentro de los parámetros de evaluación. En base a los mapas geológicos de los lugares en donde se encuentran ubicadas las unidades militares a ser evaluadas se determinó la geología del lugar y su tipo de perfil los cuales se detallan a continuación:

**Tabla 43**

Tipo de suelo

N°	Nombre	Geología (Tipo de suelo)	Perfil
1	Brigada de Infantería No. 31 "ANDES"	Depósitos piroclásticos (lapilli y ceniza), depósitos freato magmáticos	D
2	Grupo de Caballería Mecanizada No. 36 "YAGUACHI"	Terraza coluvial y aluvial del Holoceno	E
3	Cuarta División de Ejército "AMAZONAS"	Volcánicos (piroclastos) de Imbabura del Holoceno	E
4	Escuela Superior Militar "ELOY ALFARO"	Cangahua con sedimentos del Holoceno	D
5	Fuerte Militar "RUMIÑAHUI"	Ceniza, toba y lapilli de pómez, cangahua inferior del Holoceno	D

N°	Nombre	Geología (Tipo de suelo)	Perfil
6	Colegio Militar "ELOY ALFARO"	Cenizas y capas de pómez, Cangahua	D
7	Complejo Ministerial	Cenizas y capas de pómez, Cangahua	D
8	Cuerpo de Ingenieros del Ejército	Cenizas y capas de pómez, Cangahua	D
9	Primera División de Ejército "SHYRIS"	Deposito lagunar de ceniza, Cangahua	D
10	Escuela de Servicios y Especialistas del Ejército	Deposito lagunar de ceniza, Cangahua	D
11	Academia de Guerra del Ejército	Lahar del Cotopaxi, Holoceno	D
12	Fuerte Militar "SAN JORGE"	Lahar del Cotopaxi, Holoceno	D
13	Comando de Inteligencia Militar Conjunta	Lahar del Cotopaxi, Holoceno	D
14	Batallón de Ingenieros No. 68 "COTOPAXI"	Lahar del Cotopaxi, Holoceno	D
15	Batallón de Ingenieros No. 69 "CHIMBORAZO"	Lahar del Cotopaxi, Holoceno	D
16	Brigada de Aviación del Ejército No. 15 "PAQUISHA"	Lahar del Cotopaxi, Holoceno	D
17	Grupo Especial de Operaciones "ECUADOR"	Lahar del Cotopaxi, Holoceno	D

N°	Nombre	Geología (Tipo de suelo)	Perfil
18	Unidad Escuela Misiones de Paz "ECUADOR"	Lahar del Cotopaxi, Holoceno	D
19	Brigada de Infantería No. 13 "PICHINCHA"	Deposito lagunar de ceniza, Cangahua	D
20	Brigada de Fuerzas Especiales No. 9 "PATRIA"	Lahar del Cotopaxi, Holoceno	D
21	Escuela de Formación de Soldados "VENCEDORES DELCENEPA"	Ceniza, Cangahua	D
22	Brigada de Caballería Blindada No. 11 "GALAPAGOS"	Conglomerado, Formación Riobamba, Pleistoceno	D

**Tabla 44***Evaluación de vulnerabilidad sísmica**Brigada de Infantería No. 31 "ANDES"**Datos generales de la unidad.*



---

Unidad militar:	Brigada de Infantería N.31 "Andes"	
Provincia:	Carchi	
Cantón:	Tulcán	
Coordenadas:	195006 E	87861 N
Cota de construcción Aprox. promedio:	2957 m.	
Número de estructuras:	12	



---





**Tabla 45***Datos de los edificios que conforman*

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E1(1)	<p data-bbox="431 474 651 510"><i>(1) Oficinas, SIS</i></p> <p data-bbox="431 541 894 1314">La construcción presentada data de más de 50 años, considerándose una construcción con estructuras de pared de apoyo no reforzada (URM) según FEMA y mampostería no reforzada con elementos de entre piso de madera, irregular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes, presenta fisuras en paredes y elementos no estructurales vulnerables.</p>	
E2(1)	<p data-bbox="431 1352 594 1388"><i>(1) Auditorio</i></p>	





Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción de esta estructura data de más de 25 años, considerándose una construcción con estructuras de hormigón armado y mampostería de ladrillo, pertenece a la clase C3 de FEMA P-154 y no posee edificaciones adyacentes, es regular en planta y en elevación, tiene elementos no estructurales externos materializados por una visera.</p>	
E3(2)	<p>(2) <i>Cocina y Comedor</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de alrededor de 25 años, considerándose una construcción con elementos de hormigón armado y mampostería de ladrillo, pertenece a la clase C3 de FEMA, irregular en elevación, presenta una ampliación con un mismo sistema constructivo e igual número de plantas, patologías en columnas tipo I.</p>	



Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E4(1)	<i>(1) Dormitorios 2da Cia.</i>  La construcción de esta estructura data de alrededor de 25 años, considerándose una construcción con elementos de hormigón armado y mampostería de ladrillo, pertenece a la clase (C3) de FEMA, el estado de conservación de la edificación y sus cubiertas es bueno, presenta patologías tipo I en sus paredes.	
E5(1)	<i>(1) Dormitorio Tripersonal</i>  La construcción de esta estructura data de más de 8 años, considerándose una construcción de hormigón prefabricado y ensambladas en obra (PC) según FEMA. No presenta irregularidades tanto en planta como elevación y la estructura está en buenas condiciones.	
E6(1)	<i>(1) Talleres</i>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción de esta estructura data de alrededor de 10 años, considerándose una construcción con elementos de acero resistentes a momento, diafragmas de piso de hormigón y paredes en mampostería de bloque de hormigón (S1) de FEMA, relación largo-ancho es mayor a 4 y no se identifica juntas de separación.</p>	
E7(1)	<p>(1) <i>Comando Inteligencia Conjunta</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de alrededor de 25 años, considerándose una construcción con elementos de hormigón armado y mampostería de ladrillo, pertenece a la clase C3 de FEMA, presenta irregularidad en planta al tener esquina reentrante y patologías tipo I en paredes, presenta retroceso fuera del plano, es una irregularidad severa.</p>	
E8(1)	<p>(1) <i>Auditorium</i></p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción de esta estructura data de alrededor de 25 años, considerándose una construcción con elementos de acero resistentes a momento, diafragmas de piso de hormigón y paredes en mampostería de bloque de hormigón (S1) de FEMA, irregularidad tipo L, esquina reentrante, nivel de entrepisos es mayor a 60 cm., presenta dos ampliaciones horizontales relacionada con los entrepisos.</p>	
E9(1)	<p><i>(1) Policlínico</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de alrededor de 25 años, considerándose una construcción con elementos de hormigón armado y mampostería de ladrillo, pertenece a la clase (C3) de FEMA, presenta una configuración en forma de L debido a una ampliación horizontal realizada con</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E10(1)	<p data-bbox="435 909 602 942"><i>(1) Gimnasio</i></p> <p data-bbox="435 978 878 1680">La construcción de esta estructura data de alrededor de 25 años, considerándose una construcción con elementos de hormigón armado y mampostería de ladrillo, pertenece a la clase (C3) de FEMA, cumple con la relación largo ancho, presenta una ampliación horizontal con el mismo tipo constructivo, estado de conservación es bueno.</p>	 A photograph of a single-story building with a light yellow facade and a prominent horizontal yellow stripe running along the top edge. The building has several windows, some with colorful posters or signs. The structure appears to be a gymnasium or a similar recreational facility. The building is situated on a paved area with some grass visible in the foreground.
E11(2)	<p data-bbox="435 1713 789 1812"><i>(1) Casino y Dormitorios de Oficiales</i></p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E12(1)	<p data-bbox="431 344 894 1247">La construcción de esta estructura data de alrededor de 10 años, considerándose una construcción con elementos de acero resistentes a momento, diafragmas de piso de hormigón y paredes en mampostería de bloque de hormigón (S1) de FEMA, presenta un desnivel de tipos mayor a 60 cm en vertical con respecto a la construcción adyacente, la misma que deriva en una esquina reentrante, irregularidad en planta y en elevación.</p> <p data-bbox="431 1283 708 1314">(1) <i>Edificio Comando</i></p>	 

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción de esta estructura data de alrededor de 25 años, considerándose una construcción con elementos de hormigón armado y mampostería de ladrillo, pertenece a la clase (C3) de FEMA, presenta una configuración en forma de L debido a una ampliación horizontal realizada con el mismo tipo constructivo y número de pisos.</p>	 

**Tabla 46***Vulnerabilidad total de la Unidad*

Edificación	Uso	V	E	V*E	VT
E1	Oficinas SIS	68,83	4	275,32	
E2	Casino Voluntarios	60,41	4	241,63	
E3	Cocina-Comedor	63,46	6	380,78	
E4	Dormitorios	60,30	5	301,50	57,72
E5	Dormitorio Tripersonal	35,50	5	177,50	
E6	Talleres	36,75	3	110,25	
E7	DIC-Inteligencia	60,98	4	243,91	

Edificación	Uso	V	E	V*E	VT
E8	Auditórium	61,66	5	308,32	
E9	Policlínico	60,58	5	302,92	
E10	Gimnasio	59,61	3	178,84	
E11	Casino Oficiales	60,12	4	240,46	
E12	Edificio Comando	59,97	4	239,89	
TOTAL		688,18	52,00	3001,34	

**Tabla 47***Riesgo Global*

Parámetro	Valor	Observación
Capacidad de Respuesta (Cr)	70	
Nivel de exposición (NE)	1	
Coefficiente de capacidad (C)	1,41	
Riesgo Global (Rg)	40,82	MODERADO ALTO - C



**Grupo de Caballería Mecanizada No. 36 "YAGUACHI"**

**Tabla 48**

*Datos generales de la unidad*


---


Unidad militar:	Grupo de Caballería Mecanizada N.36 "Yaguachi"	
Provincia:	Imbabura	
Cantón:	Ibarra	
Coordenadas:	195006 E	87861 N
Cota de construcción aprox. promedio:	2957 m.	
Número de estructuras:	12	



---






**Tabla 49***Datos de los edificios que conforman*



Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E1(1)	<p data-bbox="431 478 578 516"><i>(1) Bodega</i></p> <p data-bbox="431 548 932 1318">Considerándose una construcción con estructuras de hormigón armado y mampostería de ladrillo, pertenece a la clase C3, no presenta irregularidades en planta y en elevación, debido al año de construcción presenta patologías tipo I en vigas, columnas, losas y principalmente humedad en paredes, lo que va de la mano con el estado de conservación de la estructura en general.</p>	
E2(1)	<p data-bbox="431 1352 578 1390"><i>(1) CAL-31</i></p>	


Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>Considerándose una construcción con estructuras de hormigón armado y mampostería de ladrillo, pertenece a la clase C3, el edificio adyacente se encuentra a un espacio de separación menor al mínimo, configuración en L (esquina reentrante) por lo tanto se establece como irregular en planta, existe una estructura adyacente con más de 60 cm en vertical, el estado de conservación de la estructura es regular.</p>	
E3(1)	<p>(1) <i>Bar</i></p> <p>Considerándose una construcción con estructuras de hormigón armado y mampostería de ladrillo, pertenece a la clase C3, alrededor de 45 años, no presenta irregularidades en planta y en elevación, debido al año de construcción presenta patologías tipo I en vigas, columnas y principalmente humedad en paredes, lo que va de la</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	mano con el estado de conservación de la estructura en general.	
E4(2)	<p data-bbox="422 472 941 514"><i>(2) Cocina-Comedor</i></p> <p data-bbox="422 567 941 1018">La construcción de esta estructura data de alrededor de 25 años, considerándose una construcción con elementos de acero resistentes a momento, diafragmas de piso de hormigón y paredes en mampostería de bloque de hormigón (S1) de FEMA.</p>	
E5(1)	<p data-bbox="422 1071 941 1113"><i>(1) Comedor CAL</i></p> <p data-bbox="422 1144 941 1785">La construcción de esta estructura data de alrededor de 25 años, Considerándose una construcción con estructuras de hormigón armado y mampostería de ladrillo, pertenece a la clase C3, no presenta irregularidades en planta y en elevación, debido al año de construcción presenta patologías tipo I en vigas, columnas, losas</p>	
E6(1)	<i>(1) Dormitorios</i>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E7(1)	<p>La construcción de esta estructura data de alrededor de 25 años, Considerándose una construcción con estructuras de hormigón armado y mampostería de ladrillo, pertenece a la clase C3., no presenta irregularidades en planta y en elevación, debido al año de construcción presenta patologías tipo I en vigas, columnas, losas y principalmente humedad en paredes,</p> <p><i>(1) Pesebrera Panupali</i></p>	
	<p>La construcción de esta estructura data de alrededor de 25 años, Considerándose una construcción con estructuras de hormigón armado y mampostería de ladrillo, pertenece a la clase C3., no presenta irregularidades en planta y en elevación, debido al año de construcción presenta patologías tipo I en vigas, columnas, losas y principalmente humedad en paredes.</p>	 

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E8(1)	<p data-bbox="430 342 755 373"><i>(1) Pecebrera San Jorge</i></p> <p data-bbox="430 411 941 1113">La construcción de esta estructura data de alrededor de 25 años, Considerándose una construcción con estructuras de hormigón armado y mampostería de ladrillo, pertenece a la clase C3., no presenta irregularidades en planta y en elevación, debido al año de construcción presenta patologías tipo I en vigas, columnas, losas y principalmente humedad en paredes</p>	
E9(1)	<p data-bbox="430 1144 609 1176"><i>(1) Gimnasio</i></p> <p data-bbox="430 1213 941 1785">La construcción de esta estructura data de alrededor de 25 años, pórticos de acero laminados con paredes divisorias de mampostería de bloque de hormigón (S5), no presenta condiciones de golpeteo y adyacencia, presenta patologías tipo I en vigas y columnas, el estado de la estructura y cubierta es regular.</p>	
E10(2)	<p data-bbox="430 1816 738 1848"><i>(2) Dormitorios Oficiales</i></p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E11(2)	<p>La construcción de esta estructura data de alrededor de 40 años, considerándose una construcción con elementos de sus elementos estructurales de madera natural y mampostería de ladrillo (W1), cumple con la relación largo ancho, presenta patologías tipo I en columnas y vigas, el estado de la estructura y cubierta es regular.</p> <p>(1) <i>Casino y Dormitorios de Oficiales</i></p>	
E12(1)	<p>La construcción de esta estructura data de alrededor de 25 años, pórticos de acero laminados con paredes divisorias de mampostería de bloque de hormigón (S5), no presenta condiciones de golpeteo y adyacencia, presenta patologías tipo I en vigas y columnas, el estado de la estructura y cubierta es BUENA.</p> <p>(1) <i>Edificio Comando</i></p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>Considerándose una construcción con estructuras de hormigón armado y mampostería de ladrillo, pertenece a la clase C3, no presenta irregularidades en planta y en elevación, debido al año de construcción presenta patologías tipo I en vigas, columnas, losas y principalmente humedad en paredes, lo que va de la mano con el estado de conservación es buena.</p>	

**Tabla 50***Vulnerabilidad total de la Unidad*

Edificación	Uso	V	E	V*E	VT
E1	Bodega	68,71	1	68,71	
E2	CAL-31	71,61	4	286,45	
E3	Cantina	72,21	4	288,83	
E4	Cocina-Comedor	72,24	4	288,97	
E5	Comedor 2 CAL	68,62	4	274,47	68,03
E6	Dormitorio	70,30	5	351,48	
E7	Pesebrera Panupali	69,01	4	276,04	
E8	Pesebrera San Jorge	69,01	4	276,04	



Edificación	Uso	V	E	V*E	VT
E9	Gimnasio	59,79	4	239,17	
E10	Dormitorio Oficiales	66,46	4	265,85	
E11	Casino Oficiales	59,47	4	237,87	
E12	Edificio Comando	68,71	5	343,53	
	<b>TOTAL</b>	<b>816,13</b>	<b>47,00</b>	<b>3197,40</b>	

**Tabla 51***Riesgo Global*

<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Observación</b>
Capacidad de Respuesta (Cr)	70	
Nivel de exposición (NE)	1	
Coeficiente de capacidad (C)	1,28	
Riesgo Global (Rg)	52,98	<b>ALTO - D</b>

**Cuarta División de Ejército "AMAZONAS"**

**Tabla 52**

*Datos generales de la unidad*

---

Unidad militar:	Cuarta División de Ejército "Amazonas"	
Provincia:	Imbabura	
Cantón:	Atuntaqui	
Coordenadas:	810426 E	37904 N
Cota de construcción aprox. promedio:	2392 m.	
Número de estructuras:	06	


---






**Tabla 53**

*Datos de los edificios que conforman.*

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E1(1)	<p><i>(1) Dormitorio Nuevo</i></p> <p>Estructura con pórticos en acero laminado con paredes divisorias de mampostería en bloques de hormigón, todavía en construcción (S5), no presenta ningún tipo de patologías ni envejecimiento, la relación largo-ancho no excede el límite establecido.</p>	
E2(1)	<p><i>(1) Dormitorio Sub. Oficiales</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de 6 años, considerándose una construcción con pórticos en acero laminado con paredes divisorias de mampostería en bloques de hormigón (S5), no posee edificaciones adyacentes, es regular en planta y en elevación.</p>	
E3(1)	<p><i>(1) Dormitorio Voluntarios</i></p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E4(1)	<p>La construcción de esta estructura data de 6 años, considerándose una construcción con pórticos en acero laminado con paredes divisorias de mampostería en bloques de hormigón (S5), no posee edificaciones adyacentes, es regular en planta y en elevación, cumple con la relación largo-ancho, el estado de conservación de la estructura es bueno, presenta patologías tipo I en las paredes con respecto a la humedad.</p>	
	<p>(1) Villas</p> <p>La construcción de esta estructura data de alrededor de 6 años, considerándose una construcción con elementos de hormigón armado y mampostería de ladrillo, pertenece a la clase C3 de FEMA, presenta irregularidad en planta al tener esquina reentrante y patologías tipo I</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>en paredes por presencia de humedad</p>	
E5(1)	<p><i>(1) Dormitorio Oficiales</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de alrededor de 6 años, considerándose una construcción con elementos de hormigón armado y mampostería de ladrillo, pertenece a la clase C3 de FEMA, no presenta irregularidades en planta como en elevación, tampoco patologías en sus elementos estructurales.</p>	
E6(1)	<p><i>(1) Edificio Comando</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de alrededor de 25 años, todos sus elementos estructurales son de madera natural, presenta irregularidad en planta debido a esquinas reentrantes, al igual que irregularidad severa en elevación por presentar una configuración equivalente a retroceso fuera del plano en su nivel superior.</p>	 

**Tabla 54***Vulnerabilidad total de la Unidad*

Edificación	Uso	V	E	V*E	VT
E1	Dormitorio Nuevo	22,91	5	114,57	
E2	Dormitorio Sub. OF.	25,29	5	126,43	
E3	Dormitorio Voluntarios	25,29	5	126,43	
E4	Villas	25,83	5	129,14	31,53
E5	Dormitorio Oficiales	25,83	4	103,31	
E6	Edificio Comando	62,88	5	314,41	
	TOTAL	188,03	29,00	914,30	

**Tabla 55***Riesgo Global*

Parámetro	Valor	Observación
Capacidad de Respuesta (Cr)	70	
Nivel de exposición (NE)	1	
Coficiente de capacidad (C)	1,74	
Riesgo Global (Rg)	18,08	MODERADO - B

**Escuela Superior Militar "ELOY ALFARO"****Tabla 56***Datos generales de la unidad*



---

DATOS GENERALES		
Unidad militar:	Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro"	
Provincia:	Pichincha	
Cantón:	Pedro Moncayo	
Coordenadas:	779712 E	9990583 N
Cota de construcción aprox. promedio:	2655 m.	
Número de estructuras:	17	




---




**Tabla 57***Datos de los edificios que conforman*



Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E1(4)	<i>(1) Recepción, oficinas (2)(3)(4) Oficinas</i>	
	<p>La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una construcción con elementos estructurales vigas y columnas de hormigón armado y muros portantes de mampostería sin varillas de acero (C3) según FEMA y las columnas y vigas de concreto pueden tener el espesor total de la pared y pueden estar expuestas para su visualización en los costados y la parte posterior del edificio.</p>	
E2(1)	<i>(1) Auditorio</i>	
	<p>La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una construcción con elementos estructurales vigas y columnas de hormigón armado y muros portantes de mampostería sin varillas de acero (C3) según FEMA y las columnas y vigas de concreto pueden tener el espesor total de la pared y pueden estar expuestas</p>	





Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	para su visualización en los costados y la parte posterior del edificio.	
E3(3)	<i>(1) Mini Marquet (2)(3) Biblioteca</i>  La construcción presentada data de más de 20 años, considerándose una construcción donde todos los pórticos son de hormigón armado (C1) según FEMA, la falta de refuerzo continuo de la viga puede provocar la formación de rotulas durante la aplicación de la carga.	
E4(2)	<i>(1)(2) Comedor</i>  La construcción presentada data de más de 20 años, considerándose una construcción donde todos los pórticos son de hormigón armado (C1) según FEMA, la falta de refuerzo continuo de la viga puede provocar la formación de rotulas durante la aplicación de la carga.	
E5(1)	<i>(1) Cocina</i>	



Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una construcción con pórticos resistentes a momento en la dirección transversal y pórticos arriostrados en la dirección longitudinal, con revestimiento de chapa ondulada (S3) según FEMA y la capacidad insuficiente de los tirantes de tensión puede provocar su alargamiento y el consiguiente daño a la construcción durante los terremotos.</p>	
<p>E6(2)</p>	<p>(1)(2) <i>Dormitorios</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una construcción con elementos estructurales vigas y columnas de hormigón armado y muros portantes de mampostería sin varillas de acero (C3) según FEMA y las columnas y vigas de concreto pueden tener el espesor total de la pared y pueden estar expuestas para su visualización en los costados y la parte posterior del edificio.</p>	
<p>E7(1)</p>	<p>(1) <i>Peluquería, cabinas</i></p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una construcción con elementos estructurales vigas y columnas de hormigón armado y muros portantes de mampostería sin varillas de acero (C3) según FEMA y las columnas y vigas de concreto pueden tener el espesor total de la pared y pueden estar expuestas para su visualización en los costados y la parte posterior del edificio.</p>	
E8(2)	<p>(1) <i>Laboratorios, consultorios</i> (2) <i>Habitaciones</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una construcción con elementos estructurales vigas y columnas de hormigón armado y muros portantes de mampostería sin varillas de acero (C3) según FEMA y las columnas y vigas de concreto pueden tener el espesor total de la pared y pueden estar expuestas para su visualización en los costados y la parte posterior del edificio.</p>	
E9(1)	<p>(1) <i>Coliseo</i></p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una construcción con resistentes a momento en la dirección transversal y pórticos arriostrados en la dirección longitudinal, con revestimiento de chapa ondulada (S3) según FEMA y la capacidad insuficiente de los tirantes de tensión puede provocar su alargamiento y el consiguiente daño a la construcción durante los terremotos.</p>	
<p>E10(1)</p>	<p>(1) <i>Piscina</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una construcción con pórticos resistentes a momento en la dirección transversal y pórticos arriostrados en la dirección longitudinal, con revestimiento de chapa ondulada (S3) según FEMA y la capacidad insuficiente de los tirantes de tensión puede provocar su alargamiento y el consiguiente daño a la construcción durante los terremotos.</p>	
<p>E11(1)</p>	<p>(1) <i>Comedor</i></p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una construcción con elementos estructurales vigas y columnas de hormigón armado y muros portantes de mampostería sin varillas de acero (C3) según FEMA y las columnas y vigas de concreto pueden tener el espesor total de la pared y pueden estar expuestas para su visualización en los costados y la parte posterior del edificio.</p>	
E12(1)	<p>(1) <i>Iglesia</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una construcción con elementos estructurales vigas y columnas de hormigón armado y muros portantes de mampostería sin varillas de acero (C3) según FEMA y las columnas y vigas de concreto pueden tener el espesor total de la pared y pueden estar expuestas para su visualización en los costados y la parte posterior del edificio.</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E13(1)	<i>(1) Dormitorios</i>	
	<p>La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una construcción con elementos estructurales vigas y columnas de hormigón armado y muros portantes de mampostería sin varillas de acero (C3) según FEMA y las columnas y vigas de concreto pueden tener el espesor total de la pared y pueden estar expuestas para su visualización en los costados y la parte posterior del edificio.</p>	
E14(2)	<i>(1)(2) Dormitorios</i>	
	<p>La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una construcción con elementos estructurales vigas y columnas de hormigón armado y muros portantes de mampostería sin varillas de acero (C3) según FEMA y las columnas y vigas de concreto pueden tener el espesor total de la pared y pueden estar expuestas para su</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	visualización en los costados y la parte posterior del edificio.	
E15(2)	<i>(1) Oficinas, Auto centro (2) Oficinas</i>	
	<p>La construcción presentada data de más de 30 años, considerándose una construcción donde todos los pórticos son de hormigón armado (C1) según FEMA, la falta de refuerzo continuo de la viga puede provocar la formación de rotulas durante la aplicación de la carga.</p>	
E16(2)	<i>(1) Cocina, comedor</i>	
	<p>La construcción presentada data de más de 30 años, considerándose una construcción donde todos los pórticos son de hormigón armado (C1) según FEMA, la falta de refuerzo continuo de la viga puede provocar la formación de rotulas durante la aplicación de la carga.</p>	
E17(2)	<i>(1) Comedor, Dormitorios (2) Dormitorios</i>	

---

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una construcción con elementos estructurales vigas y columnas de hormigón armado y muros portantes de mampostería sin varillas de acero (C3) según FEMA y las columnas y vigas de concreto pueden tener el espesor total de la pared y pueden estar expuestas para su visualización en los costados y la parte posterior del edificio.</p>	
E18(3)	<p>(1)(2)(3) <i>Aulas</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 30 años, considerándose una construcción donde todos los pórticos son de hormigón armado (C1) según FEMA, la falta de refuerzo continuo de la viga puede provocar la formación de rotulas durante la aplicación de la carga.</p>	

---



**Tabla 58***Vulnerabilidad total de la Unidad*

<i>VULNERABILIDAD TOTAL</i>					
Edificación	Uso	V	E	V*E	VT
E1	Recepción, Oficinas	59.32	5	296.60	
E2	Auditorio	61.37	5	306.86	
E3	Mini Marquet y Biblioteca	36.39	4	145.57	
E4	Comedor	36.71	5	183.57	
E5	Cocinas	59.25	4	237.01	
E6	Dormitorios	39.24	6	235.46	
E7	Peluquería y Cabinas	69.45	2	138.90	
E8	Consultorios, Habitaciones y laboratorios	63.07	5	315.33	
E9	Coliseo	58.13	6	348.80	
E10	Piscina	58.13	5	290.67	57.30
E11	Comedor	60.87	5	304.35	
E12	Iglesia	74.24	4	296.97	
E13	Dormitorios	69.43	4	277.71	
E14	Dormitorios	63.43	6	380.56	
E15	Auto centro, oficinas	60.01	1	60.01	
E16	Bodega	60.01	1	60.01	
E17	Comedor, Dormitorios	59.76	6	358.54	
E18	Aulas	57.85	6	347.09	
TOTAL		1046.66	80.00	4584.00	

**Tabla 59***Riesgo Global*

<b>RIESGO GLOBAL</b>			
Parámetro	Valor	Observación	
Capacidad de Respuesta (Cr)	70		
Nivel de exposición (NE)	1		
Coefficiente de capacidad (C)	1.419186		
Riesgo Global (Rg)	40.37525	MODERADO ALTO - C	



**Fuerte Militar "RUMIÑAHUI"****Tabla 60***Datos generales de la unidad*


<b>DATOS GENERALES</b>			
Unidad militar:	Fuerte Militar "RUMIÑAHUI"		
Provincia:	Pichincha		
Cantón:	Quito		
Coordenadas:	780883 E	9984856 N	
Cota de construcción aprox. promedio:	2854 m.		
Número de estructuras:	24		





**Tabla 61***Datos de los edificios que conforman*

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E1(1)	(1) <i>Dormitorios</i>	
<p>La construcción presentada data de más de 30 años, considerándose una construcción de acero resistentes a momento típicas tienen luces en las direcciones transversal y longitudinal, alrededor de 6 – 9 m. (S1) según FEMA, Este tipo estructural se utiliza para edificios comerciales, institucionales y públicos.</p>		
E2(2)	(1)(2) <i>Oficinas</i>	<p>La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una construcción con elementos estructurales vigas y columnas de hormigón armado y muros portantes de mampostería sin varillas de acero (C3) según FEMA y las columnas y vigas de concreto pueden tener el espesor total de la pared y pueden estar expuestas para</p>

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>su</p> <p>visualización en los costados y la parte posterior del edificio.</p>	
E3(2)	<p><i>(1)(2) Oficinas</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una construcción con elementos estructurales vigas y columnas de hormigón armado y muros portantes de mampostería sin varillas de acero (C3) según FEMA y las columnas y vigas de concreto pueden tener el espesor total de la pared y pueden estar expuestas para su visualización en los costados y la parte posterior del edificio.</p>	
E4(1)	<p><i>(1) Piscina</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de alrededor de 20 años, considerándose una estructura de consiste en pórticos resistentes a momento en la dirección transversal y pórticos arriostrados en la dirección</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E5(1)	<p>longitudinal, con revestimiento de chapa ondulada (S3) según FEMA, Los interiores de la mayoría de estos edificios no poseen un acabado de las paredes interiores y su estructura se puede apreciar a simple vista.</p> <p>(1) <i>Gimnasio</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 15 años, considerándose una construcción con pórticos de acero laminado en caliente con paredes divisorias de mampostería de bloque de hormigón (S5) según FEMA, el enlucido alrededor de columnas o vigas generalmente está mal anclada y se desprende fácilmente.</p>	
E6(1)	<p>(1) <i>Bodega</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una construcción con pórticos resistentes a momento en la dirección transversal y pórticos arriostrados en la dirección</p>	



Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>longitudinal, con revestimiento de chapa ondulada (S3) según FEMA y la capacidad insuficiente de los tirantes de tensión puede provocar su alargamiento y el consiguiente daño a la construcción durante los terremotos.</p>	
<p>E7(1)</p>	<p>(1) <i>Laboratorios</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 30 años, considerándose una construcción con pórticos de acero laminado en caliente con paredes divisorias de mampostería de bloque de hormigón (S5) según FEMA, el enlucido alrededor de columnas o vigas generalmente está mal anclada y se desprende fácilmente.</p>	
<p>E8(1)</p>	<p>(1) <i>Oficinas</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una construcción con pórticos resistentes a momento en la dirección transversal y pórticos</p>	



Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>arriostrados en la dirección longitudinal, con revestimiento de chapa ondulada (S3) según FEMA y la capacidad insuficiente de los tirantes de tensión puede provocar su alargamiento y el consiguiente daño a la construcción durante los terremotos.</p>	
<p>E9(1)</p>	<p>(1) <i>Laboratorio de antenas</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una construcción con elementos estructurales vigas y columnas de hormigón armado y muros portantes de mampostería sin varillas de acero (C3) según FEMA y las columnas y vigas de concreto pueden tener el espesor total de la pared y pueden estar expuestas para su visualización en los costados y la parte posterior del edificio.</p>	
<p>E10(1)</p>	<p>(1) <i>Laboratorios</i></p>	


Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una construcción con pórticos resistentes a momento en la dirección transversal y pórticos arriostrados en la dirección longitudinal, con revestimiento de chapa ondulada (S3) según FEMA y la capacidad insuficiente de los tirantes de tensión puede provocar su alargamiento y el consiguiente daño a la construcción durante los terremotos.</p>	
E11(1)	<p>(1) <i>Aulas</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una construcción con pórticos resistentes a momento en la dirección transversal y pórticos arriostrados en la dirección longitudinal, con revestimiento de chapa ondulada (S3) según FEMA y la capacidad insuficiente de los</p>	





Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>tirantes de tensión puede provocar su alargamiento y el consiguiente daño a la construcción durante los terremotos.</p>	
E12(1)	<p>(1) <i>Museo</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 30 años, considerándose una construcción de acero resistentes a momento típicas tienen luces en las direcciones transversal y longitudinal, alrededor de 6 – 9 m. (S1) según FEMA, Este tipo estructural se utiliza para edificios comerciales, institucionales y públicos.</p>	
E13(1)	<p>(1) <i>Oficinas</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de más de 90 años, considerándose una construcción con elementos estructurales vigas y columnas de hormigón armado y muros portantes de mampostería sin varillas de acero (C3) según FEMA y las columnas y vigas de concreto</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>pueden tener el espesor total de la pared y pueden estar expuestas para su visualización en los costados y la parte posterior del edificio.</p>	
E14(2)	<p><i>(1)(2) Aulas</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una construcción con elementos estructurales vigas y columnas de hormigón armado y muros portantes de mampostería sin varillas de acero (C3) según FEMA y las columnas y vigas de concreto pueden tener el espesor total de la pared y pueden estar expuestas para su visualización en los costados y la parte posterior del edificio.</p>	
E15(1)	<p><i>(1) Bodega</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una construcción con</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>elementos estructurales vigas y columnas de hormigón armado y muros portantes de mampostería sin varillas de acero (C3) según FEMA y las columnas y vigas de concreto pueden tener el espesor total de la pared y pueden estar expuestas para su visualización en los costados y la parte posterior del edificio.</p>	
<p>E16(2)</p>	<p>(1)(2) <i>Oficinas</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 5 años, considerándose una construcción de acero resistentes a momento típicas tienen luces en las direcciones transversal y longitudinal, alrededor de 6 – 9 m. (S1) según FEMA, Este tipo estructural se utiliza para edificios comerciales, institucionales y públicos.</p>	
<p>E17(1)</p>	<p>(1) <i>Cocina, comedor</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de más de 30 años,</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E18(2)	<p>considerándose una construcción con pórticos resistentes a momento en la dirección transversal y pórticos arriostrados en la dirección longitudinal, con revestimiento de chapa ondulada (S3) según FEMA y la capacidad insuficiente de los tirantes de tensión puede provocar su alargamiento y el consiguiente daño a la construcción durante los terremotos.</p> <p><i>(1)(2) Dormitorios</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una construcción con elementos estructurales vigas y columnas de hormigón armado y muros portantes de mampostería sin varillas de acero (C3) según FEMA y las columnas y vigas de concreto pueden tener el espesor total de la pared y pueden estar expuestas para su</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	visualización en los costados y la parte posterior del edificio.	
E19(1)	<p data-bbox="410 489 954 520"><i>(1) Gimnasio</i></p> <p data-bbox="410 558 954 1129">La construcción presentada data de más de 30 años, considerándose una construcción con Todos los elementos estructurales: vigas, columnas, bastidores, celosías, armaduras son de madera natural o laminada (W1) según FEMA, estas estructuras son de uno o dos pisos máximo y de peso ligero.</p>	
E20(1)	<p data-bbox="410 1161 954 1192"><i>(1) Cuarto de maquinas</i></p> <p data-bbox="410 1230 954 1728">La construcción presentada data de más de 5 años, considerándose una construcción donde todos los pórticos son de hormigón armado (C1) según FEMA, la falta de refuerzo continuo de la viga puede provocar la formación de rotulas durante la aplicación de la carga.</p>	
E21(1)	<p data-bbox="410 1766 954 1797"><i>(1) Consultorios, laboratorios</i></p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción presentada data de más de 5 años, considerándose una construcción donde todos los pórticos son de hormigón armado (C1) según FEMA, la falta de refuerzo continuo de la viga puede provocar la formación de rotulas durante la aplicación de la carga.</p>	
E22(3)	<p><i>(1)(3) Oficinas, (2) Salón</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 5 años, considerándose una construcción de acero resistentes a momento típicas tienen luces en las direcciones transversal y longitudinal, alrededor de 6 – 9 m. (S1) según FEMA, Este tipo estructural se utiliza para edificios comerciales, institucionales y públicos.</p>	

## Tabla 62

*Vulnerabilidad total de la Unidad*

---

**VULNERABILIDAD TOTAL**


---

Edificación	Uso	V	E	V*E	VT
E1	Dormitorio	58.32	4	233.26	
E2	Oficinas	60.22	4	240.90	
E3	Oficinas	60.22	4	240.90	
E4	Piscina	59.11	4	236.43	
E5	Gimnasio	35.43	4	141.71	
E6	Bodega	58.28	1	58.28	
E7	Laboratorio	59.11	3	177.33	
E8	Oficinas	58.89	4	235.57	
E9	Laboratorio	65.23	4	260.92	
E10	Laboratorio	58.39	4	233.56	
E11	Aulas	59.36	5	296.81	
E12	Museo	57.81	4	231.26	54.05
E13	Oficinas	59.87	3	179.60	
E14	Aulas	60.69	5	303.47	
E15	Bodega	60.48	1	60.48	
E16	Oficinas	23.27	5	116.36	
E17	Cocina	59.76	5	298.78	
E18	Dormitorios	60.62	5	303.09	
E19	Gimnasio 2	59.18	4	236.72	
E20	Cuarto de maquinas	24.75	1	24.75	
E21	Consultorios y laboratorios	25.50	5	127.50	
E22	Oficinas, salón de eventos	58.39	5	291.95	
TOTAL		1185.58	84.00	4540.43	

---

**Tabla 63***Riesgo Global*

<i>RIESGO GLOBAL</i>			
	Parámetro	Valor	Observación
	Capacidad de Respuesta (Cr)	70	
	Nivel de exposición (NE)	1	
	Coefficiente de capacidad (C)	1.46	
	Riesgo Global (Rg)	37.02	MODERADO ALTO - C

***Complejo Ministerial*****Tabla 64***Datos generales de la unidad*


Unidad militar:	Complejo Ministerial	
Provincia:	Pichincha	
Cantón:	Quito	
Coordenadas:	776879E	9974360S
Cota de construcción aprox. promedio:	2774 m.	
Número de estructuras:	6	





**Tabla 65***Datos de los edificios que conforman*

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E1(9)	<p>(1) <i>Comandancia del Ejército</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 40 años, considerándose una construcción compuesta en su mayor parte de hormigón armado, con muros portantes de mampostería, (C3) según FEMA, una de sus longitudes es próxima a 30m., posee esquinas reentrantes, grietas en vigas por retracción del hormigón, grietas horizontales en paredes, y un estado de conservación bueno.</p>	
E2(6)	<p>(1) <i>Comando Conjunto</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 40 años, considerándose una construcción compuesta en su mayor parte de hormigón armado, con muros portantes de mampostería, (C3) según FEMA, una de sus longitudes es próxima a 30m., posee esquinas reentrantes, grietas en vigas por retracción del</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	hormigón, grietas horizontales en paredes, y un estado de conservación bueno.	
E3(2)	<p data-bbox="415 552 613 583"><i>(6) Patrimonial</i></p> <p data-bbox="415 621 946 1255">La construcción presentada data de más de 90 años, considerándose una construcción con estructuras de pared de apoyo no reforzada (URM) según FEMA, una de sus longitudes es próxima a 30m., posee esquinas reentrantes, y columnas cortas, ampliación vertical, fisuras en columnas, grietas horizontales en paredes, y un estado de conservación muy bueno.</p>	
E4(6)	<p data-bbox="415 1287 899 1318"><i>(1) Comandancia de la Fuerza Aérea</i></p> <p data-bbox="415 1356 946 1856">La construcción presentada data de más de 40 años, considerándose una construcción compuesta en su mayor parte de hormigón armado, con muros portantes de mampostería, (C3) según FEMA, una de sus longitudes es próxima a 30m., presenta sistemas no paralelos, y retroceso fuera del plano, fisuras en</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E5(6)	<p>(1) <i>Comandancia de la Marina</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 60 años, considerándose una construcción compuesta en su mayor parte de hormigón armado, con muros portantes de mampostería, (C3) según FEMA, una de sus longitudes es próxima a 30m., presenta sistemas no paralelos, ampliaciones verticales y horizontales, fisuras en vigas, grietas en columnas, fisuras en paredes y un estado de conservación deficiente.</p>	
E6(2)	<p>(1) <i>Comedor</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 20 años, considerándose una construcción de hormigón armado, con muros portantes de mampostería, (C3) según FEMA, presenta condición de golpeteo, adyacencia, una de sus longitudes es próxima a 30 m., esquinas</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
		reentrantes, fisuras en paredes que no tiene afectación estructural y un estado de conservación bueno.

