



UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPIRITU SANTO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA  
CIUDAD DE MILAGRO**

Trabajo de Investigación que se presenta como requisito previo a optar el grado de  
Ingeniero Civil

Autor: Juan Andre Vargas Centanaro

Tutor: Ing. Alex Villacrés Sánchez, M.Sc.

Samborondón, Abril 2015



## CERTIFICACIÓN FINAL DE APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del estudiante Juan Andre Vargas Centanaro, que cursa estudios en la escuela de Ingeniería Civil, dictado en la Facultad de Arquitectura de la UEES.

CERTIFICO:

Que he revisado el trabajo de titulación con el título: **RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO**, presentado por el estudiante Juan Andre Vargas Centanaro, con cedula de ciudadanía N°. 0915656102, como requisito previo para optar por el Grado Académico de Ingeniero Civil, y considero que dicho trabajo investigativo ha incorporado y corregido las sugerencias y observaciones solicitadas por los miembros del tribunal, por lo tanto reúne los requisitos y méritos suficientes necesarios de carácter académico y científico, para presentarse a la defensa final.

Tutor: Ing. Alex Villacrés Sánchez, M.Sc.

Samborondón, Abril 2015





## **CONTENIDO**

CONTENIDO .....	4
Índice de tablas .....	6
Índice de figuras.....	8
Índice de gráficos .....	13
RESUMEN .....	14
INTRODUCCIÓN .....	17
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	21
1.1 Planteamiento del problema .....	21
1.2. Preguntas de investigación.....	24
1.3. Objetivos Generales y Específicos .....	25
1.3.1. Objetivos Generales.....	25
1.3.2. Objetivos Específicos .....	25
1.4. Formulación del problema .....	26
1.5. Justificación.....	26
1.6. Delimitación espacial y temporal.....	27
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.....	30
2.1 Diseño de la investigación .....	30
2.2 Población y muestra.....	31
2.3 Instrumentos de recolección de datos .....	33
CAPÍTULO III: MARCO REFERENCIAL .....	38
3.1. Definiciones conceptuales.....	38
3.2. Fundamentación teórica .....	47
3.2.1. Coeficientes de amplificación dinámica de perfiles de suelo $F_a$ , $F_d$ y $F_s$ .....	56
3.2.2. Espectros elásticos de diseño.....	58
3.2.2.1. Espectro elástico de diseño en aceleraciones.....	58
3.2.3. Coeficientes de configuración estructural .....	60
3.2.3.1 Coeficiente de configuración estructural en planta $\phi_P$ .....	60
3.2.3.2. Coeficiente de configuración estructural en elevación $\phi_E$ .....	61
3.2.4. Procedimiento de cálculo de fuerzas sísmicas estáticas.....	63
3.2.4.1. Tipo de uso, destino e importancia de la edificación, coeficiente I .....	63

3.2.4.2. Carga reactiva definida, W .....	64
3.2.4.3. Factor de reducción de respuesta estructural, R.....	66
3.2.4.4. Coeficiente de diseño sísmico .....	68
3.2.4.5. Cortante basal de diseño.....	70
3.3. Indicadores de estimación de vulnerabilidad. ....	71
3.3.1. Evaluación de los Índices de Vulnerabilidad .....	87
3.3.2. Formulario de Levantamiento Visual de Datos .....	88
3.3.3. Calculo de los Índices de Vulnerabilidad.....	90
3.3.4. Función de daño.....	93
3.3.4.1 Determinación del grado de daño .....	94
3.3.4.2. Nivel de Vulnerabilidad en las edificaciones .....	97
3.3.5. Perdidas económicas en el avalúo comercial de las edificaciones.....	102
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	107
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	110
5.1. Conclusiones .....	110
5.2. Recomendaciones .....	111
VI. BIBLIOGRAFIA .....	114
VII ANEXOS .....	115

## Índice de tablas

Tabla 1 Clasificación y descripción de Niveles de Vulnerabilidad. Fuente: Elaborada por el autor .....	18
Tabla 2 Distribución porcentual de acuerdo al tiempo de construcción de las edificaciones. Fuente: Elaborada por el autor .....	32
Tabla 3 Relaciones aproximadas entre el número N de la prueba de penetración normal y la resistencia a compresión axial. Fuente: Mecánica de Suelos y cimentaciones, Carlos Crespo Villalaz .....	52
Tabla 4 Número medio de Golpes del ensayo de Penetración Estándar. Fuente: Elaborado por el autor .....	53
Tabla 5 Resistencia Media al Corte. Fuente: Elaborado por el autor .....	55
Tabla 6 Factores de sitio. Fuente: Fuente: (NEC, 2011) .....	56
Tabla 7 Tipo de suelo y Factores de sitio Fa. Fuente: (NEC, 2011) .....	57
Tabla 8 Tipo de suelo y Factores de sitio Fd. Fuente: (NEC, 2011) .....	57
Tabla 9 Tipo de suelo y Factores de sitio Fs. Fuente: (NEC, 2011) .....	57
Tabla 10 Fuente: Elaborada por el autor .....	58
Tabla 11 Coeficiente de configuración estructural en elevación $\phi E$ . Fuente: Elaborado por el autor .....	63
Tabla 12 Tipo de uso, destino e importancia de la edificación, coeficiente I. Fuente: Norma Ecuatoriana de La construcción, Cap. 2. ....	63
Tabla 13 Calculo de cargas Viva y muerta. Fuente: Elaborado por el autor .....	65
Tabla 14 Carga Reactiva, W. Fuente: Elaborado por el autor .....	65
Tabla 15 Factor de reducción de respuesta estructural, R. Fuente: (NEC, 2011) .....	66
Tabla 16 Factor de reducción de respuesta estructural, R. Fuente: Elaborada por el autor. ....	67
Tabla 17 Coeficiente de Diseño Sísmico, Cs. Fuente: Elaborada por el autor .....	69
Tabla 18 Cortante Basal de Diseño, V. Fuente: Elaborado por el autor .....	71
Tabla 19 Material de Construcción Predominante. Fuente: Elaborada por el autor. ....	73
Tabla 20 Sistema Constructivo. Fuente: Elaborada por el autor. ....	74
Tabla 21 Estado de Conservación. Fuente: Elaborada por el autor .....	75

Tabla 22	Altura de la edificación. Fuente: Elaborada por el autor .....	76
Tabla 23	Antigüedad. Fuente: Elaborada por el autor. ....	77
Tabla 24	Tipología de edificaciones. Fuente: (Proyecto RADIUS, 1999) .....	78
Tabla 25	Factores de Vulnerabilidad en Edificaciones, 1. Fuente: Elaborada por el autor. ....	84
Tabla 26	Clase. Fuente: Proyecto RADIUS 1999. ....	86
Tabla 27	Clase. Fuente: Proyecto RADIUS 1999. ....	87
Tabla 28	Factores de Peso. Fuente: Proyecto RADIUS 1999. ....	87
Tabla 29	Clase. Índice de Vulnerabilidad, Factores Peso, Clase y Vulnerabilidad. Fuente: Proyecto RADIUS 1999. ....	88
Tabla 30	Formulario de Levantamiento Visual de Datos. Fuente: Elaborado por el autor. ....	90
Tabla 31	Calculo de Índices de Vulnerabilidad. Fuente: Elaborada por el autor. .	92
Tabla 32	Calculo del Porcentaje de daño para una I=VIII (Edificios de Hormigón y Acero). Fuente: Elaborada por el autor. ....	96
Tabla 33	Calculo del Porcentaje de daño para una I=VIII (Edificaciones Mixtas y Madera). Fuente: Elaborada por el autor. ....	97
Tabla 34	Clasificación y descripción de Niveles de Vulnerabilidad. Fuente: Elaborada por el autor. ....	98
Tabla 35	Niveles de Vulnerabilidad en las Edificaciones. Fuente: Elaborada por el autor. ....	101
Tabla 36	Distribución porcentual de los 4 Niveles de Vulnerabilidad. Fuente: Elaborada por el autor .....	101
Tabla 37	Perdida Económica. Fuente: Elaborada por el autor .....	104

## Índice de figuras

Figura 1 Ubicación espacial de la zona evaluada. Fuente: tomado de Google Earth.....	23
Figura 2 Mapa Político de la ciudad de Milagro. Fuente: tomado del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón San Francisco de Milagro. ....	23
Figura 3 Mapa urbano de la ciudad de Milagro. Fuente: tomado del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón San Francisco de Milagro. ....	24
Figura 4 Edad de las Edificaciones. Fuente: Elaborada por el autor. ....	32
Figura 5 Ubicación espacial de la zona evaluada. Fuente: tomado de Google Earth.....	33
Figura 6 Función de daños para Estructuras Mixtas. Fuente: Proyecto RADIUS. 93	
Figura 7 Función de daños para Estructuras de Hormigón. Fuente: Proyecto RADIUS.....	94
Figura 8 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 001. Fuente: Elaborado por el autor.....	115
Figura 9 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 002. Fuente: Elaborado por el autor.....	116
Figura 10 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 003. Fuente: Elaborado por el autor.....	117
Figura 11 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 004. Fuente: Elaborado por el autor.....	118
Figura 12 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 005. Fuente: Elaborado por el autor.....	119
Figura 13 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 006. Fuente: Elaborado por el autor.....	120
Figura 14 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 007. Fuente: Elaborado por el autor.....	121
Figura 15 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 008. Fuente: Elaborado por el autor.....	122
Figura 16 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 009. Fuente: Elaborado por el autor.....	123
Figura 17 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 010. Fuente: Elaborado por el autor.....	124

Figura 18 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 011. Fuente: Elaborado por el autor.....	125
Figura 19 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 012. Fuente: Elaborado por el autor.....	126
Figura 20 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 013. Fuente: Elaborado por el autor.....	127
Figura 21 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 014. Fuente: Elaborado por el autor.....	128
Figura 22 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 015. Fuente: Elaborado por el autor.....	129
Figura 23 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 016. Fuente: Elaborado por el autor.....	130
Figura 24 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 017. Fuente: Elaborado por el autor.....	131
Figura 25 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 018. Fuente: Elaborado por el autor.....	132
Figura 26 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 019. Fuente: Elaborado por el autor.....	133
Figura 27 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 020. Fuente: Elaborado por el autor.....	134
Figura 28 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 021. Fuente: Elaborado por el autor.....	135
Figura 29 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 022. Fuente: Elaborado por el autor.....	136
Figura 30 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 023. Fuente: Elaborado por el autor.....	137
Figura 31 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 024. Fuente: Elaborado por el autor.....	138
Figura 32 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 025. Fuente: Elaborado por el autor.....	139
Figura 33 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 026. Fuente: Elaborado por el autor.....	140

Figura 34 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 027. Fuente: Elaborado por el autor.....	141
Figura 35 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 028. Fuente: Elaborado por el autor.....	142
Figura 36 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 029. Fuente: Elaborado por el autor.....	143
Figura 37 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 030. Fuente: Elaborado por el autor.....	144
Figura 38 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 031. Fuente: Elaborado por el autor.....	145
Figura 39 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 032. Fuente: Elaborado por el autor.....	146
Figura 40 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 033. Fuente: Elaborado por el autor.....	147
Figura 41 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 034. Fuente: Elaborado por el autor.....	148
Figura 42 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 035. Fuente: Elaborado por el autor.....	149
Figura 43 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 036. Fuente: Elaborado por el autor.....	150
Figura 44 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 037. Fuente: Elaborado por el autor.....	151
Figura 45 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 038. Fuente: Elaborado por el autor.....	152
Figura 46 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 039. Fuente: Elaborado por el autor.....	153
Figura 47 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 040. Fuente: Elaborado por el autor.....	154
Figura 48 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 041. Fuente: Elaborado por el autor.....	155
Figura 49 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 042. Fuente: Elaborado por el autor.....	156

Figura 50 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 043. Fuente: Elaborado por el autor.....	157
Figura 51 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 044. Fuente: Elaborado por el autor.....	158
Figura 52 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 045. Fuente: Elaborado por el autor.....	159
Figura 53 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 046. Fuente: Elaborado por el autor.....	160
Figura 54 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 047. Fuente: Elaborado por el autor.....	161
Figura 55 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 048. Fuente: Elaborado por el autor.....	162
Figura 56 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 049. Fuente: Elaborado por el autor.....	163
Figura 57 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 050. Fuente: Elaborado por el autor.....	164
Figura 58 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 051. Fuente: Elaborado por el autor.....	165
Figura 59 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 052. Fuente: Elaborado por el autor.....	166
Figura 60 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 053. Fuente: Elaborado por el autor.....	167
Figura 61 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 054. Fuente: Elaborado por el autor.....	168
Figura 62 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 055. Fuente: Elaborado por el autor.....	169
Figura 63 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 056. Fuente: Elaborado por el autor.....	170
Figura 64 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 057. Fuente: Elaborado por el autor.....	171
Figura 65 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 058. Fuente: Elaborado por el autor.....	172



Figura 66 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 059. Fuente: Elaborado por el autor.....	173
Figura 67 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 060. Fuente: Elaborado por el autor.....	174
Figura 68 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 061. Fuente: Elaborado por el autor.....	175
Figura 69 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 062. Fuente: Elaborado por el autor.....	176
Figura 70 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 063. Fuente: Elaborado por el autor.....	177
Figura 71 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 064. Fuente: Elaborado por el autor.....	178
Figura 72 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 065. Fuente: Elaborado por el autor.....	179
Figura 73 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 066. Fuente: Elaborado por el autor.....	180
Figura 74 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 067. Fuente: Elaborado por el autor.....	181
Figura 75 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 068. Fuente: Elaborado por el autor.....	182
Figura 76 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 069. Fuente: Elaborado por el autor.....	183
Figura 77 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 070. Fuente: Elaborado por el autor.....	184
Figura 78 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 071. Fuente: Elaborado por el autor.....	185
Figura 79 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 072. Fuente: Elaborado por el autor.....	186
Figura 80 Estudio de Suelos. Fuente: CONSTRULADESA SUELOS Y HORMRIGONES S.A.....	187

## **Índice de gráficos**

Grafico 1 Espectro Sísmico Elástico de Aceleraciones. Fuente: Elaborada por el autor. ....	60
Grafico 2 Tipologías Predominantes. Fuente: Elaborada por el autor.....	79
Grafico 3 Tipologías No Predominantes. Fuente: Elaborada por el autor .....	80
Grafico 4 Niveles de Vulnerabilidad. Fuente: Elaborada por el autor.....	102

## RESUMEN

El cantón Milagro es uno de los 25 cantones que conforman la provincia del Guayas, el tercero más grande a nivel habitacional y poblacional con un aproximado de 166.634 habitantes. Existe una gran posibilidad de que ocurran sismos de gran magnitud, debido a que el cantón así como una gran mayoría de los cantones vecinos, se encuentran localizados en una zona de alta sismicidad, que ha sido establecida en el mapa de zona sísmica incluido en la Norma Ecuatoriana de La Construcción NEC, esta información deriva de estudios sísmicos realizados en el Ecuador hasta el año 2011. En este mapa de zonificación sísmica, el cantón Milagro se localiza de acuerdo a la caracterización del peligro sísmico, en una zona IV que equivale a alto riesgo.

En el Ecuador se han realizado evaluaciones del riesgo sísmico en tres ciudades importantes como Cuenca, Guayaquil y Quito. En Guayaquil se lo denominó PROYECTO RADIUS, “los estudios se iniciaron en Febrero de 1998, bajo el liderazgo de la Dirección del Plan de Desarrollo Urbano y Cantonal de la M.I. Municipalidad de Guayaquil” (Argudo, 2011). En la ciudad de Quito la evaluación del riesgo sísmico estuvo a cargo de la compañía ITConsult, Consultoría Técnica en Ingeniería Cía. Ltda. y de la Escuela Politécnica Nacional de Quito. En dichos estudios se determinaron los posibles colapsos en edificaciones, en el caso de un sismo de gran intensidad ocurrido en cada una de las ciudades previamente citadas. En la ciudad de Milagro no existen estudios de este tipo.

Es por ello que el presente trabajo pretende determinar el riesgo sísmico en la zona norte de la parroquia Camilo Andrade, delimitada al Norte por la calle 24 de Mayo, al Sur por la calle Gabriel García Moreno, al Este con la calle Pedro Carbo y al Oeste con la calle Ernesto Seminario, riesgos ciertamente acentuados debido al grado de deterioro de las estructuras que se encuentra en dicha zona.

Se espera que los resultados obtenidos contribuyan y den pautas a las autoridades competentes tanto Municipalidad como Gobierno central, así como la población que habitan en esa zona; y puedan tomar las medidas de prevención necesarias en caso de llegar a ocurrir un sismo de gran intensidad tanto en preparación, respuesta y recuperación. Se considera que dicho riesgo es representativo del riesgo sísmico de toda la parroquia Camilo Andrade.

## INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo, se han establecido cuatro niveles que determinan el tipo de Vulnerabilidad al cual están expuestas las edificaciones localizadas dentro de la zona Norte de la parroquia Camilo Andrade, delimitada al Norte por la calle 24 de Mayo, al Sur por la calle Gabriel García Moreno, al Este con la calle Pedro Carbo y al Oeste con la calle Ernesto Seminario. Los efectos esperados para cada uno de los niveles de Vulnerabilidad se han establecido en base a los distintos factores a los cuales están expuestos las edificaciones que se localizan en dicha zona como el de estar cerca de consumir ya su vida útil y de que la mayor parte de dichas edificaciones muestran el deterioro de sus estructuras. Se sumó a esto la susceptibilidad al daño de muchas edificaciones ya que tienen un alto grado de exposición por estar situadas en una ciudad con alta peligrosidad sísmica como Milagro y fueron construidas antes de la promulgación de la Norma Ecuatoriana de la Construcción, de manera que se presume que no han sido diseñadas apropiadamente y que a lo largo de su vida han sido reformadas, ampliadas o dadas un uso distinto al contemplado en el diseño, según se explican en el cuadro siguiente, ver tabla # 1:

Vulnerabilidad		Descripción
	Muy Alta	Existe una gran posibilidad del colapso de la edificación. Destrucción total con pocos supervivientes. Porcentaje de daño (75-100%).
	Alta	Grandes daños en importantes edificios, con derrumbes parciales. Porcentaje de daño (50 – 74 %).
	Intermedio	Daños leves en estructuras especializadas. Daños considerables en estructuras ordinarias bien construidas, posibles derrumbes. Daño severo en estructuras pobremente construidas. Porcentaje de daño (25 – 49 %).
	Bajo	Daños insignificantes en estructuras de buen diseño y construcción. Daños leves a moderados en estructuras ordinarias bien construidas. Daños considerables en estructuras pobremente construidas. Porcentaje de daño (1 – 24 %).

**Tabla 1 Clasificación y descripción de Niveles de Vulnerabilidad. Fuente: Elaborada por el autor**

# **CAPITULO I**

## **EL PROBLEMA**





## **CAPÍTULO I: EL PROBLEMA**

### 1.1 Planteamiento del problema

La investigación que se presenta trata sobre la determinación del riesgo sísmico en la zona norte-parroquia Camilo Andrade de la ciudad de Milagro. Ver figura #2.

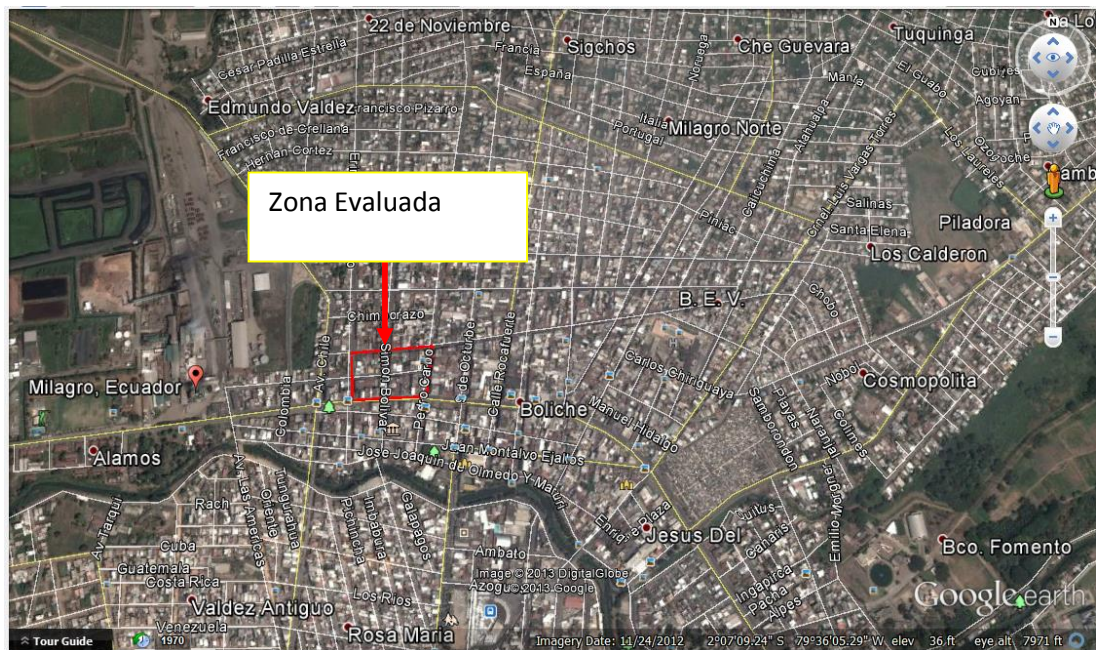
El Cantón Milagro, Provincia del Guayas, se encuentra localizado en una zona de alta sismicidad. Las condiciones geológicas del suelo de la ciudad de Milagro, lo hacen sensible ante amenazas naturales de origen tectónico. En este sentido, debe considerarse a la ciudad altamente vulnerable ante este tipo de riesgos. La parroquia urbana Camilo Andrade del cantón Milagro esta subdividida administrativamente en 19 ciudadelas entre las cuales se encuentran, ver figura #3:

- La Matilde
- Las Margaritas
- Álamos
- Valdez
- Zona Antigua y Central
- Jesús del Gran Poder
- Banco Ecuatoriano de la Vivienda
- Villas del IESS
- María Mercedes

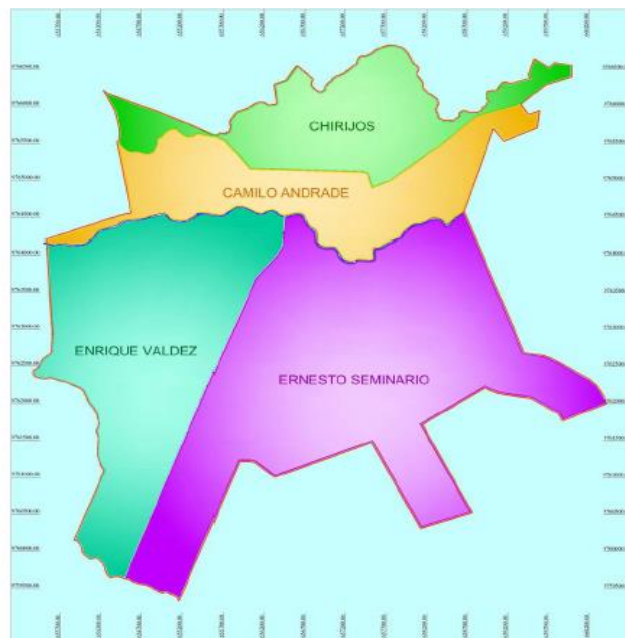
- Banco de Fomento
- La Constancia
- Ricardi
- Cosmopolita
- Garicoa
- Correa
- Tapia Jaramillo
- María Teresa

La mayoría de las edificaciones existentes en la parroquia Camilo Andrade poseen más de 30 años de construidas, en una época en la cual las normas constructivas ecuatorianas no especificaban el detallamiento sísmico. A su vez en dicha zona los edificios no poseen el retiro lateral y posterior pertinente encontrándose una mayoría adosados. También podemos encontrar varias patologías, que “son los efectos que surgen en la edificación producto de un mal diseño, una errada configuración estructural, una construcción mal elaborada, o un empleo de materiales deficientes o inapropiados para la obra” (Ariana & Pedro, 2009). Debido a los problemas previamente mencionados se aumenta el riesgo de colapso de las edificaciones en el caso de acontecer un sismo de gran intensidad.