**Tabla 66***Vulnerabilidad total de la Unidad**Vulnerabilidad total de la unidad*

Edificación	Uso	V	E	V*E	VT
	Comandancia				
E1	General del Ejército	61,66	6	369,97	
E2	Comando Conjunto	61,16	6	366,95	
E3	Patrimonial	69,49	5	347,43	
	Comandancia				61,01
E4	General de la FAE	60,83	6	364,99	
	Comandancia				
E5	General de Marina	74,93	6	449,57	
E6	Comedor	39,38	6	236,27	
	TOTAL	367,44	35,00	2135,18	

**Tabla 67***Riesgo Global**RIESGO GLOBAL*

Parámetro	Valor	Observación
Capacidad de Respuesta (Cr)	70	

---

**RIESGO GLOBAL**


---

Nivel de exposición (NE)	1	
Coeficiente de capacidad (C)	1,372529	
Riesgo Global (Rg)	44,44722	MODERADO ALTO - C

---

**Colegio Militar "ELOY ALFARO"**
**Tabla 68**
*Datos generales de la unidad*


---

Unidad militar:	Colegio Militar Eloy Alfaro	
Provincia:	Pichincha	
Cantón:	Quito	
Coordenadas:	779335 E	9978246 N
Cota de construcción aprox. promedio:	2785 m.	
Número de estructuras:	7	



---

**Tabla 69**

*Datos de los edificios que conforman*

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E1(3)	<p>(1) <i>Coliseo</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 90 años, considerándose una construcción con combinación de elementos estructurales, vigas y columnas de diferentes materiales (MX) según FEMA y mampostería no reforzada sin irregularidad en planta ni elevación, no posee edificaciones adyacentes.</p>	
E2(3)	<p>(1) <i>Aulas Pre básica</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de más de 90 años, considerándose una estructura de hormigón con marcos resistentes a momentos (C1) según FEMA y mampostería no reforzada, regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes. Posee grietas en vigas por</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E3(3)	<p data-bbox="418 344 964 443">corte además grietas inclinadas y verticales en paredes.</p> <p data-bbox="418 478 634 514"><i>(1) Aulas Básico</i></p> <p data-bbox="418 548 964 1312">La construcción de esta estructura data de aproximadamente 90 años, considerándose una estructura de hormigón con marcos resistentes a momentos (C1) según FEMA y mampostería no reforzada, regular en planta y elevación, posee edificaciones adyacentes, pero se encuentra a un espacio mayor al mínimo. Posee afectaciones en vigas por retracción de hormigón y en columnas se presenta fisuras.</p>	
E4(3)	<p data-bbox="418 1352 699 1388"><i>(1) Aulas Bachillerato</i></p> <p data-bbox="418 1421 964 1850">La construcción de esta estructura data de aproximadamente de 90 años, considerándose una estructura de hormigón con marcos resistentes a momentos (C1) según FEMA y mampostería no reforzada, regular en planta y elevación, posee edificaciones</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	adyacentes, pero se encuentra a un espacio mayor al mínimo. Posee afectaciones en vigas por retracción de hormigón y en columnas se presenta fisuras.	
E5(1)	<i>(1) Laboratorios</i>  La construcción de esta estructura data de más de 90 años, considerándose una estructura de hormigón con marcos resistentes a momentos (C1) según FEMA y mampostería no reforzada, irregular en planta (presenta esquinas reentrantes) y elevación (presenta pared de sótano sin refuerzo), posee edificaciones adyacentes, pero se encuentra a un espacio mayor al mínimo. Posee afectaciones en las vigas y pequeñas fisuras en las columnas al igual que en la losa.	
E6(1)	<i>(1) Gimnasio (2) Aulas</i>	



---

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E7(1)	(1) <i>Piscina</i>	
	<p>La construcción de esta estructura data de más de 90 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y elevación, posee edificaciones adyacentes, pero se encuentra a un espacio mayor al mínimo. Pose fisuras columnas y paredes (horizontalmente).</p>	

---

Tabla 70

*Vulnerabilidad total de la Unidad*

<i>VULNERABILIDAD TOTAL</i>						
Edificación	Uso	V	E	V*E	VT	
E1	Coliseo	59,97	6	359,84		
E2	Aulas Pre básica	63,28	6	379,67		
E3	Aulas Básico	59,76	6	358,54		
E4	Aulas Bachillerato	59,76	6	358,54	63,11	
E5	Laboratorios	71,16	5	355,80		
E6	Gimnasio	69,22	5	346,09		
E7	Piscina	59,97	4	239,86		
	TOTAL	443,11	38,00	2398,34		

Tabla 71

*Riesgo Global*

<i>RIESGO GLOBAL</i>			
	Parámetro	Valor	Observación
	Capacidad de Respuesta (Cr)	70	
	Nivel de exposición (NE)	1	
	Coeficiente de capacidad (C)	1,35	
	Riesgo Global (Rg)	46,89	ALTO - D

**Cuerpo de Ingenieros del Ejército****Tabla 72***Datos generales de la unidad*

---



Unidad militar:	Cuerpo de ingenieros del ejército	
Provincia:	Pichincha	
Cantón:	Quito	
Coordenadas:	775544 E	9973696 N
Cota de construcción aprox. promedio:	2830 m.	
Número de estructuras:	14	

---




**Tabla 73***Datos de los edificios que conforman*

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E1(7)	<i>(1) Oficinas Edificio Principal CEE</i>  La construcción de esta estructura data de aproximadamente 50 años, considerándose una estructura de hormigón con marcos resistentes a momentos (C1) según FEMA, irregular en elevación (pared de sótano sin refuerzo), no posee edificaciones adyacentes. Existe humedad en paredes.	
E2(1)	<i>(1) Oficinas Bienestar personal</i>  La construcción de esta estructura data de aproximadamente 50 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes, pero existe ampliaciones horizontales. Se encuentra humedad en las paredes	
E3(2)	<i>(1) Dormitorio COM</i>	


Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción de esta estructura data de aproximadamente 50 años, considerándose una estructura de hormigón con marcos resistentes a momentos (C1) según FEMA, regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes. Existen grietas en paredes y fisuras en columnas.</p>	
E4(1)	<p>(1) <i>Bodega CEE</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de aproximadamente 50 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes. Se encuentra grietas en las paredes</p>	
E5(1)	<p>(1) <i>Casino de oficiales</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de aproximadamente 50 años, considerándose una estructura de hormigón con marcos resistentes a momentos (C1) según FEMA, irregular en elevación (desnivel), no posee edificaciones adyacentes. Existe humedad en paredes.</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E6(2)	<i>(1) Comedor voluntarios</i>	
	<p>La construcción de esta estructura data de aproximadamente 50 años, considerándose una construcción con combinación de elementos estructurales, vigas y columnas de diferentes materiales (MX) según FEMA y prevaleciendo la criticidad en el hormigón, irregular en planta (presenta vigas no alineadas y esquinas reentrantes), no posee edificaciones adyacentes y tiene ampliaciones horizontales y verticales. Posee humedad en paredes.</p>	
E7(1)	<i>(1) Oficinas CEMAT</i>	
	<p>La construcción de esta estructura data de aproximadamente 50 años, considerándose una estructura de hormigón con marcos resistentes a momentos (C1) según FEMA, irregular en planta (esquinas reentrantes) y en elevación (columna corta), no posee edificaciones adyacentes. Existe humedad en paredes y ampliaciones horizontales.</p>	
E8(2)	<i>(1) Control de armas</i>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E9(2)	<p>La construcción de esta estructura data de más de 40 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, irregular en planta (esquinas reentrantes), no posee edificaciones adyacentes. Se encuentra afectaciones en columnas y humedad en las paredes.</p> <p>(1) <i>Dormitorio CEM</i></p>	
E10(1)	<p>La construcción de esta estructura data de más de 40 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes. Se encuentra humedad en las paredes.</p> <p>(1) <i>Gimnasio y Piscina</i></p>	
E11(2)	<p>La construcción presentada data de aproximadamente 40 años, considerándose una construcción metálica liviana (S3) según FEMA sin irregularidad en planta ni elevación, no posee edificaciones adyacentes.</p> <p>(1) <i>Policlínico</i></p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción de esta estructura data de aproximadamente 50 años, considerándose una estructura de hormigón con marcos resistentes a momentos (C1) según FEMA, irregular en elevación (niveles divididos) y en planta (esquinas reentrantes), no posee edificaciones adyacentes.</p> <p>Existe humedad en paredes.</p>	
E12(1)	<p><i>(1) Talleres</i></p> <p>La construcción presentada data de aproximadamente 40 años, considerándose una construcción metálica liviana (S3) según FEMA sin irregularidad en planta ni elevación, no posee edificaciones adyacentes.</p>	
E13(1)	<p><i>(1) Talleres equipo pesado</i></p> <p>La construcción presentada data de aproximadamente 50 años, considerándose una construcción metálica liviana (S3) según FEMA sin irregularidad en planta ni elevación, no posee edificaciones adyacentes</p>	
E14(1)	<p><i>(1) Bodegas CEMAT</i></p>	



Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	La construcción de esta estructura data de más de 40 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes. Se encuentra humedad en las paredes.	

**Tabla 74***Vulnerabilidad total de la Unidad*

Edificación	Uso	V	E	V*E	VT
E1	Oficinas centrales cuerpo de ingenieros	61,02	4	244,06	
E2	Oficinas dirección de bienestar personal	59,32	4	237,30	
E3	Dormitorios COM	63,43	4	253,72	
E4	Bodegas CEE	59,51	1	59,51	
E5	Casino de oficiales	60,91	4	243,64	
E6	Comedores voluntarios	36,75	4	147,00	
E7	Oficinas CEMAT	62,09	4	248,36	58,30
E8	Control de armas	59,83	4	239,31	
E9	Dormitorio CEM	59,26	4	237,03	
E10	Gimnasio y Piscina	57,56	4	230,25	
E11	Policlínico	60,37	5	301,84	
E12	Talleres	61,12	3	183,37	
E13	Talleres equipo pesado	57,35	3	172,04	

Edificación	Uso	V	E	V*E	VT
E14	Bodegas CEMAT	59,43	1	59,43	
	TOTAL	817,95	49,00	2856,86	

**Tabla 75***Riesgo Global*

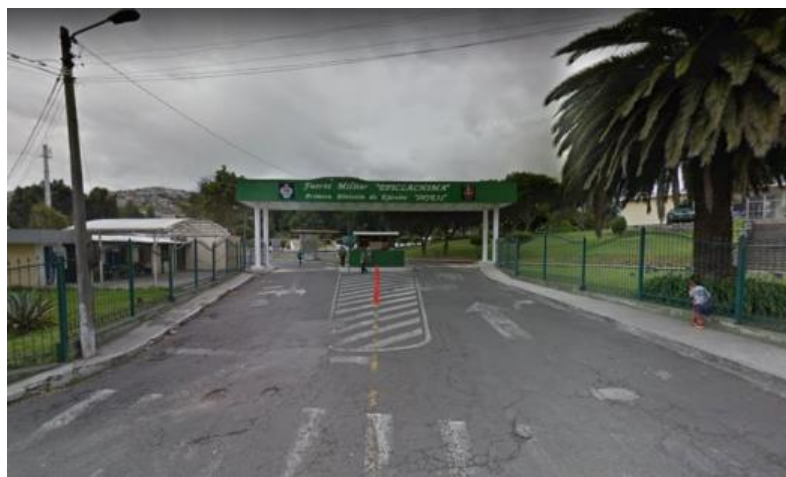
<i>RIESGO GLOBAL</i>			
Parámetro	Valor	Observación	
Capacidad de Respuesta (Cr)	70		
Nivel de exposición (NE)	1		
Coefficiente de capacidad (C)	1,41		
Riesgo Global (Rg)	41,45	MODERADO ALTO - C	

**Primera División de Ejército "SHYRIS"****Tabla 76***Datos generales de la unidad*

---




Unidad militar:	Primera división del ejército "SHYRIS"	
Provincia:	Pichincha	
Cantón:	Quito	
Coordenadas:	775466 E	9970492 N
Cota de construcción aprox. promedio:	2857 m.	
Número de estructuras:	15	



---






**Tabla 77***Datos de los edificios que conforman*

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E1(1)	<i>(1) Hangar CAL</i>	
	<p>La construcción presentada data de aproximadamente 50 años, considerándose una construcción metálica liviana (S3) según FEMA sin irregularidad en planta ni elevación, no posee edificaciones adyacentes y posee humedad en las paredes de sus costados.</p>	
E2(1)	<i>(1) Bodega CAL</i>	
	<p>La construcción de esta estructura data de aproximadamente 50 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes. Posee fisuras en columnas y paredes. Se encuentra humedad en las paredes</p>	
E3(3)	<i>(1) Comedor</i>	





Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción de esta estructura data de aproximadamente 50 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta e irregular en elevación debido a que posee columna corta, no posee edificaciones adyacentes. Posee fisuras verticales en paredes.</p>	
E4(1)	<p><i>(1) Oficinas Comunicaciones</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de aproximadamente 50 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes. Posee humedad en paredes.</p>	
E5(1)	<p><i>(1) Dormitorio voluntarios</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de aproximadamente 50 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, irregular en planta (esquinas reentrantes) y elevación (desnivel), no posee edificaciones</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E6(2)	<p>adyacentes. Posee humedad en paredes. Se encuentra fisuras mínimas en columnas y vigas.</p> <p><i>(1) Dormitorio oficiales</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de aproximadamente 50 años, considerándose una estructura de hormigón con marcos resistentes a momentos (C1) según FEMA, irregular en elevación (columna corta), no posee edificaciones adyacentes. Posee humedad en paredes. Se encuentra fisuras mínimas en columnas y vigas.</p>	
E7(1)	<p><i>(1) Dormitorio RECON</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, irregular en planta debido a esquinas reentrantes y en elevación por presencia de columna corta, no posee edificaciones adyacentes. Se encuentra humedad en las paredes y ampliaciones horizontales.</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E8(1)	<p data-bbox="410 342 665 373"><i>(1) Dormitorio CAL</i></p> <p data-bbox="410 411 1015 919">La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes. Se encuentra leves afectaciones en vigas y humedad en las paredes.</p>	
E9(1)	<p data-bbox="410 947 724 978"><i>(1) Oficinas inteligencia</i></p> <p data-bbox="410 1016 1015 1451">La construcción de esta estructura data de más de 30 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes. Se encuentra humedad en las paredes.</p>	
E10(2)	<p data-bbox="410 1484 797 1516"><i>(1) Oficinas edificio comando</i></p> <p data-bbox="410 1589 1015 1822">La construcción de esta estructura data de aproximadamente 50 años, considerándose una estructura de hormigón con marcos resistentes a momentos (C1) según FEMA,</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E11(1)	<p>irregular en planta (esquinas reentrantes) y en elevación (pared de sótano sin refuerzo), posee edificaciones adyacentes. Posee grietas verticales en paredes. Se encuentra fisuras mínimas en columnas y vigas. Existe ampliaciones horizontales</p> <p><i>(1) Bodegas material bélico</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de más de 50 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes. Se encuentran grietas verticales en paredes y tienes afectaciones tipo II en vigas y columnas.</p>	
E12(1)	<p><i>(1) Oficinas CAL</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de más de 50 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes. Presenta afectaciones tipo I en columnas.</p>	



Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E13(1)	<i>(1) Mecánica CAL</i>	
	<p>La construcción presentada data de aproximadamente 50 años, considerándose una construcción metálica liviana (S3) según FEMA sin irregularidad en planta ni elevación, no posee edificaciones adyacentes y posee humedad en las paredes de sus costados.</p>	
E14(1)	<i>(1) Piscina</i>	 
	<p>La construcción presentada data de aproximadamente 50 años, considerándose una construcción metálica liviana (S3) según FEMA sin irregularidad en planta ni elevación, no posee edificaciones adyacentes. Existen afectaciones tipo III en vigas y tipo II en columnas muy graves.</p>	
E15(1)	<i>(1) Policlínico</i>	
	<p>La construcción de esta estructura data de aproximadamente 20 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA,</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
		regular en planta e irregular en elevación (columna corta), no posee edificaciones adyacentes, pero presenta adyacencia en la misma. Presenta afectaciones tipo I en columnas y losas. Existe humedad en las paredes

**Tabla 78***Vulnerabilidad total de la Unidad*

<i>VULNERABILIDAD TOTAL</i>						
Edificación	Uso	V	E	V*E	VT	
E1	Hangar	59,00	1	59,00		
E2	Bodega	58,93	1	58,93		
E3	Comedor	60,69	4	242,76		
E4	Oficinas Comunicaciones	59,00	4	236,00		
E5	Dormitorios voluntarios	61,09	4	244,36		
E6	Dormitorios oficiales	61,45	4	245,79		
E7	Dormitorio RECON	61,05	4	244,19	56,45	
E8	Dormitorio CAL	59,22	4	236,86		
E9	Oficinas Inteligencia	36,11	4	144,46		
E10	Oficinas edificio Comando	66,38	4	265,51		
E11	Bodega material bélico	60,76	1	60,76		
E12	Oficinas CAL	58,75	4	234,99		
E13	Mecánica CAL	58,35	1	58,35		

E14	Piscina	60,15	4	240,59
E15	Policlínico	38,69	5	193,46
	TOTAL	859,61	49,00	2766,01

---

**Tabla 79***Riesgo Global*


---

*RIESGO GLOBAL*

---

Parámetro	Valor	Observación
Capacidad de Respuesta (Cr)	70	
Nivel de exposición (NE)	1	
Coefficiente de capacidad (C)	1,43	
Riesgo Global (Rg)	39,48	MODERADO ALTO - C

---

**Escuela de Servicios y Especialistas del Ejército****Tabla 80***Datos generales de la unidad*

---

DATOS GENERALES		
Unidad militar:	Escuela de Servicios del Ejército	
Provincia:	Pichincha	
Cantón:	Quito	
Coordenadas:	774245E	9972604S
Cota de construcción aprox. promedio:	2853 m.	
Número de estructuras:	20	

---




**Tabla 81***Datos de los edificios que conforman*


Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E1(1)	<i>(1) Piscina</i>  La construcción presentada data de más de 40 años, considerándose una construcción compuesta por pórticos resistentes a momento en la dirección transversal y pórticos arriostrados en la dirección longitudinal, (S3) según FEMA, presenta condición de golpeteo, una ampliación horizontal, grietas inclinadas en paredes, y un estado de conservación regular.	
E2(2)	<i>(1) Dormitorios Aislamiento</i>  La construcción presentada data de más de 40 años, considerándose una construcción compuesta en su mayor parte de hormigón armado, con muros portantes de mampostería, (C3) según FEMA, presenta condición de golpeteo, adyacencia, esquinas reentrantes, una ampliación vertical con diferente sistema constructivo, una ampliación horizontal	


Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E3(2)	<p>con diferente número de plantas, patologías en paredes, y un estado de conservación regular.</p> <p>(1) <i>Oficinas de la Escuela de Servicios</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 40 años, considerándose una construcción compuesta en su mayor parte de hormigón armado, con muros portantes de mampostería, (C3) según FEMA, presenta condición de golpeteo, adyacencia, esquinas reentrantes, fisuras en paredes superficiales a nivel de recubrimiento que no tiene afectación estructural y un estado de conservación bueno.</p>	
E4(1)	<p>(1) <i>Auditorio</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 40 años, considerándose una construcción compuesta en su mayor parte de hormigón armado, con muros portantes de mampostería, (C3) según FEMA, presenta condición de golpeteo, adyacencia, fisuras en paredes</p>	


Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E5(1)	<p data-bbox="423 344 959 506">superficiales a nivel de recubrimiento que no tiene afectación estructural y un estado de conservación bueno.</p> <p data-bbox="423 611 699 642"><i>(1) Salón de eventos</i></p> <p data-bbox="423 680 959 1444">La construcción presentada data de más de 40 años, considerándose una construcción compuesta en su mayor parte de hormigón armado, con muros portantes de mampostería, (C3) según FEMA, presenta condición de golpeteo, adyacencia, una irregularidad en elevación debido al desnivel de terreno moderado, fisuras en paredes superficiales a nivel de recubrimiento que no tiene afectación estructural y un estado de conservación bueno.</p>	
E6(1)	<p data-bbox="423 1486 781 1518"><i>(1) Dormitorios instructores</i></p> <p data-bbox="423 1556 959 1852">La construcción presentada data de más de 40 años, considerándose una construcción de hormigón armado, con muros portantes de mampostería, (C3) según FEMA, presenta condición de</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E7(1)	<p>golpeteo, adyacencia, una de sus longitudes es próxima a 30 m., fisuras en paredes que no tiene afectación estructural y un estado de conservación regular.</p> <p>(1) <i>Aulas Escuela</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 40 años, considerándose una construcción compuesta en su mayor parte de hormigón armado, con muros portantes de mampostería, (C3) según FEMA, una de sus longitudes es próxima a 30 m., presenta afectaciones en sus vigas tipo II, fisuras en paredes que no tiene afectación estructural y un estado de conservación regular.</p>	
E8(1)	<p>(1) <i>Edificio Tiwintza</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de alrededor de 10 años, considerándose una estructura de hormigón con marcos resistentes a momentos (C1) según FEMA, no posee irregularidades en planta ni elevación, no posee</p>	



Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	edificaciones adyacentes ni patologías en vigas ni columnas ni losas, su estado de conservación es muy bueno.	
E9(2)	<p data-bbox="423 722 594 753"><i>(1) Comedor</i></p> <p data-bbox="423 789 956 1625">La construcción presentada data de más de 40 años, considerándose una construcción compuesta en su mayor parte de hormigón armado, con muros portantes de mampostería, (C3) según FEMA, se encuentra al final de una fila de 3 edificios, presenta condición de golpeteo, retroceso en el plano, una ampliación vertical con diferente sistema constructivo, fisuras en paredes superficiales a nivel de recubrimiento que no tiene afectación estructural y un estado de conservación bueno.</p>	 A photograph showing the exterior of a two-story building. The building has a green roof and light-colored walls. There is a covered walkway or porch area on the ground floor. The building is situated on a paved area with some greenery in the foreground.
E10(2)	<i>(2) Dormitorios Oficiales</i>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E11(1)	<p>La construcción presentada data de más de 40 años, considerándose una construcción compuesta en su mayor parte de hormigón armado, con muros portantes de mampostería, (C3) según FEMA, presenta condición de golpeteo, y adyacencia severa, con una longitud excesiva con existencia de juntas, una ampliación vertical con diferente sistema constructivo, una viga fisurada, sin recubrimiento y fisuras en paredes.</p> <p>(1) <i>Bodega de Intendencia</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 40 años, considerándose una construcción compuesta de hormigón armado, con muros portantes de mampostería, (C3) según FEMA, con edificios adyacentes a un espacio de separación menor al mínimo, y el nivel de pisos entre edificios es de más de 60 cm en vertical, fisuras en paredes superficiales a nivel de recubrimiento que</p>	



Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E12(1)	<i>(2) Aulas Sanidad</i>	
E13(1)	<i>(1) Dormitorios TMA</i>	


no tiene afectación estructural y un estado de conservación bueno.


La construcción presentada data de más de 40 años, considerándose una construcción compuesta en su mayor parte de hormigón armado, (C3) según FEMA, se encuentra al final de una fila de 3 edificios, con un edificio adyacente a un espacio de separación menor al mínimo, con una longitud excesiva con existencia de juntas, patologías en vigas tipo II, fisuras en paredes no tiene afectación estructural y un estado de conservación bueno.




Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción presentada data de más de 40 años, considerándose una construcción compuesta en su mayor parte de hormigón armado, con muros portantes de mampostería, (C3) según FEMA, el edificio adyacente se encuentra a un espacio de separación igual al mínimo <math>[\Delta(p) \times 5 \text{ cm}]</math>, presenta esquinas reentrantes, desnivel de terreno moderada, fisuras en paredes superficiales a nivel de recubrimiento que no tiene afectación estructural y un estado de conservación bueno.</p>	
E14(2)	<p>(1) <i>Dormitorios Alumnos</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 40 años, considerándose una construcción compuesta en su mayor parte de hormigón armado, con muros portantes de mampostería, (C3) según FEMA, presenta esquinas reentrantes, grietas en vigas por retracción del hormigón, fisuras en columnas y fisuras en paredes que no tiene afectación</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	estructural y un estado de conservación bueno.	
E15(1)	<p data-bbox="423 531 773 562"><i>(1) Angar Simulador Howo</i></p> <p data-bbox="423 600 956 1371">La construcción presentada data de más de 10 años, considerándose una construcción de acero con pórticos resistentes a momento en la dirección transversal y pórticos arriostrados en la dirección longitudinal, (S3) según FEMA, tiene un edificio adyacente que se encuentra a un espacio de separación mayor al mínimo <math>[\Delta(p) \times 5 \text{ cm}]</math>, se encuentra en una fila de más de tres edificios, no se observan fisuras ni grietas en elementos estructurales.</p>	
E16(1)	<p data-bbox="423 1402 724 1434"><i>(2) Aulas Especialistas</i></p> <p data-bbox="423 1472 956 1837">La construcción presentada data de más de 10 años, considerándose una construcción de acero con pórticos resistentes a momento, (S3) según FEMA, tiene un edificio adyacente que se encuentra a un espacio de separación</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>mayor al mínimo, se encuentra en una fila de más de tres edificios, una de sus longitudes es próxima a 30m., fisuras en paredes que no tiene afectación estructural y un estado de conservación muy bueno.</p>	
E17(1)	<p>(1) <i>Iglesia</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 15 años, considerándose una construcción de acero, (S3) según FEMA, tiene un edificio adyacente que se encuentra a un espacio de separación mayor al mínimo, se encuentra en una fila de más de tres edificios, tiene esquinas reentrantes, una irregularidad en elevación, fisuras en paredes que no tiene afectación estructural y un estado de conservación muy bueno.</p>	
E18(1)	<p>(1) <i>Oficinas material de guerra</i></p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción presentada data de más de 15 años, considerándose una construcción de acero con pórticos resistentes a momento en la dirección transversal y pórticos arriostrados en la dirección longitudinal, (S3) según FEMA, tiene un edificio adyacente que se encuentra a un espacio de separación mayor al mínimo, se encuentra en una fila de más de tres edificios, fisuras en paredes que no tiene afectación estructural y un estado de conservación muy bueno.</p>	
E19(2)	<p><i>(1) Oficinas Intendencia</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 20 años, considerándose una construcción de acero (S3) según FEMA, tiene un edificio adyacente que se encuentra a un espacio de separación mayor al mínimo [<math>\Delta(p) \times 5</math> cm], se encuentra en una fila de más de tres edificios, tiene irregularidad en elevación por retroceso dentro del plano, una</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	
	<p>ampliación más pequeña que la principal, fisuras en paredes que no tiene afectación estructural y un estado de conservación muy bueno.</p>	

E20(1) (1) *Bodegas*

La construcción presentada data de más de 40 años, considerándose una construcción compuesta en su mayor parte de hormigón armado, (C3) según FEMA, presenta condición de golpeteo, adyacencia, una irregularidad en planta por esquinas reentrantes, fisuras en vigas, grietas en losas y paredes, y un estado de conservación de la estructura deficiente ya que no están en uso.



**Tabla 82**

*Vulnerabilidad total de la Unidad*



---

 Vulnerabilidad total de la Unidad
 

---

Edificación	Uso	V	E	V*E	VT
E1	Piscina	64,11	4	256,45	
E2	Dormitorios Aislamiento	66,77	4	267,08	
E3	Oficinas Comando	64,29	4	257,17	
E4	Auditorio	62,42	5	312,11	
E5	Salón de eventos	63,90	5	319,50	
E6	Dormitorios	64,26	4	257,04	
E7	Aulas Escuela	61,05	4	244,21	
E8	Edificio Tiwintza	33,71	5	168,54	
E9	Comedor	63,43	5	317,13	
E10	Dormitorios Oficiales	65,05	4	260,19	
E11	Bodega Intendencia	62,42	1	62,42	56,83
E12	Aula Sanidad	63,54	4	254,14	
E13	Dormitorios TMA	61,74	4	246,94	
E14	Dormitorios Alumnos	60,30	6	361,77	
E15	Simulador Howo	35,61	4	142,46	
E16	Aulas Especialistas	59,65	4	238,59	
E17	Iglesia	38,09	4	152,34	
E18	Oficinas	37,66	3	112,99	
E19	Palomar	38,49	3	115,46	
E20	Bodegas	64,25	4	257,02	
	TOTAL	1130,73	81,00	4603,55	

---

**Tabla 83***Riesgo Global*


Parámetro	Valor	Observación
Capacidad de Respuesta (Cr)	70	
Nivel de exposición (NE)	1	
Coeficiente de capacidad (C)	1,425053	
Riesgo Global (Rg)	39,88202	MODERADO ALTO - C

***Academia de Guerra del Ejército*****Tabla 84***Datos generales de la unidad*

<i>DATOS UNIDAD MILITAR</i>		
Unidad militar:	Academia de Guerra del Ejército	
Provincia:	Pichincha	
Cantón:	Rumiñahui	
Coordenadas:	783810 E	9965304 N
Cota de construcción aprox. promedio:	2487 m.	
Número de estructuras:	4	

**Tabla 85**

*Datos de los edificios que conforman*

Cód. (#pisos Dependencias y detalles )	Descripción gráfica
<p>E1(2) (1)(2) <i>Oficinas, Salón de honor y comedor</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 90 años, considerándose una construcción con estructuras de pared de apoyo no reforzada (URM) según FEMA y mampostería no reforzada con elementos de entre</p>	

piso de madera, irregular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes.

E2(1) (1) *Oficinas*

La construcción de esta estructura data de más de 90 años, considerándose una construcción con estructuras de pared de apoyo no reforzada (URM) según FEMA y mampostería no reforzada con elementos de madera, regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes.



E3(1) (1) *Laboratorios y dormitorios*

La construcción de esta estructura data de alrededor de 10 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, irregular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones



adyacentes, configuración en forma de L.

E4(2) (1) *Aulas y auditorio*, (2) *Oficinas*

La construcción de esta estructura data de alrededor de 20 años, considerándose una estructura de hormigón con marcos resistentes a momentos (C1) según FEMA, posee irregularidades severas en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes, fisuras superficiales a nivel de recubrimiento.




---

**Tabla 86**

*Vulnerabilidad total de la Unidad*

---

Edificació n	Uso	V	E	V*E	VT
-----------------	-----	---	---	-----	----

---

Oficinas, Salón de honor y					
E1	comedor	71,75	4	287,00	
E2	Oficinas	69,43	4	277,71	60,91
E3	Laboratorios y dormitorios	35,64	4	142,54	
E4	Aulas, auditorio y Oficinas	65,65	5	328,27	
TOTAL		242,46	17,00	1035,51	

**Tabla 87***Riesgo Global*

Parámetro	Valor	Observación
Capacidad de Respuesta (Cr)	70	
Nivel de exposición (NE)	1	
Coeficiente de capacidad (C)	1,373694	
Riesgo Global (Rg)	44,34212	MODERADO ALTO - C

***Fuerte Militar "SAN JORGE"*****Tabla 88***Datos generales de la unidad*

---

**DATOS UNIDAD MILITAR**


---

Unidad militar:	Fuerte Militar "San Jorge"	
Provincia:	Pichincha	
Cantón:	Rumiñahui	
Coordenadas:	783850 E	9964683 N
Cota de construcción aprox. promedio:	2482 m.	
Número de estructuras:	14	




---

**Tabla 89**

*Datos de los edificios que conforman*

---

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E1(5)	(1-5) Departamentos Vivienda Fiscal	



---

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E2(5)	<p>La construcción presentada data de más de 20 años, considerándose una construcción de hormigón armado con relleno de mampostería no reforzada (C3)según FEMA, irregular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones adyacentes.</p> <p><i>(1-5) Departamentos Vivienda Fiscal</i></p>	
E3(1)	<p>La construcción presentada data de más de 20 años, considerándose una construcción de hormigón armado con relleno de mampostería no reforzada (C3)según FEMA, irregular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones adyacentes.</p> <p><i>(1) Oficinas INADE</i></p>	
	<p>La construcción de esta estructura data de alrededor de 40 años, considerándose una estructura de hormigón armado con relleno de mampostería no reforzada (C3) según FEMA, regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes.</p>	



Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E4(2)	<i>(1)(2) Oficinas INADE</i>	
	<p>La construcción de esta estructura data de alrededor de 90 años, considerado como patrimonio, construcción con estructuras de pared de apoyo no reforzada (URM) según FEMA y mampostería no reforzada con elementos de entre piso de madera, posee irregularidades en planta y elevación.</p>	
E5(1)	<i>(1) Salón, Área Recreativa</i>	
	<p>La construcción presentada data de mas de 20 años, considerándose una estructura de hormigón armado con marcos resistentes a momento (C1) según FEMA , irregular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes, cubierta con elementos de acero.</p>	
E6(2)	<i>(1) Comedor (2) Casino y oficinas</i>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción de esta estructura data de más de 40 años, considerándose una construcción con estructura de hormigón armado con relleno de mampostería no reforzada según FEMA, elementos de madera en su interior con leves afectaciones, regular en planta, no posee edificaciones adyacentes.</p>	
E7(2)	<p>(1)(2) <i>Residencia</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de aproximadamente 20 años, considerándose una estructura de hormigón armado con relleno de mampostería no reforzada (C3) según FEMA, irregular en planta, no posee edificaciones adyacentes, presenta una configuración en forma de U.</p>	
E8(1)	<p>(1) <i>Piscina y área húmeda</i></p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción de esta estructura data de alrededor de 20 años, considerándose una estructura metálica liviana en el área de piscina y una estructuras de hormigón armado con relleno de mampostería no reforzada de hormigón en el área húmeda, posee en planta y elevación, fisuras en losas y paredes.</p>	
E9(2)	<p>(1)(2) <i>Gimnasio</i></p> <p>La construcción presentada es de aproximadamente 20 años, considerándose una construcción con estructura de hormigón armado con relleno de mampostería no reforzada (C3) según FEMA , regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes, presenta fisuras en paredes .</p>	
E10(2)	<p>(1) <i>Oficinas, auditorio</i></p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E11(1)	<p>La construcción de esta estructura data de más de 40 años, considerándose una construcción con estructura de hormigón armado con relleno de mampostería no reforzada (C3) según FEMA, irregular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones adyacentes.</p> <p>(1) <i>Aulas</i></p>	
E12(1)	<p>La construcción de esta estructura data de aproximadamente de 30 años, considerándose una construcción con estructura de hormigón armado con relleno de mampostería no reforzada (C3) según FEMA, irregular en planta y regular en elevación, muestra patologías en paredes.</p> <p>(1) <i>Dormitorios y aulas</i></p>	
	<p>La construcción de esta estructura data de aproximadamente de 30 años, considerándose una construcción con estructura de hormigón armado con relleno de mampostería no reforzada</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	(C3) según FEMA, irregular en planta y regular en elevación, muestra patologías en paredes.	
E13(1)	<i>(1) Hangar de vehículos</i> La construcción de esta estructura data de aproximadamente de 20 años, considerándose una construcción con estructura metálica liviana (S3) según FEMA, regular en planta y elevación, posee ampliaciones con el mismo sistema constructivo.	
E14(4)	<i>(1-4) Departamentos Vivienda Fiscal</i> La construcción presentada data de aproximadamente 5 años, considerándose una construcción de hormigón armado con relleno de mampostería no reforzada (C3) según FEMA, irregular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones adyacentes.	

**Tabla 90***Vulnerabilidad total de la Unidad*

Edificación	Uso	V	E	V*E	VT
E1	Departamentos, Vivienda fiscal	59,47	6	356,80	
E2	Departamentos, Vivienda fiscal	58,25	6	349,47	
E3	Oficinas	59,51	4	238,02	
E4	Oficinas y Aulas	68,12	4	272,46	
E5	Salón, Área recreativa	38,19	4	152,74	
E6	Comedor, Casino y oficinas	60,26	5	301,29	
E7	Residencia	59,93	5	299,67	
E8	Piscina y Área húmeda	58,35	4	233,39	54,16
E9	Gimnasio	38,30	4	153,20	
E10	Oficinas, Auditorio	59,90	4	239,60	
E11	Aulas	61,05	4	244,20	
E12	Dormitorio y aulas	60,04	5	300,21	
E13	Hangar de vehículos	57,31	1	57,31	
E14	Departamentos, Vivienda fiscal	26,61	6	159,69	
	TOTAL	765,27	62,00	3358,06	

**Tabla 91***Riesgo Global*

Parámetro	Valor	Observación
Capacidad de Respuesta (Cr)	70	
Nivel de exposición (NE)	1	
Coefficiente de capacidad (C)	1,458698	
Riesgo Global (Rg)	37,13053	MODERADO ALTO - C

***Batallón de Ingenieros No. 68 "COTOPAXI"*****Tabla 92***Datos generales de la unidad*



<i>DATOS UNIDAD MILITAR</i>		
Unidad militar:	Batallón de Ingenieros No. 68 "COTOPAXI"	
Provincia:	Pichincha	
Cantón:	Rumiñahui	
Coordenadas:	780666 E	9961213 N
Cota de construcción aprox. promedio:	2527 m.	
Número de estructuras:	13	





**Tabla 93***Datos de los edificios que conforman*



Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E1(3)	<p>(1) <i>Oficinas cal</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 20 años, considerándose una estructura mixta de acero-hormigón con relleno de mampostería no reforzada (MX) según FEMA, regular en planta y regular en elevación, el nivel de pisos entre edificios es de más de 60cm en vertical. No posee patologías.</p>	
E2(1)	<p>(1) <i>Almacén</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 20 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones adyacentes. Posee patologías en paredes.</p>	
E3(1)	<p>(1) <i>Bodegas</i></p>	



Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E4(1)	<p>La construcción de esta estructura data de más de 20 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y elevación, nivel de pisos entre edificios es de más de 60 cm en vertical. Posee ampliaciones horizontales con igual sistema constructivo. Posee patologías en paredes.</p> <p>(1) <i>Dormitorio desminado EOD</i></p>	
E5(1)	<p>La construcción de esta estructura data de más de 20 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes. Posee patologías en paredes. Su relación largo ancho es menor a 4 y una de sus longitudes se aproxima a 30m.</p> <p>(1) <i>Casino zapador</i></p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E6(2)	<p>La construcción de esta estructura data de más de 20 años, considerándose una estructura metálica liviana con relleno de mampostería no reforzada (S3) según FEMA, irregular en elevación y regular elevación, no posee edificaciones adyacentes. Posee patologías en paredes.</p> <p>(1) <i>Castillo</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de más de 20 años, considerándose una construcción de hormigón armado con relleno de mampostería no reforzada (C3) según FEMA, irregular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes. Posee patologías en vigas, paredes, losa y columnas, especialmente en losas posee grietas por sobrecarga excesiva de afectación tipo III.</p>	
E7(1)	<p>(1) <i>Piscina</i></p>	


Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción presentada data de más de 20 años, considerándose una estructura metálica liviana con relleno de mampostería no reforzada (S3) según FEMA, irregular en planta y regular en elevación, posee condición de adyacencia. Posee patologías en paredes y en vigas. Posee ampliaciones en planta.</p>	
<p>E8(1)</p>	<p>(1) <i>Policlínico</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 20 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones adyacentes. Posee patologías en paredes.</p>	
<p>E9(1)</p>	<p>(1) <i>Compañía Puentes BE-68</i></p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E10(2)	(1) <i>Dormitorio Compañía Puentes BE-68</i>	
E11(2)	(1) <i>Dormitorios</i>	

La construcción presentada data de más de 20 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones adyacentes. Posee patologías en paredes y en la losa.

La construcción presentada data de más de 20 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones adyacentes. Posee patologías en paredes. La edificación posee una relación largo ancho menor a 4.

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E12(1)	<p>La construcción presentada data de más de 20 años, considerándose una construcción de hormigón armado con relleno de mampostería no reforzada (C3) según FEMA, regular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones adyacentes. Posee patologías en columnas, vigas, losas y paredes. La edificación posee una relación largo ancho menor a 4.</p> <p>(1) <i>Bodegas</i></p>	
E13(1)	<p>La construcción presentada data de más de 20 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones adyacentes. Posee patologías en paredes. La edificación posee una relación largo ancho menor a 4.</p> <p>(1) <i>Oficinas</i></p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	La construcción presentada data de más de 20 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, irregular en planta con presencia de esquinas reentrantes y regular en elevación, no posee edificaciones adyacentes. Posee patologías en paredes.	