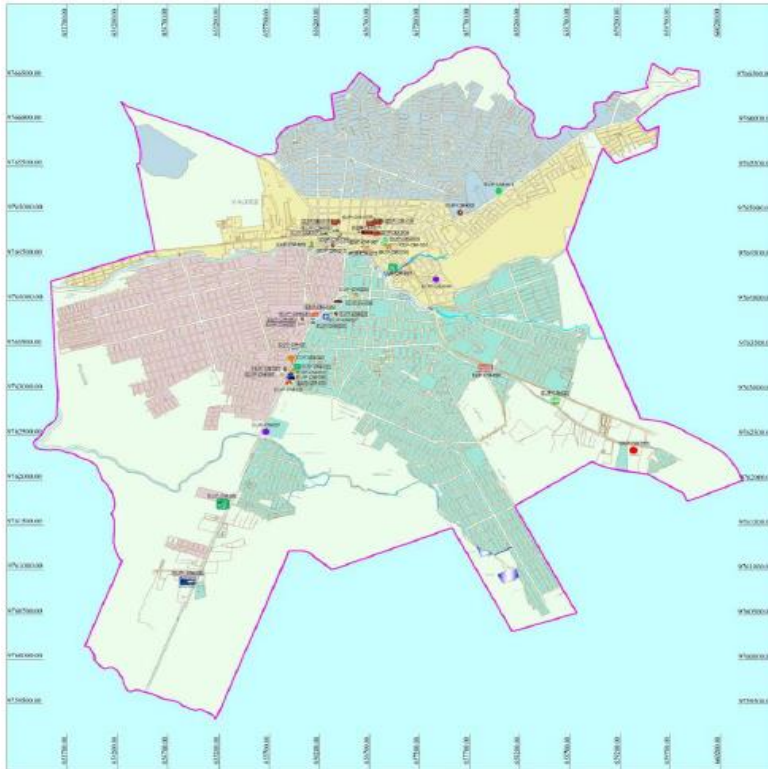
Los 72 edificios a evaluar debido a sus características generales son representativos de una gran parte de las edificaciones localizadas en la zona céntrica de la ciudad de Milagro. Ver figura #1.



**Figura 1 Ubicación espacial de la zona evaluada. Fuente: tomado de Google Earth.**



**Figura 2 Mapa Político de la ciudad de Milagro. Fuente: tomado del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón San Francisco de Milagro.**



**Figura 3 Mapa urbano de la ciudad de Milagro. Fuente: tomado del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón San Francisco de Milagro.**

La zona norte de la parroquia Camilo Andrade, está determinada como un suelo blando.

## 1.2. Preguntas de investigación

- 1.- ¿Cuáles son los principales riesgos en caso de ocurrir un sismo de gran intensidad?
- 2.- ¿Las edificaciones existentes en la zona previamente establecida han sido diseñada para soportar cargas sísmicas?

3.- ¿Cuál es el grado de deterioro de las edificaciones?

4.- ¿Qué factores de riesgo están presentes en las estructuras?

5.- ¿Cuáles son los daños que se esperan ocurran en las edificaciones de la ciudad en caso de un sismo, ya sean estos estructurales o no estructurales?

### 1.3. Objetivos Generales y Específicos

#### 1.3.1. Objetivos Generales

Determinar el riesgo sísmico de las estructuras localizadas en la zona norte de la parroquia Camilo Andrade de la ciudad de Milagro, delimitada al Norte por la calle 24 de Mayo, al Sur por la calle Gabriel García Moreno, al Este con la calle Pedro Carbo y al Oeste con la calle Ernesto Seminario, para tomar las medidas necesarias en busca de prevenir un desastre sísmico.

#### 1.3.2. Objetivos Específicos

1.- Identificar el grado de deterioro de las estructuras y los factores que determinan el riesgo sísmico.

2.- Determinar cuantitativamente el riesgo sísmico de los edificios de la zona céntrica de la ciudad de Milagro.

3.- Determinar las medidas a tomar para reducir el riesgo sísmico de dichas edificaciones.

#### 1.4. Formulación del problema

Es necesario determinar el riesgo sísmico en la zona norte de la parroquia Camilo Andrade, riesgo ciertamente acentuado debido al grado de deterioro de las estructuras que se encuentra en dicha zona, dando una pauta para que las autoridades competentes, así como a personas que habitan en esa zona, puedan tomar las medidas de prevención necesarias en caso de llegar a ocurrir un sismo de gran intensidad. Se considera que dicho riesgo es representativo del riesgo sísmico de toda la parroquia Camilo Andrade.

#### 1.5. Justificación

La mayoría de las edificaciones localizadas en la zona norte de la ciudad de Milagro, parroquia Camilo Andrade, están cerca de consumir ya su vida útil y la mayor parte de dichas edificaciones muestran el deterioro de sus estructuras. Se sumó a esto la vulnerabilidad o susceptibilidad al daño de muchas edificaciones ya

que tienen un alto grado de exposición por estar situadas en ciudad con alta peligrosidad sísmica como Milagro y fueron construidas antes de la promulgación de la Norma Ecuatoriana de la Construcción y de manera que se presume que no han sido diseñadas apropiadamente y que a lo largo de su vida han sido reformadas, ampliadas o dadas un uso distinto al contemplado en el diseño. Se puede intuir que el riesgo sísmico de estas edificaciones es alto y debe ser considerado en la toma de decisiones.

Debido a los factores descritos previamente, hay indicios de que en el caso de un sismo de gran intensidad, existe un alto riesgo de colapso de dichas estructuras provocando pérdidas económicas cuantiosas y a la vez, la muerte de varios ciudadanos.

#### 1.6. Delimitación espacial y temporal

La presente investigación está situada en la zona norte de la ciudad de Milagro, parroquia Camilo Andrade, delimitada al norte por la calle 24 de Mayo, al sur por la calle Gabriel García Moreno, al este con la calle Pedro Carbo y al oeste con la calle Ernesto Seminario. Todos los análisis se realizarán tomando en cuenta la ubicación geográfica de la parroquia Camilo Andrade.





## **CAPITULO II**

### **METODOLOGIA**



## **CAPÍTULO II: METODOLOGÍA**

### 2.1 Diseño de la investigación

Entre las características de los estudios de riesgo sísmico realizados en zonas urbanas una de las más importantes es que la metodología fue simplificada al momento de la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones en dicha zona a si se pudo aplicarla a un gran conjunto de estructuras. En la primera parte de este trabajo, se presenta la metodología empleada para evaluar la calidad estructural y vulnerabilidad sísmica de los edificios del área de estudio a través del método de los Índices de Vulnerabilidad desarrollado por BENEDETTI y PETRINI en 1984, el cual identifica los parámetros más importantes que controlan el daño en los edificios causados por un terremoto.

Se estudió las características del catastro de edificaciones de la ciudad de Milagro, su distribución, el grado de conservación y número de estructuras por tipo en la zona. Se realizó un análisis de los factores de riesgo que están presentes en las estructuras y se estimó el porcentaje de daños en las edificaciones de la ciudad, ya sean estos estructurales o no estructurales. Para lograr este objetivo se determinó la cantidad de edificaciones diseñadas para soportar carga sísmica. Se realizaron visitas al sitio para evaluar las estructuras y las diversas patologías que presenten

los edificios de estudio. Se determinó el peso del edificio, coeficiente sísmico de diseño y el período fundamental de cada edificio en la zona y el espectro de respuesta.

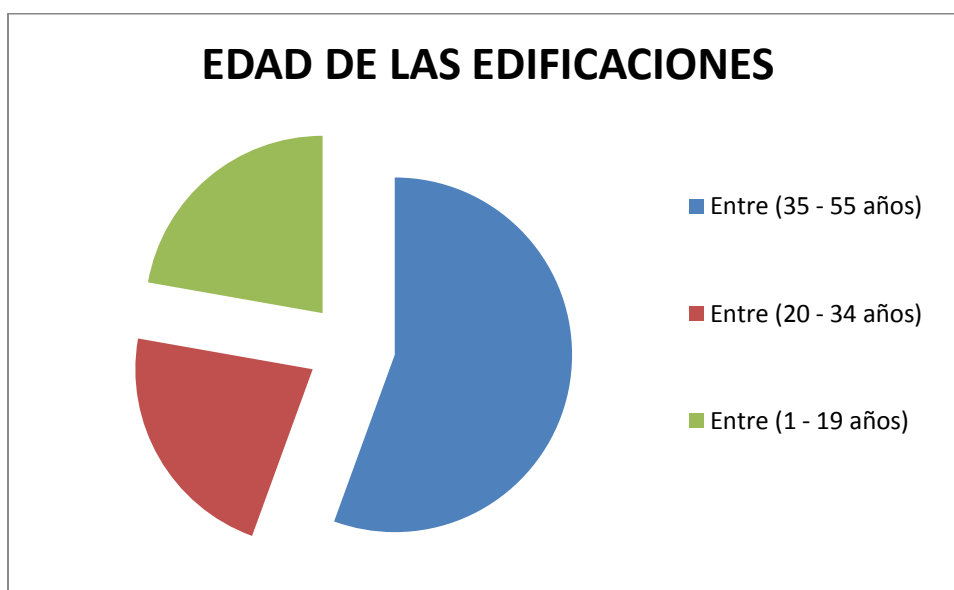
Se realizó los estudios de Pérdida Probable especificados en la Norma Ecuatoriana de la construcción NEC 2013, en el cual se obtuvieron sus estimaciones, las cuales fueron evaluadas estadísticamente, “considerando la distribución probabilística de terremotos en el sitio de todos los terremotos posibles que puedan impactar en el sitio y la función de distribución probabilística de daño, de acuerdo a la vulnerabilidad del edificio a cada nivel posible de terremoto” (NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION, 2013).

## **2.2 Población y muestra**

En el área de estudio, se encuentran localizadas 72 edificaciones entre las cuales un 55.55% tienen más de 35 años de haber sido construidas en los cuales podemos encontrar edificios de uso comercial, residencial así como zonas de concentración de un gran número de personas, el otro 22.22% tienen entre 20 y 34 años, y finalmente el 22.22% restante tiene entre 1 y 19 años de haber sido construidas. Ver tabla # 2 y figura # 4

Edificaciones	
Edad Años	Porcentaje %
Entre (35 - 55 años)	55.55
Entre (20 - 34 años)	22.22
Entre (1 - 19 años)	22.22

**Tabla 2 Distribución porcentual de acuerdo al tiempo de construcción de las edificaciones. Fuente: Elaborada por el autor**



**Figura 4 Edad de las Edificaciones. Fuente: Elaborada por el autor**

Los 72 edificios a evaluar debido a sus características generales son representativos de una gran parte de las edificaciones localizadas en la zona céntrica de la ciudad de Milagro. Ver figura # 5.



**Figura 5 Ubicación espacial de la zona evaluada. Fuente: tomado de Google Earth.**

### 2.3 Instrumentos de recolección de datos.

En 2.2.2. Se describe el formulario que se ha utilizado para el levantamiento de la información de las edificaciones localizadas dentro de la zona norte de la parroquia Camilo Andrade, delimitada al norte por la calle 24 de Mayo, al sur por la calle Gabriel García Moreno, al este con la calle Pedro Carbo y al oeste con la calle Ernesto Seminario objeto de este estudio. En el programa Microsoft Excel y mediante una computadora portátil se ingresaran los datos recopilados en el sitio, para luego identificar las características generales de cada edificación y a su vez la

información específica de los edificios de estudio. Se formularon tablas en dicho programa para calcular la Vulnerabilidad, Coeficiente Sísmico, Cortante Basal de Diseño, Periodo de las edificaciones,  $S_a$ ,  $S_d$ .

Previo a consulta y permisos de cada dueño de los diferentes edificios a estudiar se realizaron inspecciones para poder recopilar mayor información sobre distintas patologías que se pudieran encontrar en dichos edificios y a su vez los estudios de suelo pertinentes para dicha zona, también se utilizaron para determinar el perfil de suelo.

Cada visita a un edificio se basó en su mayoría con una inspección visual y recorrido por las distintas áreas e instalaciones de los edificios a estudiar, además de entrevista al propietario de dicho edificio con el propósito de conseguir información que por la vía visual no se pudiera obtener.

Los datos obtenidos fueron:

- Tipo de adosamiento
- Estado del concreto/Acero de refuerzo
- Estado de los elementos estructurales
- Agrietamiento en pisos, paredes, columnas y vigas
- Estado general del mantenimiento del edificio
- Patologías en la edificación

- Asimetría en planta (irregularidad Ø P)
- Asimetría en elevación (irregularidad Ø E)
- Altura del edificio
- Periodo de vibración del edificio
- Material de construcción
- Sistema constructivo
- Edad
- Número de pisos



## **CAPITULO III**

### **MARCO REFERENCIAL**



### **CAPÍTULO III: MARCO REFERENCIAL**

#### 3.1. Definiciones conceptuales.

Aceleración sísmica:

La aceleración sísmica es la medida de un terremoto más utilizada en ingeniería, y es el valor utilizado para establecer normativas sísmicas y zonas de riesgo sísmico. Durante un terremoto, el daño en los edificios y las infraestructuras está íntimamente relacionado con la velocidad y la aceleración sísmica, y no con la magnitud del temblor. En terremotos moderados, la aceleración es un indicador preciso del daño, mientras que en terremotos muy severos la velocidad sísmica adquiere una mayor importancia (NEC , 2011).

Adosamiento:

Por definición una edificación adosada es aquella que se encuentra en contacto con otras dos, una a cada lado (MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, 2003).

Base de la estructura:

Nivel al cual se considera que la acción sísmica actúa sobre la estructura (MIDUVI, CAMARA DE LA CONTRUCCION DE QUITO, 2011).

Carga sísmica:

Utilizado en la ingeniería sísmica para definir las acciones que un sismo provoca sobre la estructura de una edificación las cuales deben ser soportadas por esta (MIDUVI, CAMARA DE LA CONTRUCCION DE QUITO, 2011).

Catastro:

Es la descripción física, valor económico y situación jurídica de los bienes inmuebles de las zonas urbanas y rurales mediante un registro administrativo dependiente de los municipios.

Colapso estructural:

Cualquier condición externa o interna que incapacita a una estructura o elemento estructural a cumplir la función para la que ha sido diseñada (MIDUVI, CAMARA DE LA CONTRUCCION DE QUITO, 2011).

Cortante basal:

Es la reacción que tu estructura tiene cuando está sujeta principalmente a Fuerzas Accidentales (horizontales) como viento o sismo, inclusive también un marco sujeto a fuerzas verticales, igual presenta cortante horizontal en su base (MIDUVI, CAMARA DE LA CONTRUCCION DE QUITO, 2011).

Daño sísmico estructural:

El daño sísmico estructural es el que sufren las vigas, las columnas, las losas o las cimentaciones durante un sismo. Es decir, es el deterioro de aquellos elementos o componentes que forman parte del sistema resistente o estructural de la edificación (MIDUVI, CAMARA DE LA CONTRUCCION DE QUITO, 2011).

Deriva de Piso:

Desplazamiento lateral relativo de un piso con respecto al piso consecutivo, medido en dos puntos ubicados en la misma línea vertical de la estructura (MIDUVI, CAMARA DE LA CONTRUCCION DE QUITO, 2011).

Derivadas Totales:

Se define como la relación entre el desplazamiento lateral máximo en el tope del edificio dividido por la altura total del edificio.

Ductilidad:

“Es la capacidad de un elemento cualquiera en sufrir deformaciones plásticas sin perder su resistencia. Esta deformación o distorsión disipa energía del terremoto” (R. Aguilar, 2011).

Elemento estructural:

Cada una de las piezas que forman parte de una estructura, posee un carácter unitario y se muestra de la misma manera bajo la acción de una carga aplicada. También llamada miembro estructural, pieza estructural (MIDUVI, CAMARA DE LA CONTRUCCION DE QUITO, 2011).

Espectro de Respuesta:

Se define “como un como un gráfico de la respuesta máxima (expresada en términos de desplazamiento, velocidad, aceleración, o cualquier otro parámetro de interés) que produce una acción dinámica determinada en una estructura u oscilador de un grado de libertad” (Francisco Crisafulli, 2011).

Estructura:

Conjunto de elementos estructurales ensamblados para resistir cargas verticales, sísmicas y de cualquier otro tipo. Las estructuras pueden clasificarse en estructuras de edificación y otras estructuras distintas a las de edificación (MIDUVI, CAMARA DE LA CONTRUCCION DE QUITO, 2011).

Estructuración y Configuración Estructural de un Edificio

“La configuración de la construcción, la cual se define como el tamaño y forma del edificio, junto con la naturaleza y características de los elementos estructurales y no estructurales del edificio" (Guerrero, 2009).

Espectro de respuesta:

Un espectro de respuesta es un valor utilizado en los cálculos de ingeniería sísmica, que mide la reacción de una estructura ante la vibración del suelo que la soporta (MIDUVI, CAMARA DE LA CONTRUCCION DE QUITO, 2011).

Geología y Zonificación Geotécnica

“La zonificación geotécnica hace parte del proceso que conduce a la microzonificación sísmica de un territorio, siendo una de las actividades

inmediatamente anteriores a los análisis y modelamiento de la respuesta dinámica de los depósitos de suelo” (Albarracin, 2005).

**Intensidad sísmica:**

Es la violencia con que se siente un sismo en diversos puntos de la zona afectada. La medición se realiza observando los efectos o daños producidos por el temblor en las construcciones, objetos, terreno y el impacto que provoca en las personas. Su valor depende de la distancia del epicentro, tipo de construcción, calidad del suelo o roca de la localidad y del lugar que ocupan las personas (por ejemplo, en un piso en altura u a nivel del suelo, etc (Guerrero, 2009).

**Magnitud:**

La magnitud es un parámetro que ayuda a determinar la cantidad de energía liberada durante un sismo. Ésta es un valor único que se obtiene a partir de las características que muestra el sismo en los sismogramas (DAVILA, 2011).

**Método Constructivo:**

Es la técnica que se emplea para ejecutar una obra.



Norma Ecuatoriana de la Construcción:

La normativa comprende 16 capítulos, divididos en dos tomos, dispone que las nuevas edificaciones sean sismo resistente. Su aplicación será obligatoria en todo el país y formará parte de la nueva Ley de Vivienda que prepara el Miduvi. Con ésta ley, Ecuador se convierte en el primer país de la región que cuenta con la utilización de metodología para determinar el peligro sísmico (ANDES, 2011).

Patologías:

Son los efectos que surgen en la edificación producto de un mal diseño, una errada configuración estructural, una construcción mal elaborada, o un empleo de materiales deficientes o inapropiados para la obra.

Pérdida:

Daño parcial total que se recibe en un bien o cosa.

Periodo fundamental de un edificio:

El período fundamental de una estructura es el tiempo que esta toma en dar un ciclo completo cuando experimenta vibración no forzada. Su determinación es

primordial porque de él depende la magnitud de la fuerza sísmica que experimentará la estructura (R. Aguilar, 2011).

Peso del edificio:

El peso del edificio es el total de la suma de los pesos de todos los pisos incluyendo la parte estructural como también mampostería que sean fijos permanentemente.

El peso del edificio está compuesto por:

- Peso estructura
- Peso muros, tabiques divisorios, cierres.
- Peso pisos y revestimientos
- Peso de otros elementos fijos (maquinarias, etc.)
- Peso agua en depósitos de reserva.
- Porcentaje sobrecarga según código.

Resonancia:

Cuando el período de vibración de un edificio coincide o es muy parecido al periodo natural del suelo, ocurre el efecto de resonancia, el cual produce un incremento significativo en las vibraciones experimentadas por el edificio. La resonancia puede causar que las estructuras experimenten aceleraciones de 1g, cuando el suelo vibra a una aceleración mucho menor. Es por esto que los edificios sufren mayor daño

cuando la frecuencia del suelo es parecida a su propia frecuencia (R. Aguilar, 2011).

#### Retiro lateral:

Se entiende por retiro lateral la afectación del espacio dentro del área privada del predio que separa las edificaciones principales de las divisorias laterales del mismo, de tal forma de relacionar visualmente el espacio frentista con el posterior (Municipio del Distrito Metropolitana de Quito, 2003).

#### Retiro posterior:

Se entiende por retiro posterior la afectación del área privada del predio que separa las construcciones principales de la divisoria posterior (Municipio del Distrito Metropolitana de Quito, 2003).

#### Riesgo Sísmico:

“El Riesgo Sísmico se define como el grado esperado de pérdidas sufridas por una estructura o grupo de estructuras en riesgo, durante el período de exposición considerado” (Guerrero, 2009).

Sismo:

Los sismos son movimientos convulsivos en el interior de la tierra y que generan una liberación repentina de energía que se propaga en forma de ondas provocando el movimiento del terreno (Guerrero, 2009).

Vulnerabilidad Sísmica:

“El grado de daño que sufre una estructura, ocasionado por un sismo de determinadas características” (Guerrero, 2009).

### 3.2. Fundamentación teórica

En el presente capítulo se exponen las enunciaciones necesarias para la comprensión de este trabajo, el cual se encuentra enmarcado en el estudio de vulnerabilidad y riesgo sísmico.

El Ecuador tiene una larga historia de actividad sísmica que, en los últimos 460 años, ha provocado la destrucción de ciudades enteras como Riobamba e Ibarra, con la muerte de más de 60.000 personas. El riesgo sísmico resulta de la combinación del peligro sísmico, exposición y la vulnerabilidad de las edificaciones. El Ecuador se encuentra ubicado en una zona de alto peligro sísmico. A partir del año de 1983, el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional “constituye el principal centro de investigación en Ecuador para el diagnóstico y la

vigilancia de los peligros sísmicos y volcánicos” (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, 2010), y a partir del 13 de enero de 2003, obtiene por parte del Estado ecuatoriano la responsabilidad a nivel nacional de los diagnósticos, monitoreos y vigilancia de los peligros tanto sísmicos como volcánicos.

En la escala de Mercalli se numeran los sismos según sus intensidades, los iguales o mayores a VII en dicha escala constituyen aquellos eventos que son considerados catastróficos los efectos producidos por el sismo. Se enunciarán a continuación los sismos ocurridos con tales características entre los años de 1900 y 1999 en base a los registros publicados por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional.

31/01/1906: La provincia de Esmeraldas padeció de grandes efectos producto de un gran terremoto cuyo epicentro se situó en el océano Pacífico, debido a que la zona no se encontraba muy poblada en dicha época y que el epicentro se localizó muy alejado de la costa, no hubo consecuencias mortales.

16/12/1923: En la provincia del Carchi ocurrió un terremoto que produjo las consecuencias más catastróficas en dicha zona, hasta esa fecha. Colapsaron viviendas y varios tipos de edificaciones especialmente en las zonas rurales de la provincia. Fallecieron aproximadamente unas 300 personas, se inhabilitaron varias vías debido a los deslizamientos ocurridos. Como consecuencia del sismo hubo varios daños tanto en la mampostería como estructurales en diversas edificaciones.

14/05/1942: En la Región Costa ocurrió un sismo cuyos efectos se extendieron por varias provincias de la Costa y dos de la Sierra. Como consecuencia se produjo la colisión de edificios y viviendas en la Costa, cuarteamientos graves en paredes y cubiertas y las pérdidas materiales fueron cuantiosas, en especial en la ciudad de Guayaquil.

19/01/1958: En Esmeraldas aconteció un sismo catastrófico que causo el colapso total de casas antiguas y parciales de construcciones nuevas, también se produjo el cuarteamiento en edificios. El sismo ocasionó grietas de alguna consideración en calles de tierra, también hubo derrumbes y deslizamientos en cerros y taludes, inhabilitando varios caminos.