### Vulnerabilidad total de la Unidad

**Tabla 94**

*Vulnerabilidad total de la unidad*

Edificación	Uso	V	E	V*E	VT
	Oficinas, Salón de honor y				
E1	comedor	71,75	4	287,00	
E2	Oficinas	69,43	4	277,71	60,91
E3	Laboratorios y dormitorios	35,64	4	142,54	
E4	Aulas, auditorio y Oficinas	65,65	5	328,27	
	TOTAL	242,46	17,00	1035,51	

## Riesgo Global

**Tabla 95**

*Riesgo global*

<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Observación</b>
Capacidad de Respuesta (Cr)	70	
Nivel de exposición (NE)	1	
Coficiente de capacidad (C)	1,373694	
Riesgo Global (Rg)	44,34212	<b>MODERADO ALTO - C</b>

### ***Batallón de Ingenieros No. 69 "CHIMBORAZO"***

**Tabla 96**

*Datos generales de la unidad*



<b>DATOS UNIDAD MILITAR</b>		
Unidad militar:	Batallón de Ingenieros No. 69 "CHIMBORAZO"	
Provincia:	Pichincha	
Cantón:	Rumiñahui	
Coordenadas:	780900 E	9961340 N
Cota de construcción aprox. promedio:	2527 m.	
Número de estructuras:	11	

**Tabla 97**



*Datos de los edificios que conforma*

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E1(1)	<i>(1) Oficinas cal</i>	<p>La construcción presentada data de alrededor de 5 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, irregular en planta y regular en elevación, posee patologías en paredes y deficiente accesibilidad inclusiva.</p>
E2(1)	<i>(1) Dormitorio</i>	



Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E3(1)	<p>La construcción presentada data de más de 10 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones adyacentes. Posee patologías en paredes.</p> <p>(1) <i>Dormitorio</i></p>	
E4(1)	<p>La construcción presentada data de más de 10 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones adyacentes. Posee patologías en paredes.</p> <p>(1) <i>Capilla</i></p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E5(1)	<p>La construcción presentada data de más de 10 años, considerándose una estructura metálica liviana con relleno de mampostería no reforzada (S3) según FEMA, regular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones adyacentes</p> <p>(1) <i>Polígono Virtual</i></p>	
E6(1)	<p>La construcción de esta estructura data de más de 20 años, considerándose una construcción de hormigón armado con relleno de mampostería no reforzada (C3) según FEMA, irregular en planta y regular elevación, no posee edificaciones adyacentes. Posee patologías en paredes.</p> <p>(1) <i>Tanque de agua</i></p>	
	<p>La estructura presentada data de más de 25 años, considerándose una estructura metálica liviana (S3) según FEMA, posee patologías de tipo II en toda su estructura, presenta un riesgo de colapso.</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E7(1)	<i>(1) Dormitorio</i>  La construcción presentada data de más de 20 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones adyacentes. Posee patologías en paredes.	
E8(1)	<i>(1) Bodegas</i>  La construcción presentada data de más de 20 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones adyacentes. Posee patologías en paredes y columnas.	
E9(1)	<i>(1) Oficinas</i>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción presentada data de más de 20 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta e irregular en elevación, posee patologías en paredes y columnas.</p>	
E10(1)	<p><i>(1) Dormitorio</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 20 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones adyacentes. Posee patologías en paredes.</p>	
E11(1)	<p><i>(1) Auditorio</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 20 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
		adyacentes. Posee patologías en paredes y columnas.

**Tabla 98***Vulnerabilidad total de la Unidad*

Edificación	Uso	V	E	V*E	VT
E1	Oficinas	27,36	4	109,46	
E2	Dormitorio	36,86	4	147,46	
E3	Dormitorio	36,86	4	147,46	
E4	Capilla	33,52	4	134,09	
E5	Polígono Virtual	35,64	3	106,93	
E6	Tanque de agua	61,23	1	61,23	46,71
E7	Dormitorio	58,97	4	235,86	
E8	Bodegas	60,12	1	60,12	
E9	Oficinas	60,29	4	241,17	
E10	Dormitorio	58,97	4	235,86	
E11	Auditorio	59,11	5	295,54	
	TOTAL	528,94	38,00	1775,16	

**Tabla 99***Riesgo Global*

Parámetro	Valor	Observación
Capacidad de Respuesta (Cr)	70	
Nivel de exposición (NE)	1	
Coefficiente de capacidad (C)	1,55	
Riesgo Global (Rg)	30,09	MODERADO ALTO - C

***Brigada de Aviación del Ejército No. 15 "PAQUISHA"*****Tabla 100***Datos generales de la unidad*

<i>DATOS UNIDAD MILITAR</i>		
Unidad militar:	Brigada de Aviación del Ejército No. 15 "PAQUISHA"	
Provincia:	Pichincha	
Cantón:	Rumiñahui	
Coordenadas:	780683 E	9961461 N
Cota de construcción aprox. promedio:	2524 m.	
Número de estructuras:	7	

**Tabla 101**

*Datos de los edificios que conforman*

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E1(2)	(1)(2) <i>Oficinas</i>	
	<p>La construcción presentada data de más de 20 años, considerándose una construcción de estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, irregular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones adyacentes, muestra patologías en losas y paredes</p>	
E2(2)	(1)(2) <i>Aulas y laboratorios</i>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción presentada data de más de 20 años, considerándose una construcción de estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones adyacentes, muestra patologías en vigas, columnas y paredes</p>	
E3(1)	<p>(1) <i>Dormitorios</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de alrededor de 40 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes, patologías en columnas y paredes</p>	
E4(2)	<p>(1) <i>Hangar</i></p>	



Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
La construcción de esta estructura data de alrededor de 5 años, considerado como una construcción con estructuras metálica, posee edificaciones adyacentes, se encuentra en buen estado, regular en planta y elevación.		
E5(1)	<p data-bbox="415 768 743 800"><i>(1) Dormitorio y comedor</i></p> <p data-bbox="415 835 927 1402">La construcción de esta estructura data de aproximadamente de 20 años, considerándose una construcción con estructura de hormigón armado con relleno de mampostería no reforzada (C3) según FEMA, regular en planta elevación, muestra patologías en paredes y columnas, posee una ampliación vertical.</p>	
E6(2)	<p data-bbox="415 1440 732 1472"><i>(1) Oficinas y dormitorio</i></p>	

---

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción de esta estructura data de más de 20 años, considerándose una construcción con estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) FEMA, posee leves afectaciones en vigas y paredes, regular en planta, posee una ampliación horizontal.</p>	
E7(2)	<p>(1) <i>Bodega</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de alrededor de 20 años, considerado como una construcción con estructuras metálica, no posee edificaciones adyacentes, se encuentra en buen estado, regular en planta y elevación.</p>	

---

**Tabla 102***Vulnerabilidad total de la Unidad*

Edificación	Uso	V	E	V*E	VT
E1	Oficinas	59,86	4	239,44	
E2	Aulas y Laboratorios	59,47	5	297,34	
E3	Dormitorio	58,89	5	294,47	
E4	Hangar	25,46	1	25,46	58,42
E5	Dormitorio y comedor	60,98	5	304,89	
E6	Oficinas y dormitorio	60,04	4	240,17	
E7	Bodega	58,78	1	58,78	
	TOTAL	383,49	25,00	1460,55	

**Tabla 103***Riesgo Global*

Parámetro	Valor	Observación
Capacidad de Respuesta (Cr)	70	
Nivel de exposición (NE)	1	
Coefficiente de capacidad (C)	1,41	
Riesgo Global (Rg)	41,58	MODERADO ALTO - C

**Grupo Especial de Operaciones "ECUADOR"**

**Tabla 104**

*Datos generales de la unidad*

---

*DATOS UNIDAD MILITAR*

---


Unidad militar:	Grupo Especial de Operaciones "ECUADOR"	
Provincia:	Pichincha	
Cantón:	Rumiñahui	
Coordenadas:	779633 E	9961781 N
Cota de construcción aprox. promedio:	2535 m.	
Número de estructuras:	6	



**Tabla 105***Datos de los edificios que conforman*

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E1(1)	<p data-bbox="418 478 776 512"><i>(1) Almacén de suministros</i></p> <p data-bbox="418 548 912 1115">La construcción presentada data de más de 10 años, considerándose estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones adyacentes, cabe recalcar que esta obra cuenta con rampa inclusiva. Posee patologías en paredes.</p>	
E2(1)	<p data-bbox="418 1150 571 1184"><i>(1) Oficinas</i></p> <p data-bbox="418 1220 912 1717">La construcción presentada data de más de 20 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones adyacentes. Posee patologías en paredes y vigas.</p>	
E3(1)	<p data-bbox="418 1751 876 1785"><i>(1) Gimnasio y dormitorio comando</i></p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción de esta estructura data de más de 20 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA, regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes. Posee patologías en vigas, losa y paredes.</p>	
E4(1)	<p>(1) <i>Auditorio y dormitorio escuadrón beta</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de más de 20 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (C3) según FEMA, regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes. Posee patologías en vigas, en losa y en paredes.</p>	
E5(1)	<p>(1) <i>Dormitorio escuadrón alfa</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de más de 20 años, considerándose una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E6(1)	(1) <i>Bodega de material bélico</i>	
	FEMA, regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes. Posee patologías en vigas y paredes.	
	La construcción de esta estructura data de más de 20 años, considerándose una construcción de hormigón armado con relleno de mampostería no reforzada (C3) según FEMA, regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes. Posee patologías en vigas, paredes, losa y columnas.	

**Tabla 106***Vulnerabilidad total de la Unidad*

Edificación	Uso	V	E	V*E	VT
E1	Almacén de suministros	35,07	1	35,07	
E2	Oficinas	58,21	4	232,83	
E3	Gimnasio y Dormitorio	59,50	4	238,02	57,78
E4	Auditorio y Dormitorio	58,68	5	293,38	
E5	Dormitorio	58,68	4	234,70	

Edificación	Uso	V	E	V*E	VT
E6	Bodega	63,82	1	63,82	
	TOTAL	333,96	19,00	1097,82	

**Tabla 107***Riesgo Global*

Parámetro	Valor	Observación
Capacidad de Respuesta (Cr)	70	
Nivel de exposición (NE)	1	
Coeficiente de capacidad (C)	1,41	
Riesgo Global (Rg)	40,89	MODERADO ALTO - C

***Unidad Escuela Misiones de Paz "ECUADOR"*****Tabla 108***Datos generales de la unidad*



<b>DATOS UNIDAD MILITAR</b>	
Unidad militar:	Unidad Escuela Misiones de Paz "ECUADOR"
Provincia:	Pichincha
Cantón:	Rumiñahui
Coordenadas:	779441 E      9961727 N
Cota de construcción aprox. promedio:	2544 m.
Número de estructuras:	3



**Tabla 109**

*Datos de los edificios que conforman*

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E1(1)	(1) <i>Bodega y baños</i>	Bodegas
	<p>La construcción presentada data de más de 20 años, considerándose una construcción de hormigón armado con relleno de mampostería no reforzada (C3) según FEMA, regular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones adyacentes. Cabe recalcar que la losa presenta humedad y en la parte inferior también se</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E2(2)	<p data-bbox="418 344 883 378">encuentra humedad por capilaridad.</p> <p data-bbox="418 411 837 445">Posee patologías en vigas, losa.</p> <p data-bbox="418 478 613 512"><i>(1) Dormitorios</i></p> <p data-bbox="418 546 932 1178">La construcción presentada se ejecutó después del año 2015, considerándose una construcción de hormigón armado con relleno de mampostería no reforzada (C3) según FEMA, regular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones adyacentes. Finalmente presenta agrietamientos en mampostería y humedad losa de terraza.</p>	
E3(1)	<p data-bbox="418 1213 669 1247"><i>(1) Aulas y oficinas</i></p> <p data-bbox="418 1281 915 1717">La construcción de esta estructura se ejecutó después del año 2015, considerándose una estructura de hormigón armado con relleno de mampostería no reforzada (C3) según FEMA, regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes.</p>	

**Tabla 110***Vulnerabilidad total de la Unidad*

Edificación	Uso	V	E	V*E	VT
E1	Bodega y baños	59,76	2	119,51	
E2	Oficinas	25,07	4	100,29	32,01
E3	Laboratorios y dormitorios	25,07	4	100,29	
TOTAL		109,90	10,00	320,08	

**Tabla 111***Riesgo Global*


Parámetro	Valor	Observación
Capacidad de Respuesta (Cr)	70	
Nivel de exposición (NE)	1	
Coefficiente de capacidad (C)	1,74	
Riesgo Global (Rg)	18,42	MODERADO - B

**Brigada de Infantería No. 13 "PICHINCHA"****Tabla 112***Datos generales de la unidad*

DATOS GENERALES		
Unidad militar:	Brigada de Infantería No. 13 "PICHINCHA"	
Provincia:	Pichincha	
Cantón:	Mejía	
Coordenadas:	770386 E	9945986 N
Cota de construcción aprox.promedio:	2896 m.	
Número de estructuras:	25	

**Tabla 113***Datos de los edificios que conforman*

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E1(1)	(1) Policlínico	


Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E2(1)	<p data-bbox="431 344 935 1178">La construcción presentada data de más de 30 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. Es regular tanto en planta como elevación y no presenta edificaciones adyacentes que le produzcan golpeteo. Tiene un buen estado de conservación, no obstante se observan fisuras en las juntas y esquinas de ventanas y un ligero deterioro en la fachada.</p> <p data-bbox="431 1215 781 1247"><i>(1) Bodega Material Bélico</i></p> <p data-bbox="431 1283 935 1850">La construcción presentada data de más de 30 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. Presenta irregularidad en planta por torsión y se aprecia un buen estado de conservación. No obstante, se observan pequeñas</p>	 

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E3(1)	<i>(1) Bodega Material Bélico Policía Militar</i>	
E4(1)	<i>(1) Baños Policía Militar</i>	

fisuras y afectaciones en la fachada por humedad.

La construcción presentada data de más de 40 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. Presenta una notoria corrosión en vigas y gran deterioro en la cubierta y paredes de la estructura. La edificación es regular en planta y elevación.



La construcción presentada data de más de 40 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. Tiene un mal estado de conservación de la edificación y presenta una notoria corrosión


Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E5(1)	(1) <i>Gimnasio</i>	
E6(1)	(1) <i>Oficinas CAL 72</i>	<p>uniforme en vigas y gran deterioro en la cubierta y paredes de la estructura. La edificación es regular en planta y elevación.</p> <p>La construcción presentada data de más de 30 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. Es regular tanto en planta como elevación y presenta una ampliación horizontal con diferente altura y sistema constructivo (hormigón). Tiene un buen estado de conservación, no obstante la losa de cubierta de la ampliación se encuentra deteriorada por humedad.</p>

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E7(1)	<p>La construcción presentada data de más de 30 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. La edificación tiene un muy buen estado de conservación, es regular tanto en planta como elevación y no presenta edificaciones adyacentes que le produzcan golpeteo.</p> <p>(1) <i>Depósito General CLR-72</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 40 años, se ajustaría al tipo de edificación (S3) según la FEMA, puesto que está conformada por una estructura metálica liviana. La estructura sufre de golpeteo en uno de sus extremos debido a una pequeña edificación adyacente que no guarda la distancia requerida. Por otro lado, presenta una corrosión localizada en vigas y columnas.</p>	
		





Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E8(1)	<i>(1) Oficinas BIMOT 37</i>	
	<p>La construcción presentada data de más de 30 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. Es regular tanto en planta como elevación y no presenta edificaciones adyacentes que le produzcan golpeteo. Tiene un buen estado de conservación, no obstante se observa un deterioro por humedad localizado en la fachada.</p>	
E9(1)	<i>(1) Oficinas BIMOT 38</i>	
	<p>La construcción presentada data de más de 30 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. La edificación tiene un buen estado de conservación, es regular tanto en planta como elevación y no presenta edificaciones adyacentes</p>	



Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E10(1)	<p data-bbox="431 348 829 575">que le produzcan golpeteo. No obstante se aprecia descascaramientos localizados en la fachada debido a la humedad.</p> <p data-bbox="431 642 781 674"><i>(1) Bodega de Intendencia</i></p> <p data-bbox="431 709 935 1409">La construcción presentada data de más de 30 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. Presenta una ampliación horizontal con una pequeña diferencia de nivel y con el mismo sistema constructivo. Debido a esta ampliación sin ninguna junta, la edificación refleja una relación largo-ancho mayor a 4.</p>	
E11(1)	<p data-bbox="431 1446 656 1478"><i>(1) Coliseo 13 BI</i></p> <p data-bbox="431 1514 935 1812">La construcción presentada data de más de 40 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería de</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E12(2)	<i>(1) (2) Dormitorios</i>	
E13(1)	<i>(1) Dormitorios</i>	


ladrillo no reforzada. El coliseo presenta un graderío de hormigón edificado adyacentemente a la estructura, generado grietas debido al golpeteo con la misma.



La construcción presentada data de más de 40 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. Es regular tanto en planta como elevación y se aprecia un regular estado de conservación de la edificación debido a un notorio deterioro en paredes por fisuras y humedad.

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción presentada data de más de 30 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. Es regular tanto en planta como elevación y no presenta edificaciones adyacentes. Tiene un buen estado de conservación, no obstante, se observa corrosión por par galvánico en algunas vigas y humedad en las paredes.</p>	
E14(2)	<p><i>(1)(2) Oficina de la Brigada</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 30 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería de bloque no reforzada. Presenta irregularidad en planta por esquinas reentrantes debido a sus ampliaciones horizontales unidas mediante juntas. El estado de la cubierta es bastante</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E15(1)	<p data-bbox="431 344 935 443">deficiente y las paredes se encuentran deterioradas por humedad.</p> <p data-bbox="431 478 756 510"><i>(1) Comedor de Artillería</i></p> <p data-bbox="431 548 935 1381">La construcción presentada data de más de 30 años, se ajustaría al tipo de edificación (C3) según la FEMA, puesto que es una estructura de hormigón armado con relleno de mampostería no reforzada. La edificación es regular tanto en planta como elevación y no presenta estructuras adyacentes. La cubierta presenta un estado deficiente al igual que las paredes debido a la humedad. Además las puertas no cumplen los requisitos mínimos de accesibilidad.</p>	
E16(1)	<p data-bbox="431 1419 721 1451"><i>(1) Hangares Artillería</i></p> <p data-bbox="431 1488 935 1850">La construcción presentada data de más de 40 años, se ajustaría al tipo de edificación (S3) según la FEMA, puesto que está conformada por una estructura metálica liviana. Las vigas presentan corrosión localizada y en el</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E17(1)	<p data-bbox="431 344 935 443">hormigón que recubre las columnas se aprecian fisuras.</p> <p data-bbox="431 478 573 510"><i>(1) Piscina</i></p> <p data-bbox="431 548 935 1444">La construcción presentada data de más de 40 años, se ajustaría al tipo de edificación (S3) según la FEMA, puesto que está conformada por una estructura metálica liviana. La estructura presenta una ampliación horizontal de diferente sistema constructivo (hormigón) y las viguetas de acero donde se apoya la cubierta están en pésimo estado. Por otro lado las columnas tienen corrosión localizada y la estructura tiene un deficiente estado de conservación en general.</p>	
E18(1)	<p data-bbox="431 1486 748 1518"><i>(1) Dormitorios Oficiales</i></p> <p data-bbox="431 1556 935 1850">La construcción presentada data de más de 30 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E19(1)	<p>reforzada. Es regular tanto en planta como elevación y no presenta edificaciones adyacentes. Tiene un buen estado de conservación, no obstante se observan un ligero deterioro en la fachada a causa de la humedad.</p> <p><i>(1) Auditorio EIE</i></p> <p>La construcción presentada data de menos de 20 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. Es regular tanto en planta como elevación y no presenta edificaciones adyacentes. Tiene un buen estado de conservación en general a excepción de las paredes que presentan patologías (humedad y grietas).</p>	
E20(2)	<p><i>(1) (2) Dormitorios Artillería</i></p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E21(1)	<p>La construcción presentada data de menos de 20 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura de 2 pisos con marcos de acero y mampostería no reforzada. Tiene un buen estado de conservación de la edificación a excepción de la cubierta y pequeñas fisuras en las paredes.</p> <p>(1) Comedor</p> <p>La construcción presentada data de más de 30 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. La edificación es irregular en planta por esquina reentrante en forma de "L". Por otro lado, se aprecia un deterioro localizado en la losa de cubierta y en la fachada debido a la humedad.</p>	
E22(1)	<p>(1) Casino de Voluntarios</p>	



Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E23(1)	(1) <i>Aulas EIE</i>	
	<p>La construcción presentada data de más de 30 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. La edificación tiene un muy buen estado de conservación, es regular tanto en planta como elevación y no presenta edificaciones adyacentes que le produzcan golpeteo.</p>	
	<p>La construcción presentada data de más de 30 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. Es regular tanto en planta como elevación y no presenta edificaciones adyacentes que le produzcan golpeteo. Se aprecia un buen estado de los elementos estructurales, no obstante las paredes</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E24(2)	<p>(1) (2) <i>Oficinas Comando Artillería</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 30 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. Es regular tanto en planta como elevación y no presenta edificaciones adyacentes. El material de la cubierta está sumamente dañado, con peligro de caída, pese a ello, tiene un buen estado de conservación.</p>	
E25(1)	<p>(1) <i>Dormitorios Oficiales EIE</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 30 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. Es regular tanto en planta como elevación, no presenta edificios</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
		adyacentes y sus vigas de acero reflejan corrosión localizada en varias partes de su superficie.