02/10/1995: En la cordillera de Cutucú se localizó el epicentro del terremoto cuyos efectos produjeron daños de consideración en Macas, Sucúa, Méndez y aldeas de la región. El mayor efecto fue el colapso del puente del río Upano en Macas.

04/08/1998: En la provincia de Manabí ocurrió un terremoto de graves consecuencias, que originó la destrucción algunas edificaciones en la zona de Bahía de Caraquez, daños graves en Canoa, Briceño, San Vicente y localidades cercanas. En otras ciudades de Manabí los daños fueron de menor proporción.

De acuerdo al informe geotécnico realizado por la compañía CONSTRULADESA SUELOS Y HORMIGONES S.A., en el cual se determinó la capacidad portante de los diferentes estratos encontrados en el suelo del sitio de estudio, en base a análisis físicos y mecánicos, y a su vez la elaboración del perfil estratigráfico.

Los trabajos realizados en el campo por la compañía fueron los siguientes;

Se realizó 2 perforaciones 15.00 ml, empleando una máquina perforadora alivianada (trípode de aluminio) con un motor de 10 HP marca briggs & Stratton. El método de extracción de las muestras fueron por el método S.P.T. (Standard Penetration Test) y Shelby, siendo estas alteradas e inalteradas, las mismas que fueron extraídas a cada metro de profundidad. Estas fueron envueltas adecuadamente para que no pierdan su humedad natural y luego llevadas al laboratorio para su clasificación y ensayos pertinentes.

En el laboratorio se procedió a la clasificación de las muestras de acuerdo al número de perforación.

Los ensayos realizados fueron los siguientes

- Límites de ATTERBERG
- Granulometrías, tamices #4, #10, #40, #200
- Contenido de humedad

Estos ensayos permitieron clasificar los suelos, y establecer las características geomecánicas de los mismos. Ver anexo figura # 80.

En la NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION (NEC 2011), en el capítulo 2 que trata sobre el peligro sísmico y requisitos de diseño sismo resistente, se definen 6 tipos de perfil de suelo, A, B, C, D, E y F. Se utilizaron los parámetros descritos en la norma para la definición del tipo de perfil de suelo localizado en la

zona de estudio, los cuales fueron definir la velocidad de ondas de corte, el número medio de golpes del ensayo de penetración estándar y la resistencia media al corte para dicho suelo.

El informe geotécnico realizado por la compañía CONSTRULADESA SUELOS Y HORMIGONES S.A., determinaba el número de golpes obtenidos en el ensayo de penetración estándar de 9 de los 16 estratos de suelo claramente diferenciales que conformaban dicho perfil. Con el fin de establecer el número de golpes en el ensayo de penetración estándar para los 7 estratos restantes los cuales eran de tipo arcilloso, se obtuvieron mediante “las relaciones aproximadas que existen entre el número N de la prueba de penetración normal y la resistencia a compresión axial no confinada” (NEC, 2011) ( $q_u$ ) el cual está definido para cada estrato dentro del informe geotécnico realizado.

Dicha relación se la define en la tabla 3.

N	En arcillas	
	$q_u$ , Kg/cm <sup>2</sup>	Descripción
<2	<0.25	Muy blanda
2-4	0.25-0.50	Blanda
4-8	0.50-1.00	Media
8-15	1.00-2.00	Compacta
15-30	2.00-4.00	Muy compacta
>30	>4.00	Dura



**Tabla 3 Relaciones aproximadas entre el número N de la prueba de penetración normal y la resistencia a compresión axial. Fuente: Mecánica de Suelos y cimentaciones, Carlos Crespo Villalaz**

El número medio de golpes del ensayo de penetración estándar, N, se obtuvo mediante la siguiente fórmula;

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{N_i}}$$

En la tabla 4, se muestran los valores obtenidos de Ni, di y N medios;

<b>NUMERO MEDIO DE GOLPES DEL ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR</b>				
<b>N<sup>o</sup></b>	<b>d<sub>i</sub> (cm)</b>	<b>N<sub>i</sub></b>	<b>d<sub>i</sub>/n<sub>i</sub></b>	<b>SUCS</b>
1	0.40	4	0.10	GM
2	0.57	8	0.07	GC
3	1.53	3	0.51	CL - ML
4	1.47	2	0.74	ML
5	1.00	2	0.50	CL
6	1.00	2	0.50	ML
7	0.60	10	0.06	CL
8	1.40	2	0.70	CL
9	0.80	3	0.27	CL
10	1.20	10	0.12	CH
11	1.00	19	0.05	CH
12	1.00	8	0.13	CL
13	0.65	17	0.04	CL
14	1.35	16	0.08	PT
15	0.60	26	0.02	PT
16	1.40	26	0.05	CH
$\sum d_i =$	<b>15.97</b>	$\sum d_i/n_i =$	<b>3.940</b>	
$\bar{N} =$	<b>4</b>			

**Tabla 4** Número medio de Golpes del ensayo de Penetración Estándar.  
**Fuente:** Elaborado por el autor

En Donde:

“Ni, es el número medio de golpes obtenido en el ensayo de penetración estándar para cada estrato del perfil de suelo objeto de estudio” (NEC, 2011).

di, espesor de cada uno de los estratos correspondientes al perfil objeto de estudio.

“Para obtener la resistencia media al corte no drenado, Su, se utilizó la siguiente relación, la cual se aplica únicamente a los K estratos de suelos cohesivos” (NEC, 2011):

$$\bar{S}_u = \frac{d_c}{\sum_{i=1}^k \frac{d_i}{S_{ui}}}$$

En la tabla 5, se muestran los valores obtenidos de Sui, di, dc y Su medios:

<b>RESISTENCIA MEDIA AL CORTE</b>					
<b>N<sup>a</sup></b>	<b>d<sub>i</sub> (cm)</b>	<b>S<sub>u</sub> kgf/cm<sup>2</sup></b>	<b>d/s<sub>u</sub></b>	<b>q<sub>u</sub> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>SUCS</b>
<b>3</b>	1.53	0.19	8.05	0.38	CL - ML
<b>4</b>	1.47	0.14	10.50	0.28	ML
<b>5</b>	1.00	0.12	8.00	0.25	CL
<b>6</b>	1.00	0.13	7.69	0.26	ML
<b>7</b>	0.60	0.67	0.90	1.33	CL
<b>8</b>	1.40	0.12	11.20	0.25	CL
<b>9</b>	0.80	0.19	4.21	0.38	CL
<b>10</b>	1.20	0.66	1.80	1.33	CH
<b>11</b>	1.00	1.27	0.79	2.53	CH
<b>12</b>	1.00	0.50	2.00	1.00	CL
<b>13</b>	0.65	1.13	0.57	2.27	CL
<b>16</b>	1.40	1.73	0.81	3.47	CH
<b>dc=</b>	<b>13.05</b>	<b>∑d<sub>i</sub>/S<sub>u<sub>i</sub></sub>=</b>	<b>56.53</b>	<b><math>\bar{S}_u =</math></b>	<b>0.23</b>

**Tabla 5 Resistencia Media al Corte. Fuente: Elaborado por el autor**

Los valores de N y S<sub>u</sub> obtenidos son 4 y 0.23 respectivamente, los cuales de acuerdo a la NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN, corresponden a un Perfil tipo E.

### 3.2.1. Coeficientes de amplificación dinámica de perfiles de suelo Fa, Fd y Fs

Para el factor de sitio Fa “que amplifica las ordenadas del espectro de respuesta elástico de aceleraciones para diseño en roca, tomando en cuenta los efectos de sitio” (NEC, 2011), Fd “que amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca, considerando los efectos de sitio” (NEC, 2011) y Fs “que consideran el comportamiento no lineal de los suelos, la degradación del periodo del sitio que depende de la intensidad y contenido de frecuencia de la excitación sísmica y los desplazamientos relativos del suelo, para los espectros de aceleraciones y desplazamientos” (NEC, 2011), el valor que corresponde a cada uno de acuerdo a la NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN, es de 1.26, 1.8 y 1.6 respectivamente descritos en la tabla # 6, ya que el valor Z (Aceleración esperada en roca) que corresponde a la zona de estudio es de 0.35, y el tipo de perfil de suelo que se encuentra en dicha zona es E. Ver tabla # 7, 8 y 9.

<b>Factores de sitio</b>	<b>Fa=</b>	1.26
	<b>Fd=</b>	1.65
	<b>Fs=</b>	1.80

**Tabla 6 Factores de sitio. Fuente: (NEC, 2011)**

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
	valor Z (Aceleración esperada en roca, 'g)	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A		0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B		1	1	1	1	1	1
C		1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D		1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E		1.8	1.5	1.39	1.26	1.14	0.97
F		ver nota	ver nota	ver nota	ver nota	ver nota	ver nota

**Tabla 7 Tipo de suelo y Factores de sitio Fa. Fuente: (NEC, 2011)**

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
	valor Z (Aceleración esperada en roca, 'g)	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A		0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B		1	1	1	1	1	1
C		1.6	1.5	1.4	1.35	1.3	1.25
D		1.9	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
E		2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5
F		ver nota	ver nota	ver nota	ver nota	ver nota	ver nota

**Tabla 8 Tipo de suelo y Factores de sitio Fd. Fuente: (NEC, 2011)**

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
	valor Z (Aceleración esperada en roca, 'g)	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C		1	1.1	1.2	1.25	1.3	1.45
D		1.2	1.25	1.3	1.4	1.5	1.65
E		1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
F		ver nota	ver nota	ver nota	ver nota	ver nota	ver nota

**Tabla 9 Tipo de suelo y Factores de sitio Fs. Fuente: (NEC, 2011)**

### 3.2.2. Espectros elásticos de diseño

#### 3.2.2.1. Espectro elástico de diseño en aceleraciones

“El espectro de respuesta elástico de aceleraciones expresado como fracción de la aceleración de la gravedad  $S_a$ , para el nivel del sismo de diseño” (NEC, 2011), los valores utilizados para obtener el  $S_a$ , de cada edificación y a su vez graficar el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representan el sismo de diseño son los siguientes: ver tabla # 10.

<b>Factores de sitio</b>	<b>Fa=</b>	1.26
	<b>Fd=</b>	1.65
	<b>Fs=</b>	1.80
<b>Suelo tipo E</b>	<b>r=</b>	1.50
<b>Región Costa</b>	<b><math>\eta</math>=</b>	1.80
<b>Factor zona</b>	<b>Z=</b>	0.35
<b>Periodos de Vibración</b>	<b>T0=</b>	0.24
	<b>Tc=</b>	1.30
	<b>Tl=</b>	3.96

**Tabla 10 Fuente: Elaborada por el autor**

En donde:

$$T_c = 0.55 F_s (F_d/F_a)$$

$$T_0 = 0.1 F_s (F_d/F_a)$$

$$T_1 = 2.4 F_d$$

Los valores de  $S_a$ , para cada periodo de las 72 edificaciones objeto de estudio fueron determinados mediante la fórmula:

$$T = C_t h_n^{\alpha}$$

En donde:

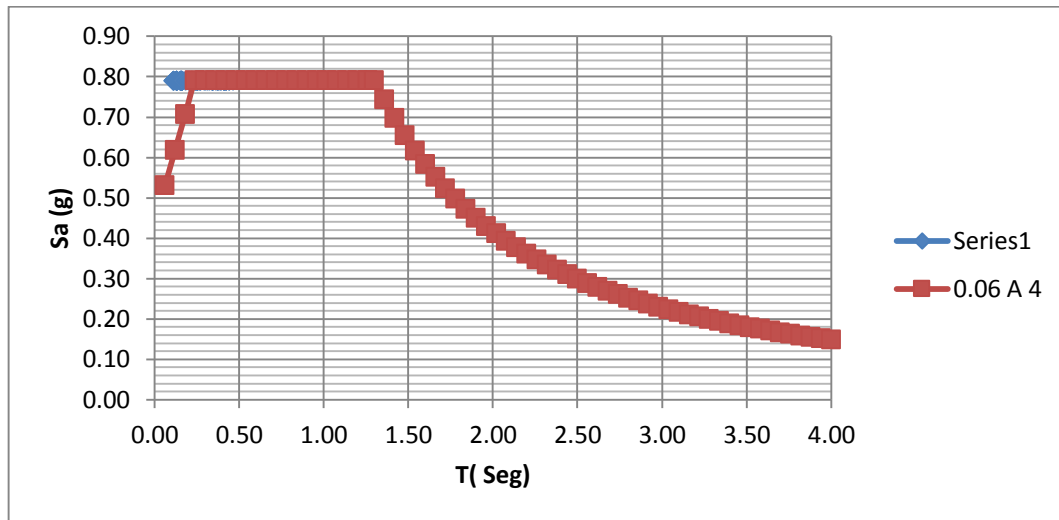
$h_n$  "altura máxima de la edificación de  $n$  pisos, medida desde la base de la estructura, en metros" (NEC, 2011).