**Tabla 114***Vulnerabilidad total de la Unidad*

Edificación	Uso	V	E	V*E	VT
E1	Enfermería	59,83	5	299,13	
E2	Bodega	59,58	1	59,58	
E3	Bodega	60,84	1	60,84	
E4	Baños	60,87	2	121,74	
E5	Aulas	62,02	4	248,10	
E6	Oficinas	58,71	4	234,86	
E7	Bodega	62,60	1	62,60	
E8	Oficinas	59,32	4	237,30	60,14
E9	Oficinas	58,93	4	235,72	
E10	Bodega	63,57	1	63,57	
E11	Coliseo	64,94	5	324,69	
E12	Dormitorios	59,54	6	357,25	
E13	Dormitorios	60,15	5	300,76	
E14	Oficinas	62,74	5	313,72	
E15	Comedor	61,88	4	247,52	
E16	Bodega	59,22	1	59,22	

Edificación	Uso	V	E	V*E	VT
E17	Coliseo	62,96	5	314,81	
E18	Dormitorios	34,28	4	137,11	
E19	Coliseo	34,85	5	174,25	
E20	Dormitorios	34,71	6	208,24	
E21	Comedor	62,56	5	312,82	
E22	Comedor	59,28	4	237,14	
E23	Aulas	24,56	4	98,26	
E24	Oficinas	59,04	5	295,20	
E25	Laboratorios o dormitorios	36,00	5	180,00	
	TOTAL	241,11	9,00	541,29	

**Tabla 115***Riesgo Global*

Parámetro	Valor	Observación
Capacidad de Respuesta (Cr)	70	
Nivel de exposición (NE)	1	
Coefficiente de capacidad (C)	1,383376	
Riesgo Global (Rg)	43,47601	MODERADO ALTO - C

***Brigada de Fuerzas Especiales No. 9 "PATRIA"***

**Tabla 116**

*Datos generales de la unidad*

---

<b>DATOS GENERALES</b>	
<b>Unidad militar:</b>	Brigada de Fuerzas Especiales No. 9 "PATRIA"
<b>Provincia:</b>	Cotopaxi
<b>Cantón:</b>	Latacunga
<b>Coordenadas:</b>	764776.01 E    9905670.21 S
<b>Cota de construcción aprox. promedio:</b>	2866 m.
<b>Número de estructuras:</b>	32

---



Tabla 117


*Datos de los edificios que conforman*

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E1(1)	(1) Bodega de Mtto. de Paracaídas	<p>La construcción presentada tiene más de 25 años de construcción, considerándose una construcción con pórticos de acero laminado en caliente con paredes divisorias de mampostería (S5) según FEMA regular en planta y elevación, el edificio adyacente se encuentra a un espacio de separación igual al mínimo <math>[\Delta(p)] \times 5</math> cm, con una de sus longitudes próximas a 30 m, nivel de pisos entre edificios es de más de 60 cm en vertical, presenta una ampliación con un mismo sistema constructivo e igual número de plantas, presenta patologías en esquinas de ventanas y puertas, además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad</p>



Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E2(2)	<p>(1)(2) <i>Hangar CAL 9</i></p> <p>La construcción presentada tiene más de 20 años de construcción, considerándose una construcción con pórticos resistentes a momento en la dirección transversal y pórticos arriostrados en la dirección longitudinal (S3) según FEMA regular en planta y elevación, el edificio adyacente se encuentra a un espacio de separación igual al mínimo <math>[\Delta(p) \times 5 \text{ cm}]</math>, con una de sus longitudes próximas a 30 m, ampliación con diferente sistema constructivo, además dicha ampliación no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E3(1)	(1) <i>Bodega GEK 9</i>	


---

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción presentada tiene más de 25 años de construcción, considerándose una construcción con pórticos de acero laminado en caliente con paredes divisorias de mampostería (S5) según FEMA regular en planta y elevación, el edificio adyacente se encuentra a un espacio de separación igual al mínimo <math>[\Delta(p) \times 5 \text{ cm}]</math>, con una de sus longitudes próximas a 30 m, nivel de pisos entre edificios es de más de 60 cm en vertical, presenta una ampliación con un mismo sistema constructivo e igual número de plantas, presenta patologías en esquinas de ventanas y puertas, además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E4(2)	(1)(2) Auto centro	

---



Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción presentada tiene más de 25 años de construcción, considerándose una construcción con pórticos de acero laminado en caliente con paredes divisorias de mampostería (S5) según FEMA Irregular en planta y regular en elevación, no tiene edificios adyacentes, tiene esquina reentrante, presenta patologías en esquinas de ventanas y puertas, además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p>	 A photograph showing the exterior of a building with a curved roof supported by green columns. The building has a reentrant corner. A white van and a dark bus are parked in front of the building on a paved area. The sky is cloudy.
E5(1)	<p>(1) <i>Bodega de Intendencia</i></p>	 A photograph showing the exterior of a long, low building with a curved roof. The building is light-colored and has several windows. A person is standing in the foreground on a paved area. The sky is cloudy.


Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>esquinas de ventanas y puertas, además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E6(1)	<p>(1) <i>Bodega de Hombres Rana</i></p>	
	<p>La construcción presentada tiene más de 25 años de construcción, considerándose una construcción con pórticos de acero laminado en caliente con paredes divisorias de mampostería (S5) según FEMA regular en planta y elevación, una de sus longitudes está próxima a los 30 m, no tiene edificios adyacentes, presenta patologías en esquinas de ventanas y puertas, además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p>	 <p>The image shows the exterior of a building with a blue and white facade. A large mural is painted on the wall, featuring a figure and the text 'HOMBRES RANA'. The building has a corrugated metal roof and a concrete base. A window with a metal grille is visible on the right side of the image.</p>
E7(1)	<p>(1) <i>Material Bélico</i></p>	

---

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción presentada tiene más de 25 años de construcción, considerándose una construcción con pórticos de acero laminado en caliente con paredes divisorias de mampostería (S5) según FEMA regular en planta y elevación, una de sus longitudes está próxima a los 30 m, no tiene edificios adyacentes, presenta patologías en esquinas de ventanas y puertas, además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E8(1)	<p>(1) <i>Dormitorio 1 CAL 9</i></p> <p>La construcción presentada tiene más de 20 años de construcción, considerándose una construcción con pórticos de acero laminado en caliente con paredes divisorias de mampostería (S5) según FEMA regular en planta y elevación, una de sus longitudes está próxima a los 30 m, no tiene edificios</p>	


---

---

<b>Cód. (#pisos)</b>	<b>Dependencias y detalles</b>	<b>Descripción gráfica</b>
	adyacentes, presenta patologías en esquinas de ventanas y puertas, además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.	
E9(1)	<i>(1) Dormitorio 2 CAL 9</i>  La construcción presentada tiene más de 20 años de construcción, considerándose una construcción con pórticos de acero laminado en caliente con paredes divisorias de mampostería (S5) según FEMA regular en planta y elevación, con una de sus longitudes próximas a 30 m, su estado de conservación es regular, posee patologías en vigas y columnas, no tiene edificios adyacentes, además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.	


---

---

<b>Cód. (#pisos)</b>	<b>Dependencias y detalles</b>	<b>Descripción gráfica</b>
E10(1)	<i>(1) Dormitorio Voluntarios EFE 9</i>	
	<p>La construcción presentada tiene más de 20 años de construcción, considerándose una construcción con pórticos de acero laminado en caliente con paredes divisorias de mampostería (S5) según FEMA regular en planta y elevación, una de sus longitudes está próxima a los 30 m, no tiene edificios adyacentes, presenta patologías en esquinas de ventanas y puertas, además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E11(1)	<i>(1) Dormitorio Oficiales EFE 9</i>	

---

---

<b>Cód. (#pisos)</b>	<b>Dependencias y detalles</b>	<b>Descripción gráfica</b>
	<p>La construcción presentada tiene más de 20 años de construcción, considerándose una construcción con pórticos de acero laminado en caliente con paredes divisorias de mampostería (S5) según FEMA regular en planta y elevación, una de sus longitudes está próxima a los 30 m, no tiene edificios adyacentes, presenta patologías en esquinas de ventanas y puertas, además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E12(1)	(1) <i>Escuadrón Conscriptos</i>	

---

---

<b>Cód. (#pisos)</b>	<b>Dependencias y detalles</b>	<b>Descripción gráfica</b>
	<p>La construcción presentada tiene más de 20 años de construcción, considerándose una construcción con pórticos de acero laminado en caliente con paredes divisorias de mampostería (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no tiene edificios adyacentes, posee una ampliación horizontal con el mismo sistema constructivo y mismo número de plantas, presenta patologías en esquinas de ventanas y puertas, además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p>	 A photograph showing the exterior of a single-story building. The building has a light-colored facade, possibly white or light beige, and a green-painted roof. There are several windows with dark frames. The building is elevated on a concrete foundation. A paved walkway leads to the entrance area. The sky is overcast.
E13(1)	(1) Oficinas	

---

---

<b>Cód. (#pisos)</b>	<b>Dependencias y detalles</b>	<b>Descripción gráfica</b>
	<p>La construcción presentada tiene más de 20 años de construcción, considerándose una construcción con pórticos de acero laminado en caliente con paredes divisorias de mampostería (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no tiene edificios adyacentes, posee una ampliación horizontal con el mismo sistema constructivo y mismo número de plantas, presenta patologías en esquinas de ventanas y puertas, además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p>	

---

E14(1) (1) Comando GEK 9




---

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción presentada tiene más de 20 años de construcción, considerándose una construcción con pórticos de acero laminado en caliente con paredes divisorias de mampostería (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no tiene edificios adyacentes, posee una ampliación horizontal con el mismo sistema constructivo y mismo número de plantas, presenta patologías en esquinas de ventanas y puertas, además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E15(2)	(1)(2) <i>Dormitorio GEK 9</i>	

---


---

<b>Cód. (#pisos)</b>	<b>Dependencias y detalles</b>	<b>Descripción gráfica</b>
	<p>La construcción presentada tiene aproximadamente 20 años de construcción, elementos estructurales, vigas y columnas de hormigón armado y muros portantes de mampostería sin varillas de acero (C3) según FEMA regular en planta e irregular en elevación, una de sus longitudes es próxima a los 30 m, edificio adyacente se encuentra a un espacio de separación igual al mínimo <math>[\Delta(p) \times 5 \text{ cm}]</math>, presenta patologías en columnas y vigas, plantas con diferentes configuraciones que la principal, y diferente sistema constructivo, además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p>	

---


E16(1) (1) *Casino BFE 9*

---

<b>Cód. (#pisos)</b>	<b>Dependencias y detalles</b>	<b>Descripción gráfica</b>
	<p>La construcción presentada tiene más de 20 años de construcción, considerándose una construcción con pórticos de acero laminado en caliente con paredes divisorias de mampostería (S5) según FEMA, posee una relación largo ancho mayor a 4, es irregular en planta y elevación, no tiene edificios adyacentes, posee una ampliación horizontal con el mismo sistema constructivo y mismo número de plantas, presenta patologías en esquinas de ventanas y puertas, además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E17(1)	(1) Banco	

---

---

<b>Cód. (#pisos)</b>	<b>Dependencias y detalles</b>	<b>Descripción gráfica</b>
	<p>La construcción presentada tiene más de 20 años de construcción, considerándose una construcción con pórticos de acero laminado en caliente con paredes divisorias de mampostería (S5) según FEMA, posee una relación largo ancho mayor a 4, es regular en planta y elevación, los edificios adyacentes se encuentran separados a una distancia mayor a la mínima que es 5 cm, posee una ampliación horizontal con el mismo sistema constructivo y mismo número de plantas, presenta patologías en esquinas de ventanas y puertas, además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p>	 A photograph showing the exterior of a white, single-story building. The building has a concrete walkway leading to a metal gate. The sky is overcast. The building appears to be part of a larger complex.

---

E18(1) (1) *Sastrería*


---

<b>Cód. (#pisos)</b>	<b>Dependencias y detalles</b>	<b>Descripción gráfica</b>
	<p>La construcción presentada tiene más de 20 años de construcción, considerándose una construcción con pórticos de acero laminado en caliente con paredes divisorias de mampostería (S5) según FEMA, posee una relación largo ancho mayor a 4, es regular en planta y elevación, los edificios adyacentes se encuentran separados a una distancia mayor a la mínima que es 5 cm, posee una ampliación horizontal con el mismo sistema constructivo y mismo número de plantas, presenta patologías en esquinas de ventanas y puertas, además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E19(1)	(1) Piscina	

---

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción presentada tiene más de 20 años de construcción, considerándose una construcción con pórticos resistentes a momento en la dirección longitudinal, con revestimiento de chapa ondulada (Aluminio) (S2) según FEMA irregular en planta y elevación, posee edificaciones adyacentes sin la adecuada separación con presencia de juntas de 5 cm, el nivel de pisos entre edificaciones es de más de 60 cm, posee una ampliación con diferente sistema constructivo y no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E20(2)	<p>(1)(2) <i>Dormitorio 1</i></p> <p>La construcción presentada tiene más de 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no</p>	

---

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	posee edificaciones adyacentes, posee columnas cortas y no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.	
E21(2)	<i>(1)(2) Dormitorio 2</i>	
	La construcción presentada tiene más de 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes, el nivel de pisos entre edificaciones es de más de 60 cm, posee columnas cortas y no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.	
E22(2)	<i>(1)(2) GFE 27 Oficinas</i>	


---

---



<b>Cód. (#pisos)</b>	<b>Dependencias y detalles</b>	<b>Descripción gráfica</b>
	<p>La construcción presentada tiene más de 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes, posee columnas cortas y no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E23(1)	<p>(1) <i>Dormitorio 1 GFE 27</i></p> <p>La construcción presentada tiene más de 20 años de construcción, considerándose una construcción con pórticos de acero laminado en caliente con paredes divisorias de mampostería (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no tiene edificios adyacentes, posee una ampliación horizontal con el mismo sistema constructivo y mismo número de plantas, presenta patologías en</p>	

---





Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	columnas, vigas, esquinas de ventanas y puertas, además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.	
E24(1)	<p data-bbox="423 695 943 728"><i>(1) Dormitorio GFE 27 (Nuevo)</i></p> <p data-bbox="423 764 943 1738">La construcción de esta estructura data de alrededor de 10 años, considerándose una estructura con paneles portantes de hormigón armado prefabricado o elementos estructurales vigas y columnas de hormigón armado, prefabricadas y ensambladas en obra (PC) según FEMA, irregular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones adyacentes, presenta una longitud con relación mayor a 4, además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E25(1)	<i>(1) Gimnasio y Bordadora</i>	


---

<b>Cód. (#pisos)</b>	<b>Dependencias y detalles</b>	<b>Descripción gráfica</b>
	<p>La construcción presentada tiene más de 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes, el nivel de pisos entre edificaciones, presenta patologías en columnas, vigas y paredes, posee columnas cortas y no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E26(1)	<p>(1) <i>Policlínico</i></p> <p>La construcción presentada tiene más de 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes, el nivel de pisos entre edificaciones, presenta patologías en columnas, vigas y</p>	

---


Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	paredes, posee columnas cortas y no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.	
E27(1)	<p data-bbox="423 659 954 695"><i>(1) Dormitorio CG 9 BFE</i></p> <p data-bbox="423 726 954 1367">La construcción presentada tiene más de 20 años de construcción, considerándose una construcción con pórticos de acero laminado en caliente con paredes divisorias de mampostería (S5) según FEMA, es regular en planta y elevación, además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E28(2)	<p data-bbox="423 1400 954 1436"><i>(1)(2) EFE 9 PATRIA</i></p> <p data-bbox="423 1467 954 1835">La construcción presentada tiene más de 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no</p>	

---

<b>Cód. (#pisos)</b>	<b>Dependencias y detalles</b>	<b>Descripción gráfica</b>
	posee edificaciones adyacentes, posee columnas cortas y no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.	
E29(1)	<i>(1) Aulas Andinismo</i>  La construcción presentada tiene más de 20 años de construcción, considerándose una construcción con pórticos de acero laminado en caliente con paredes divisorias de mampostería (S5) según FEMA, es regular en planta y elevación, además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.	
E30(1)	<i>(1) 2do Escuadrón Paracaidistas</i>	

---

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción presentada tiene más de 20 años de construcción, considerándose una construcción con pórticos de acero laminado en caliente con paredes divisorias de mampostería (S5) según FEMA, es regular en planta y elevación, además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E31(1)	<p>(1) <i>Centro de Aislamiento</i></p> <p>La construcción de esta estructura data de alrededor de 10 años, considerándose una estructura con paneles portantes de hormigón armado prefabricado o elementos estructurales vigas y columnas de hormigón armado, prefabricadas y ensambladas en obra (PC) según FEMA, irregular en planta y regular en elevación, no posee edificaciones adyacentes, presenta una longitud con relación mayor a 4, además no cuenta con adecuada puerta de</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.	
E32(2)	(1)(2) <i>Dormitorio de Oficiales</i>	
	La construcción presentada tiene más de 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes, posee columnas cortas y no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.	

**Tabla 118***Vulnerabilidad total de la unidad*

<b>VULNERABILIDAD TOTAL</b>					
Edificación	Uso	V	E	V*E	VT
E1	Bodega de Mtto. de Paracaídas	62,78	1	62,78	
E2	Hangar CAL 9	61,88	4	247,53	53,65
E3	Bodega GEK	62,78	1	62,78	

---

**VULNERABILIDAD TOTAL**


---

E4	Auto centro	59,43	3	178,30
E5	Bodega de Intendencia	59,18	1	59,18
E6	Bodega de Hombres Rana	59,18	1	59,18
E7	Material Bélico	59,07	1	59,07
E8	Dormitorio 1 CAL 9	59,07	4	236,29
E9	Dormitorio 2 CAL 9	59,68	4	238,74
E10	Dormitorio de Voluntarios EFE 9	59,07	4	236,29
E11	Dormitorio de Oficiales EFE 9	59,07	4	236,29
E12	Escuadrón de Conscriptos	59,07	4	236,29
E13	Oficinas	59,07	4	236,29
E14	Comando GEK	60,63	4	242,50
E15	Dormitorio GEK	39,16	4	156,63
E16	Casino	37,50	4	150,00
E17	Banco	36,25	3	108,75
E18	Sastrería	60,73	1	60,73
E19	Piscina	61,26	4	245,05
E20	Dormitorio 1	61,20	4	244,78
E21	Dormitorio 2	61,45	4	245,79
E22	GFE 27 Oficinas	59,90	3	179,70
E23	Dormitorio 1 GFE 27	60,04	4	240,17
E24	Dormitorio Nuevo GFE 27	25,32	4	101,29
E25	Gimnasio y Bordadora	59,04	4	236,14
E26	Policlínico	58,57	5	292,84
E27	Dormitorio CG 9BFE	23,45	4	93,80

<b>VULNERABILIDAD TOTAL</b>				
E28	EFE 9 PATRIA	59,97	3	179,92
E29	Aulas Andinismo	58,28	4	233,13
E30	2do Escuadrón Paracaidistas	58,57	4	234,27
E31	Centro de Aislamiento	28,18	4	112,71
E32	Dormitorio de Oficiales	58,42	4	233,70
	<b>TOTAL</b>	<b>1747,28</b>	<b>107,00</b>	<b>5740,93</b>

**Tabla 119**

*Riesgo global*

<b>RIESGO GLOBAL</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Observación</b>
Capacidad de Respuesta (Cr)	70	
Nivel de exposición (NE)	1	
Coeficiente de capacidad (C)	1,46510358	
Riesgo Global (Rg)	36,6209874	<b>MODERADO</b> <b>ALTO - C</b>



**Escuela de Formación de Soldados "VENCEDORES DELCENEPA"**

**Tabla 120**

*Datos generales de la unidad*

---


DATOS GENERALES


---


Unidad militar:	Escuela de Formación de Soldados "VENCEDORES DEL CENEPA"	
Provincia:	Tungurahua	
Cantón:	Ambato	
Coordenadas:	767748.31 E	9866267.55 S
Cota de construcción aprox. promedio:	2613 m.	
Número de estructuras:	30	



**Tabla 121***Datos de los edificios que conforman*

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E1(1)	<p data-bbox="412 478 667 512"><i>(1) Almacén Militar</i></p> <p data-bbox="412 548 857 1318">La construcción presentada tiene aproximadamente 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes, no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E2(1)	<p data-bbox="412 1352 740 1386"><i>(1) Comedor Voluntarios</i></p>	


Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción presentada tiene aproximadamente 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, posee edificaciones adyacentes sin la adecuada separación sin presencia de juntas, el nivel de pisos entre edificaciones es de más de 60 cm, no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E3(1)	<p>(1) <i>Comedor de Aspirantes</i></p> <p>La construcción presentada tiene aproximadamente 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5)</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>según FEMA regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes, no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E4(1)	<p>(1) <i>Cocina</i></p> <p>La construcción presentada tiene aproximadamente 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, posee edificaciones adyacentes sin la adecuada separación sin presencia de juntas, el nivel de pisos entre edificaciones es de más de 60 cm, no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E5(1)	<i>(1) Dormitorio Voluntarios de Guardia</i>  La construcción presentada tiene aproximadamente 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes, no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.	
E6(1)	<i>(1) Laboratorios</i>  La construcción presentada tiene aproximadamente 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no posee edificaciones	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	adyacentes, no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.	
E7(3)	<p data-bbox="410 741 998 783">(1) (2) (3) <i>Dormitorio Oficiales</i></p> <p data-bbox="410 814 998 1850">La construcción presentada tiene aproximadamente 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta e irregular en elevación, posee edificaciones adyacentes sin la adecuada separación sin presencia de juntas, el nivel de pisos entre edificaciones es de dos plantas, presenta grietas en esquinas de ventanas y puertas, no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia así</p>	 


Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	como ventanas de vidrio templado.	
E8(2)	<p>(1) (2) <i>Dormitorio Oficiales 2</i></p> <p>La construcción presentada tiene aproximadamente 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes, no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E9(1)	<p>(1) <i>Piscina</i></p> <p>La construcción presentada tiene aproximadamente 20 años de construcción, considerándose una construcción con pórticos resistentes a momento en la dirección longitudinal, con revestimiento de chapa ondulada</p>	


Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>(Aluminio) (S2) según FEMA regular en planta y elevación, posee edificaciones adyacentes sin la adecuada separación con presencia de juntas de 5 cm, el nivel de pisos entre edificaciones es de más de 60 cm, posee una ampliación con diferente sistema constructivo y no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E10(1)	<p>(1) <i>Gimnasio y Oficina EE.FF.</i></p> <p>La construcción presentada tiene aproximadamente 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, posee edificaciones adyacentes con una separación igual al mínimo con presencia de</p>	



Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>juntas de 5 cm, el nivel de pisos entre edificaciones es de más de 60 cm, posee una ampliación con diferente sistema constructivo y no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia así como ventanas de vidrio templado. k</p>	
<p>E11(1)</p>	<p>(1) <i>Bedrooms Tipo 1</i></p> <p>La construcción presentada tiene aproximadamente 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes, no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
<p>E12(1)</p>	<p>(1) <i>Bedrooms Tipo 2</i></p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción presentada tiene aproximadamente 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes, no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E13(1)	<p>(1) <i>Bedrooms Tipo 3</i></p> <p>La construcción presentada tiene aproximadamente 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, posee edificaciones adyacentes con una separación</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>igual al mínimo con presencia de juntas de 5 cm, el nivel de pisos entre edificaciones es de más de 60 cm, posee una ampliación con diferente sistema constructivo y no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E14(2)	<p>(1)(2) <i>Edificio Central</i></p> <p>La construcción presentada tiene aproximadamente 40 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, posee edificaciones adyacentes con una separación mayor al mínimo con presencia de juntas, presenta patologías en esquinas de ventanas y puertas, además no cuenta con adecuada</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.	
E15(2)	<p data-bbox="418 541 747 577"><i>(1)(2) Dormitorio 2da CIA</i></p> <p data-bbox="418 609 852 1648">La construcción presentada tiene aproximadamente 40 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes, con una relación largo-ancho mayor a 4 presenta patologías en esquinas de ventanas y puertas, además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E16(1)	<p data-bbox="418 1684 706 1715"><i>(1) Dormitorio Mujeres</i></p>	


Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción presentada tiene aproximadamente 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, una de sus longitudes está próxima a los 30 m, no posee edificaciones adyacentes, no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E17(2)	<p>(1)(2) <i>Dormitorio 1era CIA</i></p> <p>La construcción presentada tiene aproximadamente 40 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes, con una de sus</p>	


Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E18(1)	<p>longitudes próximas a 30 m, presenta patologías en esquinas de ventanas y puertas, además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p> <p>(1)(2) <i>Dormitorio 3era CIA</i></p> <p>La construcción presentada tiene aproximadamente 40 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes, con una de sus longitudes próximas a 30 m, presenta patologías en esquinas de ventanas y puertas, además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia,</p>	 


Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E19(1)	(1) <i>Piscina Pequeña</i>	<p data-bbox="418 342 854 443">accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p> <p data-bbox="418 541 854 1850">La construcción presentada tiene aproximadamente 40 años de construcción, considerándose una construcción con pórticos resistentes a momento en la dirección longitudinal, con revestimiento de chapa ondulada (Aluminio) (S2) según FEMA irregular en planta y elevación, posee edificaciones adyacentes sin la adecuada separación sin presencia de juntas, con esquinas reentrantes, el nivel de pisos entre edificaciones es de más de 60 cm, posee una ampliación con diferente sistema constructivo y no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.</p>


Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E20(1)	<i>(1) Lavandería</i>  La construcción presentada tiene aproximadamente 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes, no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.	 A photograph showing the exterior of a laundry facility. The building is a single-story structure with a light-colored facade and a green roof. A large palm tree is visible on the left side of the frame. The sky is blue with scattered white clouds.
E21(1)	<i>(1) Aula Música</i>  La construcción presentada tiene aproximadamente 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no posee edificaciones	 A photograph showing the exterior of a music classroom. The building is a single-story structure with a light-colored facade and a green roof. The building has a central entrance and is surrounded by a paved area and some landscaping. The sky is blue with scattered white clouds.




Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E22(1)	<p data-bbox="418 348 850 575">adyacentes, no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.</p> <p data-bbox="418 743 850 774"><i>(1) Centro de Computo</i></p> <p data-bbox="418 810 850 1579">La construcción presentada tiene aproximadamente 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes, no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E23(1)	<p data-bbox="410 405 930 447"><i>(1) Bodega</i></p> <p data-bbox="410 478 930 1318">La construcción presentada tiene aproximadamente 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, posee edificaciones adyacentes con nivel de pisos mayor de 60 cm de la vertical, no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E24(1)	<p data-bbox="410 1350 930 1392"><i>(1) Comedor</i></p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción presentada tiene aproximadamente 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, posee edificaciones adyacentes con una separación mayor al mínimo con presencia de juntas de más de 5 cm, el nivel de pisos entre edificaciones es de más de 60 cm y no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E25(1)	<p>(1) <i>Auditorio</i></p> <p>La construcción presentada tiene aproximadamente 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5)</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>según FEMA regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes y no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E26(3)	<p><i>(1)(2)(3) Bloque Aulas Campamento 2</i></p> <p>La construcción presentada tiene aproximadamente 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con todos sus pórticos de hormigón armado, con resistencia a momento y ductilidad (C1) según FEMA irregular en planta y elevación, posee edificaciones adyacentes con nivel de pisos mayor de 60 cm de la vertical, esquina reentrante y no cuenta con adecuada puerta de salida de</p>	


Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>emergencia, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E27(1)	<p><i>(1) Bloque Campamento 1</i></p> <p>La construcción presentada tiene aproximadamente 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con todos sus pórticos de hormigón armado, con resistencia a momento y ductilidad (C1) según FEMA irregular en planta y elevación, posee edificaciones adyacentes con nivel de pisos mayor de 60 cm de la vertical, esquina reentrante y no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E28(1)	<p><i>(1) Laboratorio Campamento 2</i></p>	


Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción presentada tiene aproximadamente 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes, existen patologías en columnas y vigas metálicas, no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, así como ventanas de vidrio templado.</p>	
E29(1)	<p>(1) <i>Transportes</i></p> <p>La construcción presentada tiene aproximadamente 40 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E30(2)	<p>(1)(2) <i>Dormitorios</i></p> <p>La construcción presentada tiene aproximadamente 20 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes, con una de sus longitudes próximas a 30 m, presenta patologías en esquinas de ventanas y puertas, además</p>	<p>elevación, no posee edificaciones adyacentes, posee edificaciones adyacentes con nivel de pisos mayor de 60 cm de la vertical, existen patologías en columnas y vigas además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p> 

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E31(1)	<p data-bbox="418 348 850 579">no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p> <p data-bbox="418 884 675 915"><i>(1) Centro de Salud</i></p> <p data-bbox="418 951 850 1785">La construcción presentada tiene aproximadamente 40 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, no posee edificaciones adyacentes, no posee edificaciones adyacentes, existen patologías en columnas y vigas además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia,</p>	 



Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E32(1)	<p data-bbox="418 344 850 443">accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p> <p data-bbox="418 478 716 510"><i>(1) Casino de Oficiales</i></p> <p data-bbox="418 548 850 1780">La construcción presentada tiene aproximadamente 40 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, posee edificaciones adyacentes sin presencia de juntas, posee edificaciones adyacentes con nivel de pisos mayor de 60 cm de la vertical, desnivel en el terreno moderado, existen patologías en columnas y vigas además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p>	 A photograph showing the exterior of a building with a prominent green roof and white walls. A white hatchback car is parked in a paved parking lot in front of the building. The sky is blue with scattered white clouds.
E33(1)	<i>(1) Cocina Casino de Oficiales</i>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción presentada tiene aproximadamente 40 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, posee edificaciones adyacentes sin presencia de juntas, posee edificaciones adyacentes con nivel de pisos mayor de 60 cm de la vertical, desnivel en el terreno moderado, existen patologías en columnas y vigas además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p>	 A photograph showing the exterior of a building with a light-colored facade and a green roof. A tall, silver water tower is visible in the background. In the foreground, there is a blue trash bin and a person standing near a doorway. The ground is paved and there are some shadows cast by the building.

E34(1) (1) *Fisioterapia y Radiaciones*

---

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción presentada tiene aproximadamente 40 años de construcción, considerándose una construcción con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada (S5) según FEMA regular en planta y elevación, posee edificaciones adyacentes sin presencia de juntas, posee edificaciones adyacentes con nivel de pisos mayor de 60 cm de la vertical, desnivel en el terreno moderado, existen patologías en columnas y vigas además no cuenta con adecuada puerta de salida de emergencia, accesibilidad inclusiva, así como ventanas de vidrio templado.</p>	

---

**Tabla 122***Vulnerabilidad total de la Unidad*

Edificación	Uso	V	E	V*E	VT
E1	Almacén Militar	34,35	3	103,05	
E2	Comedor de Voluntarios	39,28	6	235,67	
E3	Comedor de Aspirantes	34,39	6	206,31	
E4	Cocina	39,53	4	158,11	
E5	Dormitorio Volunt. Guardia	34,35	4	137,40	
E6	Laboratorios	34,46	4	137,83	
E7	Dormitorio Oficiales	41,86	5	209,29	
E8	Dormitorio Oficiales 2	34,14	5	170,68	
E9	Piscina	38,49	5	192,43	
E10	Gimnasio y Oficina EE.FF.	37,99	4	151,94	
E11	Gimnasio Calistenia	37,99	4	151,94	
E12	Bedrooms Tipo 1	34,35	5	171,75	
E13	Bedrooms Tipo 2	34,35	5	171,75	
E14	Bedrooms Tipo 3	34,35	6	206,10	
E15	Dormitorio 2da CIA	59,54	5	297,71	42,4
E16	Dormitorio Mujeres	33,70	5	168,50	6
E17	Dormitorio 1era CIA	58,28	5	291,41	
E18	Dormitorio 3era CIA	58,17	5	290,87	
E19	Piscina Pequeña	59,61	5	298,06	
E20	Lavandería	33,34	4	133,37	

Edificación	Uso	V	E	V*E	VT
E21	Aula de Música	33,70	4	134,80	
E22	Centro de Computo	33,70	4	134,80	
E23	Bodega	36,08	4	144,31	
E24	Comedor	36,19	4	144,74	
E25	Auditorio	36,19	6	217,11	
E26	Bloque Aulas	39,89	6	239,31	
	Campamento 2				
E27	Bloque Aulas	40,60	6	243,60	
	Campamento 1				
E28	Laboratorio	35,93	5	179,64	
	Campamento 2				
E29	Transportes	61,99	1	61,99	
E30	Dormitorios	36,75	5	183,75	
E31	Centro de Salud	69,87	5	349,37	
E32	Casino de Oficiales	65,37	4	261,49	
E33	Cocina Casino	65,59	2	131,18	
E34	Fisioterapia y	62,82	5	314,09	
	Radiaciones				
	TOTAL	1467,1	156,0	6624,3	
		6	0	7	

**Tabla 123***Riesgo Global*

<i>RIESGO GLOBAL</i>		
Parámetro	Valor	Observación
Capacidad de Respuesta (Cr)	70	
Nivel de exposición (NE)	1	
Coefficiente de capacidad (C)	1,60600975	
Riesgo Global (Rg)	26,4406437	MODERADO - B

**Brigada de Caballería Blindada No. 11 "GALAPAGOS"**

**Tabla 124**

*Datos generales de la unidad*

DATOS GENERALES		
Unidad militar:	Brigada de Caballería Blindada No. 11 "GALAPAGOS"	
Provincia:	Chimborazo	
Cantón:	Riobamba	
Coordenadas:	761108 E	9816696 N
Cota de construcción aprox.promedio:	2782 m.	
Número de estructuras:	19	




**Tabla 125**

*Datos de los edificios que conforman*

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E1(1)	(1) Cine	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>La construcción presentada data de más de 50 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. La estructura cuenta con una visera de hormigón en la entrada que ocasiona golpeteo a la edificación. Además, presenta una ampliación horizontal con diferente nivel y diferente sistema constructivo. Cabe recalcar también la presencia de fracturas horizontales en las paredes y desgaste por humedad.</p>	
E2(2)	<p><i>(1)(2) Dormitorios CAL-11</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 50 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería de ladrillo no reforzada. La estructura es irregular en planta por esquina reentrante debido a una ampliación</p>	



Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E3(2)	<i>(1)(2) Dormitorios ESCABLIN</i>	
E4(2)	<i>(1)(1) Oficinas GCB-33</i>	

horizontal sin junta donde se puede apreciar fisuras. Esta ampliación tiene un diferente sistema constructivo y un nivel menos de piso. Además se aprecian fracturas en las paredes y humedad generalizada a lo largo de toda la fachada.


La construcción presentada data de más de 50 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería de ladrillo no reforzada. La estructura presenta fracturas horizontales en paredes a causa de la deformación de flexión de las vigas. Además, la edificación tiene una relación-largo ancho mayor a 4 pero presenta juntas. Por otro lado, se aprecia descascaramiento de la pintura por humedad.


Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E5(1)	<p>La construcción presentada data de más de 30 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. Es regular tanto en planta como elevación y no presenta edificaciones adyacentes. Se aprecia un buen estado de conservación pese a pequeñas fisuras y humedad localizada.</p> <p>(1) <i>Hangares ERS, CCT y GAA</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 30 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. El material de la cubierta (láminas de eternit) se encuentra en mal estado y la estructura presenta una pequeña ampliación vertical de menor nivel y sistema constructivo diferente, que ocasiona golpeteo a las</p>	
		

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E6(1)	<i>(1) Museo</i>	
E7(2)	<i>(1)(2) Oficinas de Comunicación</i>	



columnas de un extremo. También se aprecia fracturas en el hormigón que recubre los elementos estructurales de acero.


La construcción presentada data de más de 40 años, se ajustaría al tipo de edificación (W1) según la FEMA, puesto que es una estructura liviana de madera de 2 pisos con mampostería de ladrillo. Presenta una ampliación horizontal de un nivel menos con el mismo sistema constructivo y se aprecia una degradación parcial en las columnas debido a la edad de la estructura y agentes atmosféricos. Esta degradación es más remarcada en los marcos de madera de las ventanas y puertas.

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E8(1)	(1) <i>Piscina</i>	
	<p>La construcción presentada data de más de 30 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. Presenta una pequeña ampliación horizontal que le genera golpeteo a la parte media de la estructura. Además, se aprecian pequeñas fisuras en la unión de la edificación con la cubierta y en la fachada.</p> <p>La construcción presentada data de más de 40 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. Tiene dos ampliaciones horizontales a cada lado con diferente sistema constructivo. Se aprecia un regular estado de conservación con</p>	


Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E9(1)	<p data-bbox="431 531 602 562"><i>(1) Gimnasio</i></p> <p data-bbox="431 600 935 1297">La construcción presentada data de más de 40 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. Tiene una ampliación horizontal con diferente sistema constructivo que la une a la edificación E8 y se aprecia un regular estado de conservación con humedad localizada en paredes y losas de cubierta.</p>	
E10(1)	<p data-bbox="431 1335 667 1367"><i>(1) Dormitorios 32</i></p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E11(1)	<i>(1) Hangar Trasero</i>	
	<p>La construcción presentada data de más de 30 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. Es regular tanto en planta como elevación y no presenta edificios adyacentes. No obstante, presenta una junta de unión a lo largo de la estructura. Por otro lado, se aprecia un regular estado de conservación, fracturas en la unión de la mampostería con las viguetas de cubierta y humedad localizada en las paredes.</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
	<p>conservación. Cabe recalcar que la relación largo-ancho es mayor a 4 aunque cuenta con juntas de unión en la parte más larga de la estructura. Por otro lado, e hormigón que recubre las columnas de acero se aprecia deteriorado.</p>	
E12(2)	<p><i>(1) Hangares CEMAT</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 40 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. El material de la cubierta (láminas de eternit) se encuentra en mal estado y la estructura presenta fisuras en las paredes y un regular estado de conservación generalizado.</p>	
E13(1)	<p><i>(1) Museo de Vehículos Blindados</i></p> <p>La construcción presentada data de más de 40 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con</p>	


Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E14(1)	<p data-bbox="430 344 933 709">marcos de acero y mampostería no reforzada. La estructura es regular, no presenta ampliaciones y se aprecia un buen estado de conservación pese a humedades localizadas en paredes de la fachada.</p> <p data-bbox="430 743 699 777"><i>(1) Comedor-Casino</i></p> <p data-bbox="430 814 933 1648">La construcción presentada data de más de 30 años, se ajustaría al tipo de edificación (C3) según la FEMA, puesto que es una estructura de hormigón armado con relleno de mampostería no reforzada. Presenta irregularidad en planta por sistemas no paralelos además de una humedad generalizada en las paredes de la fachada. Por otro lado el estado de conservación es malo de manera generalizada, pese a que su interior esté bien conservado y remodelado.</p>	
E15(2)	<p data-bbox="430 1686 818 1719"><i>(1)(2) Oficinas comando BCB</i></p> <p data-bbox="430 1757 933 1850">La construcción presentada data de más de 30 años, se ajustaría al tipo de</p>	



Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E16(1)	<p data-bbox="430 342 917 1045">edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. Es regular tanto en planta como elevación y no presenta edificaciones adyacentes que le produzcan golpeteo. Tiene un buen estado de conservación, no obstante se observan fisuras en las juntas y esquinas de ventanas y un ligero deterioro en la fachada por humedad.</p> <p data-bbox="430 1079 690 1113"><i>(1) Oficinas EEB 11</i></p> <p data-bbox="430 1150 917 1850">La construcción presentada data de más de 30 años, se ajustaría al tipo de edificación (C3) según la FEMA, puesto que es una estructura de hormigón armado con relleno de mampostería no reforzada con una cubierta de láminas de eternit transparente. Presenta irregularidad en elevación por retroceso fuera del plano y en general se aprecia un buen estado de conservación pese a un</p>	

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E17(2)	<p data-bbox="431 344 881 443">leve deterioro de las paredes de la fachada.</p> <p data-bbox="431 478 732 510"><i>(1)(2) Oficinas GCB 31</i></p> <p data-bbox="431 548 935 1314">La construcción presentada data de más de 30 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. Es regular tanto en planta como elevación y no presenta edificaciones adyacentes que le produzcan golpeteo. Se aprecia un regular estado de conservación de la fachada y la los de cubierta ocasionado por humedad.</p>	 
E18(1)	<p data-bbox="431 1352 699 1383"><i>(1) Dormitorios GAA</i></p> <p data-bbox="431 1421 935 1850">La construcción presentada data de más de 30 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. Es regular tanto en planta como elevación y no presenta</p>	

---

Cód. (#pisos)	Dependencias y detalles	Descripción gráfica
E19(1)	<i>(1) Oficinas</i>	

---

edificaciones adyacentes. La estructura presenta fracturas horizontales en paredes a causa de la deformación de flexión de las vigas.

La construcción presentada data de más de 40 años, se ajustaría al tipo de edificación (S5) según la FEMA, puesto que posee una estructura con marcos de acero y mampostería no reforzada. Es una edificación regular sin estructuras adyacentes que produzcan golpeteo y se contempla una visera en la entrada no en muy buen estado que puede fallar en caso de sismo. Por otro lado las vigas presentan corrosión localizada y las paredes pequeñas fisuras.