"Para pórticos especiales de hormigón armado sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras,  $C_t = 0.047$  y  $\alpha = 0.9$ " (NEC, 2011).

Se obtuvo como resultado que para todas las edificaciones  $T \leq T_c$ .

Con los periodos obtenidos, se ha determinado que para las 72 edificaciones el valor de  $S_a = 0.79g$ , se graficó el espectro sísmico elástico de aceleraciones incluyendo periodos hasta 4 segundos, ver gráfico #1:





**Gráfico 1 Espectro Sísmico Elástico de Aceleraciones. Fuente: Elaborada por el autor.**

### 3.2.3. Coeficientes de configuración estructural

#### 3.2.3.1 Coeficiente de configuración estructural en planta $\phi_P$

Los valores de  $\phi_P$  para las 72 edificaciones, se determinaron “a partir del análisis de las características de regularidad e irregularidad en las plantas de cada estructura” (NEC, 2011), las cuales son de 4 tipos:

Tipo 1 – Irregularidad torsional,  $\phi_{Pi} = 0.9$

Tipo 2 – Retrocesos excesivos en las esquinas,  $\phi_{Pi} = 0.9$

Tipo 3 – Discontinuidades en el sistema de piso,  $\phi_{Pi} = 0.9$

Tipo 4 – Ejes Estructurales no paralelos,  $\phi_{Pi} = 0.9$

Se utilizó la expresión:

$$\phi P = \phi PA * \phi PB$$

En donde:

$\phi PA$ = “El mínimo valor  $\phi Pi$  de cada piso  $i$  de la estructura, obtenido de la Tabla 3.12, para cuando se encuentran presentes las irregularidades tipo 1, 2 y/o 3” (NEC, 2011).

$\phi PB$ = En el caso de que en la estructura existiera irregularidades tipo 4.

Solo en el caso del edificio n° 9 el valor de  $\Phi_p$  fue igual a 0.90, para las 71 edificaciones restantes el valor de  $\Phi_p$  fue igual a 1.

### 3.2.3.2. Coeficiente de configuración estructural en elevación $\phi E$

Los valores de  $\phi E$  para las 72 edificaciones, se determinaron “a partir del análisis de las características de regularidad e irregularidad en elevación de la estructura” (NEC, 2011), las cuales son de 3 tipos:

Tipo 1 – Piso flexible,  $\phi Ei = 0.9$

Tipo 2 – Distribución de masa,  $\phi Ei = 0.9$

Tipo 3 – Irregularidad geométrica,  $\phi Ei = 0.9$

Se utilizó la expresión:

$$\phi E = \phi EA * \phi EB$$

En donde:

$\phi_{EA}$  , el mínimo valor  $\Phi_{EI}$  de cada piso  $i$  de la estructura.

$\phi_{EB}$  = En el caso de que en la estructura existiera irregularidades tipo 2 y/3.

Se obtuvieron los siguientes valores de  $\Phi_E$ : ver tabla # 11.

Edificio	Factores de configuración	Edificio	Factores de configuración
Nº	$\Phi_E$	Nº	$\Phi_E$
1	1.0	37	0.9
2	1.0	38	1.0
3	1.0	39	1.0
4	1.0	40	1.0
5	1.0	41	1.0
6	0.9	42	1.0
7	1.0	43	1.0
8	1.0	44	1.0
9	0.9	45	1.0
10	1.0	46	1.0
11	1.0	47	1.0
12	1.0	48	1.0
13	1.0	49	1.0
14	1.0	50	0.9
15	1.0	51	1.0
16	0.9	52	1.0
17	0.9	53	1.0
18	1.0	54	1.0
19	1.0	55	1.0
20	1.0	56	1.0
21	1.0	57	1.0
22	1.0	58	1.0
23	1.0	59	1.0
24	1.0	60	1.0
25	1.0	61	0.9
26	0.9	62	1.0
27	1.0	63	1.0
28	1.0	64	1.0
29	1.0	65	1.0
30	1.0	66	1.0
31	1.0	67	1.0
32	1.0	68	1.0
33	1.0	69	1.0
34	1.0	70	1.0
35	1.0	71	1.0
36	1.0	72	1.0

**Tabla 11 Coeficiente de configuración estructural en elevación  $\phi E$ . Fuente: Elaborado por el autor.**

### 3.2.4. Procedimiento de cálculo de fuerzas sísmicas estáticas

#### 3.2.4.1. Tipo de uso, destino e importancia de la edificación, coeficiente I

Las estructuras están categorizadas en tres tipos: ver tabla # 12.

<b>Categoría</b>	<b>Tipo de uso, destino e importancia</b>	<b>Factor</b>
<b>Edificaciones esenciales y/o peligrosas</b>	Hospitales, clínicas, Centros de salud o de emergencia sanitaria. Instalaciones militares, de policía, bomberos, defensa civil. Garajes o estacionamientos para vehículos y aviones que atienden emergencias. Torres de control aéreo. Estructuras de centros de telecomunicaciones u otros centros de atención de emergencias. Estructuras que albergan equipos de generación y distribución eléctrica. Tanques u otras estructuras utilizadas para depósito de agua u otras sustancias anti-incendio. Estructuras que albergan depósitos tóxicos, explosivos, químicos u otras sustancias peligrosas.	<b>1.5</b>
<b>Estructuras de ocupación especial</b>	Museos, iglesias, escuelas y centros de educación o deportivos que albergan más de trescientas personas. Todas las estructuras que albergan más de cinco mil personas. Edificios públicos que requieren operar	<b>1.3</b>
<b>Otras Estructuras</b>	Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores	<b>1.0</b>

**Tabla 12 Tipo de uso, destino e importancia de la edificación, coeficiente I. Fuente: Norma Ecuatoriana de La construcción, Cap. 2.**

De acuerdo a la tabla anterior se definieron los factores de I para las 72 edificaciones, dando como resultado que para todas las edificaciones el valor de I es igual a 1.

### 3.2.4.2. Carga reactiva definida, W

“La carga sísmica  $W$  representa la carga reactiva por sismo y es igual a la carga muerta total de la estructura más un 25% de la carga viva de piso” (NEC, 2011).

Para la obtención del valor de carga viva, se determinó el uso de cada edificación y mediante la tabla 1.2. Sobrecargas mínimas uniformemente distribuidas,  $L_o$  y concentradas,  $P_o$ , de la NEC 2011 capítulo 1, se obtuvieron los valores de carga viva.

Para la determinación de la carga muerta se determinó el tipo de material de cada edificación y su peso unitario se obtuvo mediante la tabla 1.1. Pesos unitarios de materiales de construcción de la NEC 2011 capítulo 1, se obtuvieron las secciones de sus elementos estructurales con lo cual se calculó la carga muerta de cada edificación, ver en la tabla 13:

Edif. N°	columnas					Vigas				
	Altura (h)	Base (b)	Longitud (L)	Cant. (U)	Peso (kgf/m <sup>3</sup> )	Altura (h)	Base (b)	Longitud (L)	Cant. (U)	Peso (kgf/m <sup>3</sup> )
1	0.4	0.4	10	15	57600	0.35	0.35	3	36	31752
	Losa					Cargas				
	Altura (h)	Base (b)	Espesor	Cant. (U)	Peso (kgf/m <sup>3</sup> )	Peso total	WD	WL		
	16.5	9.7	0.12	3	138283.2	227635.2	254095	365059		

**Tabla 13 Cálculo de cargas Viva y muerta. Fuente: Elaborado por el autor.**

Los valores obtenidos de W son los siguientes: ver tabla # 14.

Edif.	Carga Reactiva	Carga muerta	Carga Viva	Edif.	Carga Reactiva	Carga muerta	Carga Viva
Nº	W(kgf)	WD (kgf)	WL(kgf)	Nº	W(kgf)	WD (kgf)	WL(kgf)
1	345360.13	254095.20	365059.71	37	72499.55	64584.00	31662.19
2	164429.33	136884.60	110178.91	38	17278.24	13878.00	13600.97
3	275046.47	230072.40	179896.29	39	20069.48	14976.00	20373.93
4	133971.48	114908.40	76252.34	40	18391.54	14976.00	13662.16
5	123094.21	105141.60	71810.46	41	15843.92	12150.00	14775.69
6	366239.51	309147.84	228366.67	42	14980.05	9000.00	23920.20
7	353118.42	291033.00	248341.69	43	23511.67	18900.00	18446.67
8	219853.77	182226.24	150510.11	44	46127.20	22032.00	96380.80
9	265421.37	226683.44	154951.72	45	7792.86	6300.00	5971.46
10	19967.16	16416.00	14204.65	46	9702.99	8100.00	6411.98
11	8217.33	6390.00	7309.33	47	50518.74	46425.60	16372.56
12	8274.44	6390.00	7537.74	48	67887.66	64120.32	15069.37
13	15381.01	10260.00	20484.06	49	170291.25	154116.00	64700.99
14	206667.26	191448.00	60877.06	50	84994.47	79488.00	22025.87
15	188766.14	173088.00	62712.55	51	166738.76	148385.09	73414.67
16	57958.44	52350.00	22433.76	52	210639.27	191559.36	76319.64
17	175178.20	151958.69	92878.04	53	33468.29	29600.00	15473.17
18	33195.83	27024.00	24687.33	54	111777.75	91301.93	81903.28
19	205156.36	179584.32	102288.14	55	109359.93	98748.43	42445.99
20	12305.73	11202.40	4413.33	56	25070.11	21858.00	12848.42
21	16989.78	12450.00	18159.11	57	64934.37	55481.60	37811.08
22	745853.06	611583.36	537078.82	58	218421.33	190336.51	112339.28
23	198919.69	183420.00	61998.75	59	133693.02	125855.61	31349.62
24	34921.77	31572.00	13399.07	60	127635.02	116928.00	42828.08
25	169566.12	144982.80	98333.27	61	181810.36	162394.56	77663.22
26	294270.99	258595.20	142703.17	62	284204.52	237216.00	187954.09
27	203200.39	184478.40	74887.96	63	22154.53	18300.00	15418.11
28	22542.60	12060.00	41930.40	64	505093.01	422496.00	330388.05
29	24318.98	14400.00	39675.93	65	130681.48	110124.00	82229.92
30	24200.79	17850.00	25403.17	66	181599.39	146358.00	140965.57
31	65416.41	58501.20	27660.82	67	23049.97	20052.00	11991.86
32	451300.66	411140.16	160642.01	68	177532.59	142291.20	140965.57
33	238604.81	218348.35	81025.83	69	42778.31	28094.40	58735.65
34	184729.12	171513.60	52862.09	70	34479.93	22732.80	46988.52
35	84835.64	74459.18	41505.84	71	16292.37	11887.20	17620.70
36	11191.07	7800.00	13564.27	72	178263.15	146448.00	127260.58

**Tabla 14 Carga Reactiva, W. Fuente: Elaborado por el autor.**

### 3.2.4.3. Factor de reducción de respuesta estructural, R

Se seleccionó el sistema estructural utilizado en cada una de las 72 edificaciones, de entre 2 grupos, los sistemas estructurales dúctiles y los sistemas estructurales de ductilidad limitada, los cuales se encuentran descritos en la Tabla # 15. Los resultados obtenidos, Ver tabla #16.

<b>Valores del coeficiente de reducción de respuesta estructural R, Sistemas Estructurales Dúctiles</b>	
<b>Pórticos resistentes a momentos</b>	
Tipo	Factor
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas.	6
Pórticos especiales sismo resistentes, de acero laminado en caliente o con elementos armados de placas.	6
Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente.	6
<b>Valores del coeficiente de reducción de respuesta estructural R, Sistemas Estructurales de Ductilidad Limitada</b>	
<b>Pórticos resistentes a momento</b>	
Tipo	Factor
Hormigón Armado con secciones de dimensión menor a la especificada en el capítulo 4, limitados a viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 4 metros.	3
Estructuras de acero conformado en frío, aluminio, madera, limitados a 2 pisos.	3

**Tabla 15 Factor de reducción de respuesta estructural, R. Fuente: (NEC, 2011)**

Edificio	Factor de reducción	Edificio	Factor de reducción
Nº	R	Nº	R
1	6	37	3
2	6	38	6
3	3	39	3
4	6	40	3
5	6	41	3
6	6	42	3
7	3	43	3
8	3	44	6
9	3	45	3
10	6	46	3
11	3	47	3
12	3	48	3
13	6	49	3
14	6	50	3
15	6	51	6
16	6	52	3
17	6	53	3
18	3	54	3
19	6	55	6
20	3	56	3
21	3	57	3
22	6	58	6
23	6	59	6
24	3	60	6
25	3	61	6
26	6	62	6
27	6	63	3
28	6	64	6
29	6	65	6
30	3	66	3
31	3	67	3
32	6	68	3
33	6	69	6
34	6	70	6
35	3	71	6
36	3	72	3

**Tabla 16 Factor de reducción de respuesta estructural, R. Fuente: Elaborada por el autor.**



#### 3.2.4.4. Coeficiente de diseño sísmico

El coeficiente de diseño sísmico para cada edificación se lo determino mediante la siguiente formula: ver resultados tabla # 17.

$$C_s = (I * S_a) / (R * \phi_P * \phi_E)$$

En donde:

I Factor de importancia definido en 3.2.4.1.

S<sub>a</sub> “El espectro de respuesta elástico de aceleraciones expresado como fracción de la aceleración de la gravedad S<sub>a</sub>” (NEC, 2011), definida en 3.2.2.1.

R Factor de reducción de respuesta estructural definido en 3.2.4.3.

φ<sub>P</sub>, φ<sub>E</sub> Factores de configuración estructural en planta y elevación definidos en 3.2.3.1. y 3.2.3.2.

Edif.	Aceleración espectral	Factor de Importancia	Factor de reducción	Factores de configuración	Factores de configuración	Coefficiente Sísmico
N°	Sa	I	R	ΦP	ΦE	Cs
1	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
2	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
3	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
4	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
5	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
6	0.79	1.0	6	1.0	0.9	0.146
7	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
8	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
9	0.79	1.0	3	0.9	0.9	0.325
10	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
11	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
12	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
13	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
14	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
15	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
16	0.79	1.0	6	1.0	0.9	0.146
17	0.79	1.0	6	1.0	0.9	0.146
18	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
19	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
20	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
21	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
22	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
23	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
24	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
25	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
26	0.79	1.0	6	1.0	0.9	0.146
27	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
28	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
29	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
30	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
31	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
32	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
33	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
34	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
35	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
36	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
37	0.79	1.0	3	1.0	0.9	0.293
38	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
39	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
40	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
41	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
42	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
43	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
44	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
45	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
46	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
47	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
48	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
49	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
50	0.79	1.0	3	1.0	0.9	0.293
51	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
52	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
53	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
54	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
55	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
56	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
57	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
58	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
59	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
60	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
61	0.79	1.0	6	1.0	0.9	0.146
62	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
63	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
64	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
65	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
66	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
67	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
68	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263
69	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
70	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
71	0.79	1.0	6	1.0	1.0	0.132
72	0.79	1.0	3	1.0	1.0	0.263

**Tabla 17 Coeficiente de Diseño Sísmico, Cs. Fuente: Elaborada por el autor.**

### 3.2.4.5. Cortante basal de diseño

El cortante basal de diseño (V), aplicado a cada edificación en una dirección específica, se determinó mediante la siguiente fórmula: ver tabla #18.

En donde:

$$V = \frac{I S_a}{R \phi_P \phi_E} W$$

I Factor de importancia defin

W La carga reactiva definida en 3.2.4.2.

Sa “El espectro de respuesta elástico de aceleraciones expresado como fracción de la aceleración de la gravedad  $S_a$ ” (NEC, 2011) definida en 3.2.2.1.

R Factor de reducción de respuesta estructural definido en 3.2.4.3.

$\phi_P$ ,  $\phi_E$  Factores de configuración estructural en planta y elevación definidos en 3.2.3.1. y 3.2.3.2.

Edif.	Cortante basal de diseño	Cortante basal de diseño	Cortante basal de diseño	Edif.	Cortante basal de diseño	Cortante basal de diseño	Cortante basal de diseño
Nº	V (kgf)	V (KN/m2)	V (Kgf/m2)	Nº	V (kgf)	V (KN/m2)	V (Kgf/m2)
1	45472.41677	2.841138192	284.1138192	37	21212.83045	5.892452902	589.2452902
2	21649.86143	1.457903126	145.7903126	38	2274.968755	0.361106152	36.11061517
3	72428.90475	5.487038238	548.7038238	39	5284.963721	0.83888313	83.88831303
4	17639.57882	2.138130767	213.8130767	40	4843.10539	0.768746887	76.87468873
5	16207.40482	2.455667396	245.5667396	41	4172.232788	0.851476079	85.14760793
6	53579.48349	4.638916319	463.8916319	42	3944.746303	0.805050266	80.50502659
7	92987.85103	7.044534169	704.4534169	43	6191.405531	0.982762783	98.27627827
8	57894.82564	3.859655043	385.9655043	44	6073.41476	0.552128615	55.21286145
9	86289.25056	7.989745422	798.9745422	45	2052.120994	0.855050414	85.50504143
10	2629.009625	0.536532577	53.65325766	46	2555.121724	1.064634051	106.4634051
11	2163.897283	0.44161169	44.16116904	47	13303.26843	4.22325982	422.325982
12	2178.934698	0.444680551	44.46805506	48	17877.08421	2.482928362	248.2928362
13	2025.166952	0.321455072	32.14550717	49	44843.36209	6.228244734	622.8244734
14	27211.18982	2.519554613	251.9554613	50	24868.75162	9.210648747	921.0648747
15	24854.20801	2.958834287	295.8834287	51	21953.93623	3.801547399	380.1547399
16	8479.10499	1.177653471	117.7653471	52	55468.34112	5.135957511	513.5957511
17	25627.92144	3.163940919	316.3940919	53	8813.317276	1.39893925	139.893925
18	8741.569193	1.387550666	138.7550666	54	29434.80655	1.783927669	178.3927669
19	27012.25345	3.334846105	333.4846105	55	14399.05749	0.959937166	95.99371661
20	3240.509675	0.900141576	90.01415763	56	6601.794599	1.047903905	104.7903905
21	4473.974499	0.91305602	91.30560203	57	17099.38391	1.583276288	158.3276288
22	98203.98686	4.546480873	454.6480873	58	28758.80871	1.917253914	191.7253914
23	26191.09205	3.637651673	363.7651673	59	17602.91396	1.303919553	130.3919553
24	9196.06551	1.702975094	170.2975094	60	16805.27766	1.600502635	160.0502635
25	44652.4112	2.976827413	297.6827413	61	26598.18297	2.462794719	246.2794719
26	43050.75615	4.305075615	430.5075615	62	37420.26221	3.89794398	389.794398
27	26754.71797	3.303051602	330.3051602	63	5834.025518	1.852071593	185.2071593
28	2968.109144	0.366433228	36.64332276	64	66503.91341	2.955729485	295.5729485
29	3201.9995	0.304952333	30.49523334	65	17206.39472	2.048380323	204.8380323
30	6372.875378	0.708097264	70.80972642	66	47821.17331	4.98137222	498.137222
31	17226.32011	1.59502964	159.502964	67	6069.824292	2.477479303	247.7479303
32	59421.25401	3.301180778	330.1180778	68	46750.24931	4.869817637	486.9817637
33	31416.30007	3.740035722	374.0035722	69	5632.47794	0.469373162	46.93731617
34	24322.66775	3.378148298	337.8148298	70	4539.857552	0.472901828	47.29018283
35	22340.05177	1.551392484	155.1392484	71	2145.162582	0.595878495	59.5878495
36	2946.980783	0.467774728	46.77747275	72	46942.62841	3.610971416	361.0971416

**Tabla 18 Cortante Basal de Diseño, V. Fuente: Elaborado por el autor.**

### 3.3. Indicadores de estimación de vulnerabilidad.




La estimación de la vulnerabilidad de las edificaciones objeto de este estudio, depende de múltiples factores: material de construcción predominante,

antigüedad, tipología constructiva y sistema estructural, altura de edificación, estado de conservación, impacto entre edificios adyacentes, irregularidad en planta, irregularidad en elevación. Todos estos factores fueron verificados en visitas realizadas al sitio objeto de este estudio.

Estos parámetros tienen indicadores, los cuales han sido agrupados de la siguiente manera:

A. Material de construcción predominante:

De acuerdo a las visitas realizadas a sitio se pudo constatar la existencia de 3 tipos de material de construcción por su preponderancia entre las 72 edificaciones que se encuentran en la zona de estudio. Ver tabla #19.



Material de construcción	Breve descripción	Imagen referencial
Hormigón armado	Edificaciones con columnas, vigas y losas de hormigón armado, y muros de ladrillo o bloque de cemento.	
Mixta	Edificaciones con columnas de Madera y bloques de ladrillo o cemento cubiertos con hormigón, vigas y losa de hormigón armado.	
Acero	Edificaciones con columnas y vigas de acero, y losa colaborante de hormigón armado.	

**Tabla 19 Material de Construcción Predominante. Fuente: Elaborada por el autor.**

**B. Sistema constructivo de cada edificación:**

Para esta investigación se simplifico los posibles tipos de sistemas estructurales de acuerdo a lo constado en las visitas realizadas en sitio, en lo cual se determinó que

en su mayoría los tipos de sistemas estructurales utilizados se dividen en Dúctiles o de Ductilidad Limitada: ver tabla # 20.

<b>Tipo</b>	<b>Breve descripción</b>	<b>Imagen referencial</b>
Sistemas Estructurales Dúctiles	Pórticos Resistente a Momentos	
Sistemas Estructurales de Ductilidad Limitada	Pórticos Resistente a Momentos	

**Tabla 20 Sistema Constructivo. Fuente: Elaborada por el autor.**

### C. Estado de conservación de edificación:

Para poder estimar con mayor detalle la vulnerabilidad de las edificaciones objeto de este estudio, se determinó el estado de conservación de cada una de las edificaciones mediante visitas realizadas al sitio, clasificándolo de la siguiente manera. Ver tabla # 21.


Estado de conservación	Breve descripción	Imagen referencial
Bueno	Edificaciones que se encuentran en óptimas condiciones, los cuales no presentan daño estructural alguno.	
Regular	Edificaciones que no se le ha dado mantenimiento alguno a lo largo de los años, presenta fisuras en paredes, columnas o vigas.	
Malo	Edificaciones que se encuentran deterioradas, con grietas en elementos estructurales como columnas, vigas y losa.	

**Tabla 21 Estado de Conservación. Fuente: Elaborada por el autor.**

D. Altura de edificación:



Mediante visitas hechas en sitio se realizó la medición de la altura de cada edificio, clasificándolos de acuerdo al número de pisos y tipo de uso de la siguiente forma: ver tabla # 22.

N° de Pisos	Uso	Imagen referencial
1 Piso	Vivienda y/o local comerciales.	
2 Pisos	Vivienda y/o local comerciales.	
3 Pisos	Vivienda y/o local comerciales.	
4 Pisos o más	Vivienda, oficinas y/o local comerciales.	