**Tabla 126***Vulnerabilidad total de la Unidad*

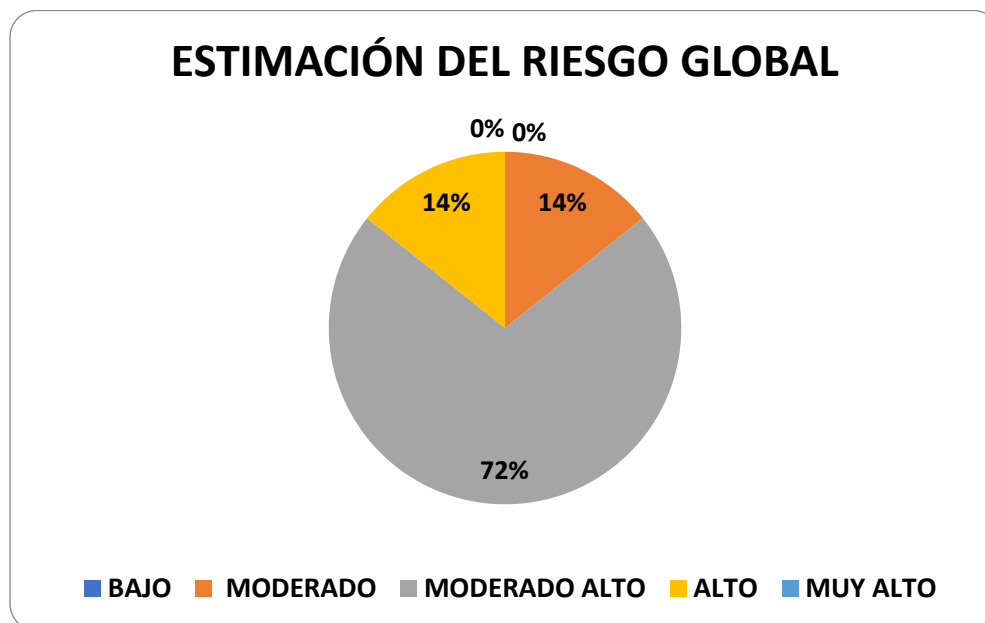
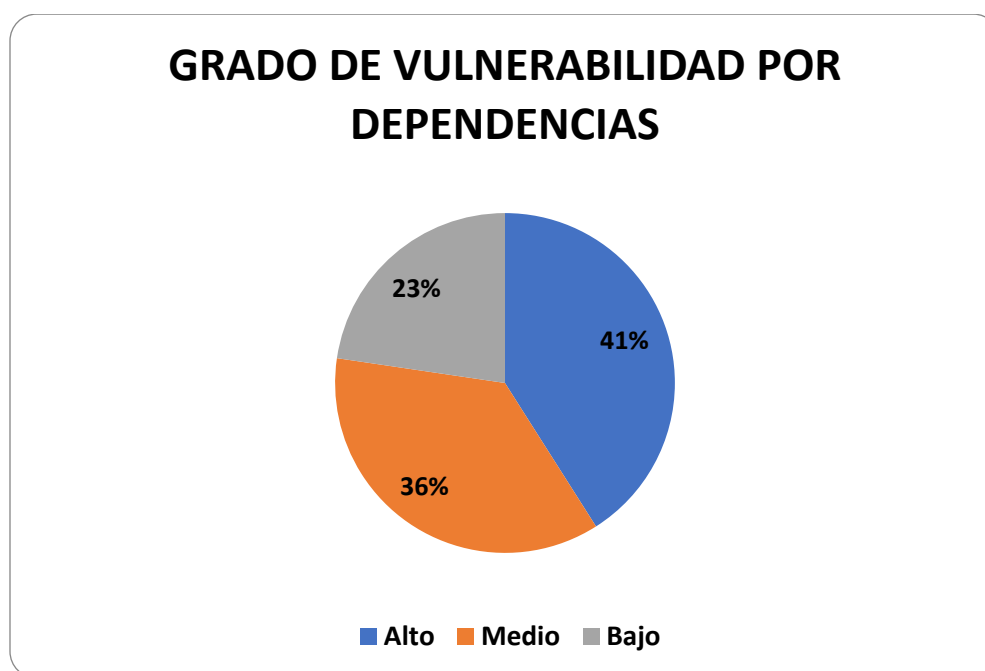
Edificación	Uso	V	E	V*E	VT
E1	Aulas	71,02	5	355,11	
E2	Dormitorios	71,35	6	428,09	
E3	Dormitorios	59,68	6	358,11	
E4	Oficinas	58,93	5	294,66	
E5	Bodega	62,82	1	62,82	
E6	Coliseo	67,50	4	270,00	
E7	Oficinas	64,15	5	320,77	
E8	Coliseo	59,86	4	239,45	
E9	Coliseo	60,11	4	240,46	
E10	Dormitorios	60,15	5	300,76	62,23
E11	Bodega	60,51	1	60,51	
E12	Bodega	59,58	1	59,58	
E13	Coliseo	58,07	5	290,33	
E14	Comedor	62,17	5	310,83	
E15	Oficinas	59,76	5	298,78	
E16	Oficinas	61,20	4	244,78	
E17	Oficinas	59,94	5	299,68	
E18	Dormitorios	61,23	5	306,15	
E19	Oficinas	59,43	4	237,73	
TOTAL		1177,45	80,00	4978,58	

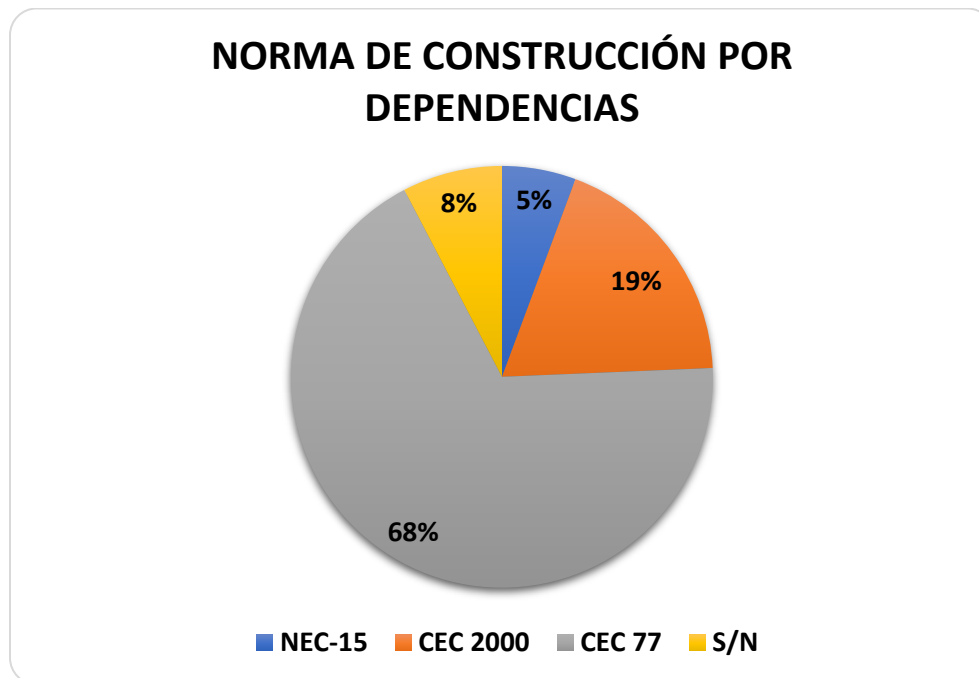
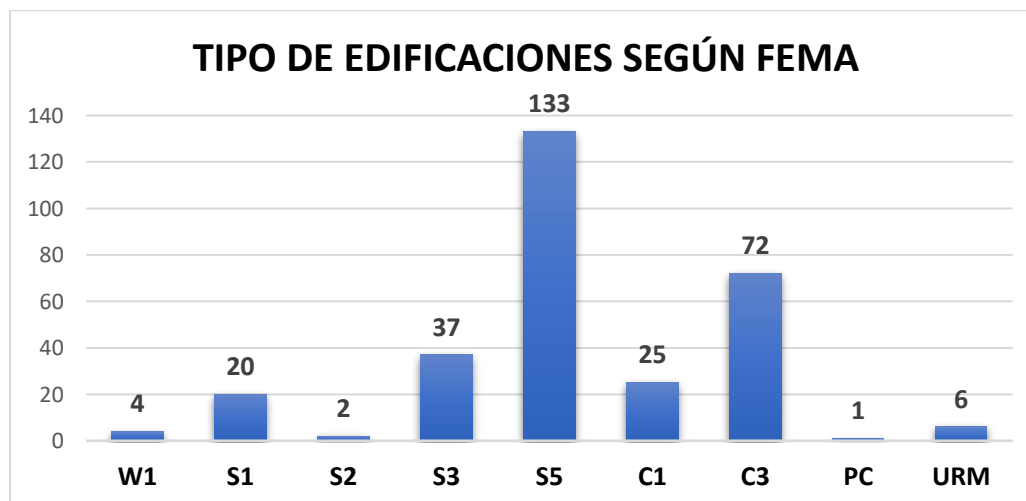
**Tabla 127***Riesgo Global*

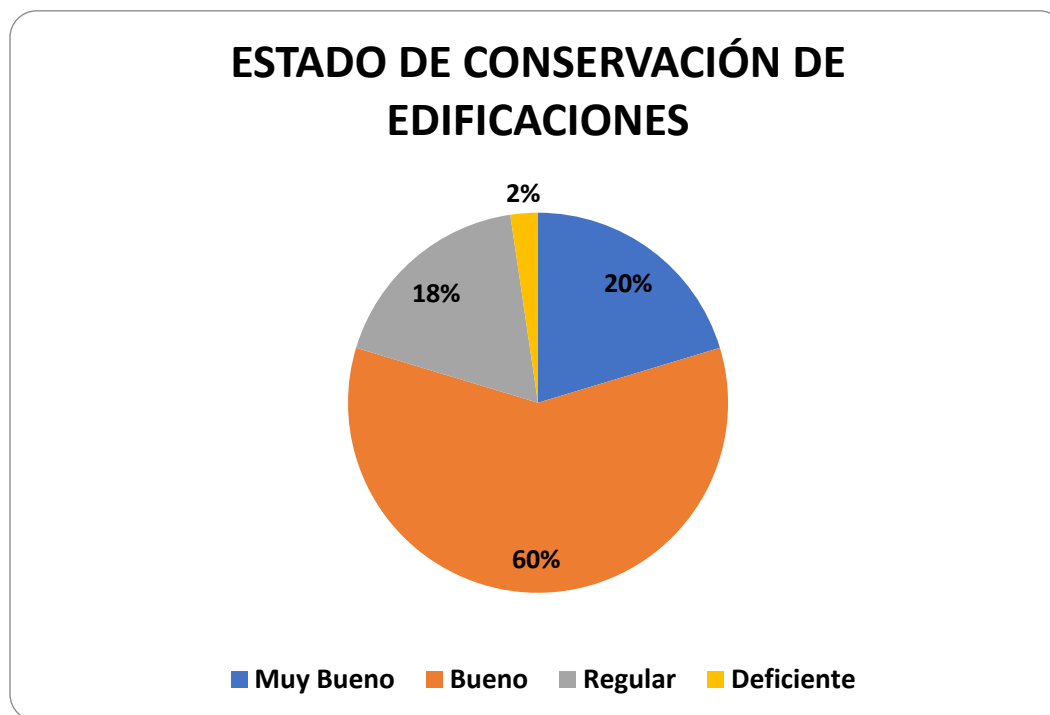
Parámetro	Valor	Observación
Capacidad de Respuesta (Cr)	70	
Nivel de exposición (NE)	1	
Coefficiente de capacidad (C)	1,357076	
Riesgo Global (Rg)	45,85757	ALTO - D

**Gráficos comparativos**

Una vez obtenidos los resultados de las evaluaciones a las unidades militares acantonadas en el valle interandino desde Tulcán hasta Riobamba, se procede a la comparación grafica de los resultados en base a la estimación del riesgo global por unidades militares, grado de vulnerabilidad por dependencias, norma de construcción usada en cada dependencia y tipo de estructura usada.

**Figura 3***Estimación de riesgo global***Figura 4***Grado de vulnerabilidad por dependencias*

**Figura 5***Norma de construcción por dependencias***Figura 6***Tipo de edificaciones según FEMA*

**Figura 7***Estado de conservación*



## Conclusiones y Recomendaciones

### Conclusiones

La herramienta para el análisis de vulnerabilidad sísmica elaborada por Caizaguano y Ballesteros a pesar de que es una evaluación preliminar, permite conocer el estado actual de las estructuras, además determina el valor del grado de vulnerabilidad y riesgo global, lo que permite categorizar a cada Unidad militar en base a la seguridad que otorga, de esta manera la herramienta fue aplicada en 21 unidades militares acantonadas en el Valle Interandino desde Tulcán hasta Riobamba, con un total de 300 dependencias de uso militar evaluadas.

En términos de estimación del riesgo global, se determinó que de las 21 unidades militares evaluadas, el 71,4% que representa a 15 unidades militares presentan un riesgo global "Moderado Alto"; el 14,3% que representa a 3 unidades, muestran un riesgo global "Moderado"; y el 14,3% que representa a 3 unidades, muestran un riesgo global "Alto" en donde se debe implementar medidas preventivas como: refuerzo de edificaciones vulnerables y capacitar a todo el personal militar y civil ya que es muy probable que se produzca un desastre siendo el caso del Grupo de Caballería Mecanizada No. 36 "YAGUACHI", Colegio Militar "ELOY ALFARO" y Brigada de Caballería Blindada No. 11 "GALAPAGOS".

Al analizar el grado de vulnerabilidad por dependencias, se determinó que el 22,7% de estas reflejan un grado de vulnerabilidad "Bajo"; el 36,3% pertenecen a un grado de vulnerabilidad "Medio", siendo aquí en donde se debe evaluar a las edificaciones mediante FEMA P-154; y el 41% de las dependencias evaluadas reflejan un grado de vulnerabilidad "Alto" para lo cual se debe realizar un análisis estructural detallado siendo el caso de la Escuela de Servicios y Especialistas del Ejército la cual presenta la mayor cantidad de edificaciones con un grado de vulnerabilidad alto.

En base a los gráficos comparativos, se destaca que la normativa de construcción más utilizada en las unidades militares evaluadas corresponde a la CEC 77 con el 68% del total de las dependencias, mientras que únicamente el 5% corresponden a edificaciones construidas con la NEC-15; la mayor parte de edificaciones corresponden a construcciones con estructuras con marcos de acero y mampostería no reforzada y estructuras de hormigón armado con relleno de mampostería no reforzada.

Finalmente se puede mencionar que el 60% de las instalaciones militares evaluadas se encuentran con un buen estado de conservación en sus dependencias y únicamente el 18% y 2% muestran su estado de conservación regular y deficiente respectivamente. Cabe recalcar que este último indicador no refleja la vulnerabilidad estructural que poseen las edificaciones razón por la cual se debe considerar lo expuesto en lo referente al grado de vulnerabilidad.

### **Recomendaciones**

El uso de este mecanismo de evaluación preliminar, debe ser aplicado en todas las unidades militares del Ejército ya que al analizar 21 unidades se pudo detectar deficiencias físicas y ausencia de reforzamiento en estructuras, que ante un evento sísmico son altamente vulnerables.

Ante los resultados mostrados es necesario que se realice una evaluación mediante la matriz FEMA P-154 para confirmar o descartar un análisis estructural detallado de las dependencias que presenten esta característica, de igual forma realizar un análisis estructural detallado a las dependencias que definitivamente lo requieran ya que el presente trabajo muestra la realidad actual de las unidades militares evaluadas en cuanto al grado de vulnerabilidad sísmica corresponde.

## Referencias

- A. Alvarado, et al. (2019). Características de la deformación cortical en el Ecuador. *8th International Symposium on Andean Geodynamics*. Quito.
- Alamgro Oña, P. A., & Paredes Jaramillo, E. X. (2016). Quito.
- Alamgro Oña, P. A., & Paredes Jaramillo, E. X. (2016). Quito.
- Ballesteros Salazar, K. S., & Caizaguano Montero, D. G. (2020). *Guía para la evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica de unidades educativas localizadas*.
- Ballesteros, K., & Caizaguano, D. (2020). *Guía para la evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica de unidades educativas localizadas en la parroquia de Sangolquí, basada en la guía FEMA P-1000. Estudio de caso*. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/22553/1/T-ESPE-043869.pdf>
- Ballesteros, K., & Caizaguano, D. (17 de Agosto de 2020). *Guía para la evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica de unidades educativas localizadas en la parroquia de Sangolquí, basada en la guía FEMA P-1000. Estudio de caso*. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/22553/1/T-ESPE-043869.pdf>
- Bustelo, P. (18 de Abril de 2011). *El terremoto de Tohoku (Japón) de marzo de 2011: implicaciones económicas (ARI)*. Obtenido de Real Instituto Elcano: <http://biblioteca.ribei.org/id/eprint/2085/1/ARI-72-2011.pdf>

- Carrión, A., Giunta, I., & Mancero, A. (2017). *Posterremoto, gestión de riesgos y cooperación internacional: Ecuador*. Obtenido de Instituto de Altos Estudios Nacionales: [https://www.preventionweb.net/files/57529\\_posterremotov6final.pdf](https://www.preventionweb.net/files/57529_posterremotov6final.pdf)
- Correa Zúñiga, C. (2016). *ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS METODOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DE DAÑOS ESTRUCTURALES EN EDIFICACIONES LUEGO DE UN EVENTO SÍSMICO*. Guayaquil.
- Durán, L. (2010). *Terremoto en Haití: las causas persistentes de un desastre que no ha terminado*. Obtenido de Revista Nueva Sociedad 226, Marzo - Abril 2010: <https://nuso.org/articulo/terremoto-en-haiti-las-causas-persistentes-de-un-desastre-que-no-ha-terminado/>
- Egred, J. (2004). *EL TERREMOTO DE RIOBAMBA del 4 de febrero de 1797*. Obtenido de Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional : <https://www.igepn.edu.ec/publicaciones-para-la-comunidad/comunidad-espanol/23-el-terremoto-de-riobamba-de-1797/file>
- El Consejo Metropolitano De Quito. (2003). *ORDENANZA 3457*. Obtenido de [http://www7.quito.gob.ec/mdmq\\_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20A%C3%91OS%20ANTERIORES/ORD-3457%20-%20NORMAS%20DE%20ARQUITECTURA%20Y%20URBANISMO.pdf](http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20A%C3%91OS%20ANTERIORES/ORD-3457%20-%20NORMAS%20DE%20ARQUITECTURA%20Y%20URBANISMO.pdf)
- Fajardo, C., Guevara , P., Herrera, K., Ochoa, C., & Torres, J. (7 de Abril de 2021). *Evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica de - unidades educativas de Sangolquí, basada en la guía FEMA P-1000*. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/24239>

- FEMA. (2016). Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards: A Handbook.
- Flores, L., & Gonzalez, P. (2018). *Las Fuerzas Armadas en Apoyo a la Gestion de Riesgos*. Sangolquí.
- INEN. (2000). *ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS AL MEDIO FÍSICO*. Obtenido de NORMA TÉCNICA ECUATORIANA: [https://ecp.ec/wp-content/uploads/2017/12/Norma\\_INEN\\_2249\\_ESCALERAS.pdf](https://ecp.ec/wp-content/uploads/2017/12/Norma_INEN_2249_ESCALERAS.pdf)
- INEN. (2018). *ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS AL MEDIO FÍSICO*. . Obtenido de NORMA: <http://intranet.miduvi.gob.ec/intranet2/wp-content/uploads/2019/05/NTE-INEN-3142-VENTANAS.pdf>
- MIDUVI & CAMICON. (2015). *PELIGRO SÍSMICO, DISEÑO SISMO RESISTENTE*. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-DS-Peligro-S%C3%ADsmico-parte-1.pdf>
- Souza, J. C. (25 de Junio de 2021). *¿Qué significan las grietas en las estructuras de hormigón?* Obtenido de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/880210/que-significan-las-grietas-en-las-estructuras-de-hormigon>
- Staff, R. (Enero de 2010). *U.N. mission chief in Haiti killed in quake*. Obtenido de <https://www.reuters.com/article/idUSTRE60C5N820100113>
- Torres, J. (2017). *Estado central, gobierno local y población ambateña en la reconstrucción de la urbe tras el terremoto del 5 de agosto de 1949*. Obtenido de Universidad Andina Simón Bolívar. Programa de Maestría.:

<https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/5859/1/T2429-MH-Torres-Estado.pdf>

Vásquez León, C. (2015). *Análisis del desempeño sísmico del edificio Peña, aplicando la Norma Ecuatoriana de la Construcción 2011 vigente en el Distrito Metropolitano de Quito en el año 2015*. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2202>

## Anexos