**Tabla 22 Altura de la edificación. Fuente: Elaborada por el autor.**

E. Antigüedad: ver tabla # 23.

Antigüedad (Años)	Breve descripción	Imagen referencial
1 – 34	Edificios construidos con la norma sísmica vigente	
35 - 45	Edificios construidos con criterios sismo - resistentes básicos	
46 - 50	Edificios construidos sin diseño sísmico	

**Tabla 23 Antigüedad. Fuente: Elaborada por el autor.**

#### F. Tipología de las edificaciones

Basados en la metodología utilizada en el proyecto RADIUS, para determinar la vulnerabilidad y estimación de pérdidas en las edificaciones, se clasifico las 72 edificaciones de acuerdo a la tipología descritas en dicho proyecto que dan un total de 12.

Las 12 tipologías de edificaciones se describen a continuación en la tabla #

24.

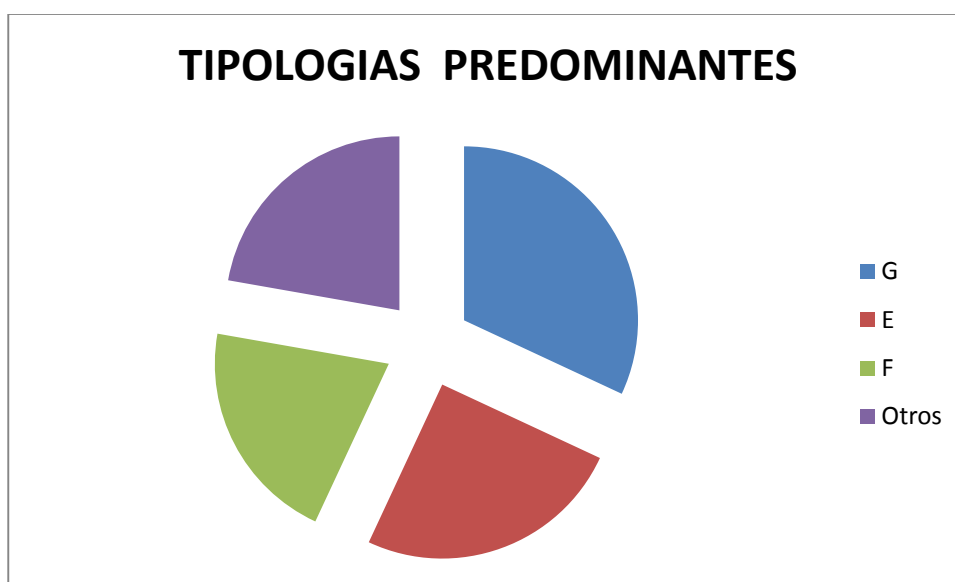
TIPOLOGÍA	BREVE DESCRIPCIÓN
A	Madera desde uno (caña, predominante en el grupo) y hasta seis pisos (unas pocas son de tres o más pisos). Con buen estado de conservación, y en su mayoría de uso residencial
B	Mixtas (estructura de madera y paredes de bloque) de uno a seis niveles en buen estado de conservación, principalmente de uso residencial. En su mayor parte son de 1 o 2 pisos.
C	Madera o Mixtas (estructura de madera, con o sin paredes de bloque) de uno a dos niveles y en mal estado de conservación.
D	Madera o Mixtas (estructura de madera, con o sin paredes de bloque) de tres a seis pisos y en mal estado de conservación.
E	Hormigón, de uno o dos pisos y de uso residencial.
F	Hormigón, de uno o dos pisos y de uso comercial.
G	Hormigón, de tres a seis pisos y de uso residencial.
H	Hormigón, de tres a seis pisos y de uso comercial
I	Hormigón, de siete a trece pisos.
J	Hormigón, de catorce o más pisos.
K	Acero, de un piso.
L	Acero, de dos o más pisos.

**Tabla 24 Tipología de edificaciones. Fuente: (Proyecto RADIUS, 1999)**

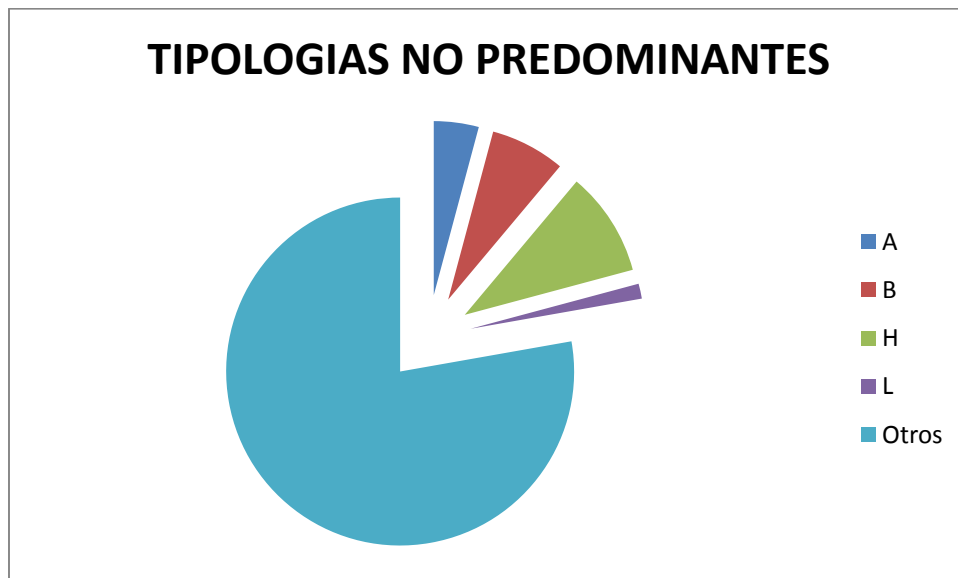
De acuerdo a la información recopilada de las visitas realizadas al sitio de investigación, se ha clasificado a las 72 edificaciones para las 12 tipologías, obteniéndose la distribución estadística que se explica a continuación y se presenta

en la gráfica # 2. Donde se observa que las principales tipologías predominantes en la zona de estudio son las siguientes: G (31.94%), E (25.00%), F (20.83%).

Así mismo, en la Gráfica # 3, se observan la distribución estadística de las edificaciones no predominantes, que representan el 22.22% del total: H (9.72%), B (6.94%), A (4.17%), L (1.39%).



**Gráfico 2 Tipologías Predominantes. Fuente: Elaborada por el autor**



**Grafico 3 Tipologías No Predominantes. Fuente: Elaborada por el autor**

G. Irregularidad vertical

Ocurre en el caso de existir ejes verticales discontinuos o muros soportados por columnas, piso débil discontinuidad en la resistencia o columnas cortas.

H. Irregularidad en planta

“Una estructura se considera irregular no recomendada cuando existen discontinuidades en los ejes verticales, tales como desplazamientos del plano de acción de elementos verticales del sistema resistente” (NEC, 2011).

#### I. Pounding: impacto entre edificios

Este factor se refiere al adosamiento que existe entre las edificaciones o el mínimo retiro que poseen entre las edificaciones colindantes. En el caso de producirse un sismo, al no existir una distancia segura entre las edificaciones, las deformaciones horizontales o desplazamientos de los pisos en los edificios producto del sismo dan como resultado el golpe entre edificios, causando daños en los elementos estructurales y no estructurales.

#### J. Piso suave

“La estructura se considera irregular no recomendada cuando la resistencia del piso es menor que el 70% de la resistencia del piso inmediatamente superior” (NEC, 2011).

#### K. Proporcionalidad de dimensiones estructurales (columna fuerte - viga débil)

Este factor se refiere a que las dimensiones de las columnas deben ser mayores a las de las vigas que soportan. En el sentido considerado “Las columnas deben ser capaces de resistir fuerzas sísmicas mayores que las vigas con las que se conectan” (Proyecto RADIUS, 1999).

L. Densidad o Redundancia estructural de las plantas: luces entre columnas

Factor que se relaciona con la cantidad de columnas de una edificación y la distancia entre las columnas. Cuando existen distancias muy cortas entre columnas la redundancia es mayor, es lo opuesto en el caso de grandes distancias entre columnas lo cual es malo porque no podrán tomar las fuerzas generadas por un sismo de forma efectiva.

Los valores obtenidos para los factores de vulnerabilidad en las 72 edificaciones objeto de estudio fueron: ver tabla # 25 y 26.

FACTORES DE VULNERABILIDAD EN EDIFICACIONES						
Edificio N°	Material de Construcción	Sistemas Estructurales Dúctiles (D) - Ductilidad Limitada (DL)	Edad (años)	Estado de Conservación	N° de Pisos	Tipología
1	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	15	Bueno	4	G
2	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	17	Bueno	2	F
3	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	35	Bueno	4	G
4	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	21	Bueno	3	G
5	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	21	Bueno	3	G
6	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	21	Regular	4	H
7	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	37	Regular	4	G
8	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	37	Regular	2	E
9	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	37	Regular	3	H
10	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	25	Regular	1	E
11	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	37	Regular	1	F
12	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	37	Bueno	1	F
13	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	2	Bueno	1	F
14	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	20	Bueno	4	G
15	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	40	Bueno	4	H
16	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	30	Bueno	2	E
17	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	25	Bueno	3	G
18	Mixto	Pórticos Resistente a Momentos - DL	42	Mala	2	B
19	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	35	Bueno	4	G

FACTORES DE VULNERABILIDAD EN EDIFICACIONES						
Edificio N°	Material de Construcción	Sistemas Estructurales Dúctiles (D) - Ductilidad Limitada (DL)	Edad (años)	Estado de Conservación	N° de Pisos	Tipología
20	Mixto	Pórticos Resistente a Momentos - DL	45	Regular	2	B
21	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	45	Bueno	1	F
22	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	20	Bueno	5	H
23	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	27	Bueno	4	G
24	Madera	Pórticos Resistente a Momentos - DL	55	Regular	2	A
25	Acero	Pórticos Resistente a Momentos - DL	6	Bueno	2	L
26	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	10	Bueno	5	H
27	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	32	Bueno	4	G
28	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	21	Bueno	1	F
29	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	7	Bueno	1	F
30	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	35	Bueno	1	F
31	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	35	Bueno	1	F
32	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	42	Regular	4	G
33	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	42	Regular	4	G
34	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	35	Bueno	4	G
35	Mixto	Pórticos Resistente a Momentos - DL	35	Bueno	2	B
36	Madera	Pórticos Resistente a Momentos - DL	45	Mala	1	A
37	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	40	Regular	4	G
38	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	34	Regular	1	E
39	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	35	Bueno	1	E
40	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	35	Bueno	1	E
41	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	45	Regular	1	F
42	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	45	Bueno	1	E
43	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	35	Bueno	1	E
44	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	15	Bueno	1	F
45	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	33	Regular	1	E
46	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	34	Mala	1	E
47	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	35	Bueno	3	G
48	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	36	Bueno	2	E
49	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	36	Regular	3	G



FACTORES DE VULNERABILIDAD EN EDIFICACIONES						
Edificio N°	Material de Construcción	Sistemas Estructurales Dúctiles (D) - Ductilidad Limitada (DL)	Edad (años)	Estado de Conservación	N° de Pisos	Tipología
50	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	35	Regular	4	G
51	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	15	Bueno	4	G
52	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	45	Bueno	3	G
53	Mixto	Pórticos Resistente a Momentos - DL	35	Regular	1	B
54	Mixto	Pórticos Resistente a Momentos - DL	45	Bueno	2	B
55	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	15	Bueno	2	E
56	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	45	Mala	1	E
57	Madera	Pórticos Resistente a Momentos - DL	45	Mala	2	A
58	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	15	Bueno	3	G
59	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	7	Bueno	2	E
60	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	15	Bueno	3	G
61	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	15	Bueno	1	F
62	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	23	Bueno	4	H
63	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	55	Bueno	1	F
64	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	15	Bueno	4	H
65	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	17	Bueno	2	F
66	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	35	Bueno	4	G
67	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	35	Regular	1	E
68	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - DL	45	Bueno	3	G
69	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	30	Regular	2	E
70	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	2	Bueno	2	E
71	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	3.8	Bueno	1	F
72	Hormigón Armado	Pórticos Resistente a Momentos - D	35	Bueno	2	E

**Tabla 25 Factores de Vulnerabilidad en Edificaciones, 1. Fuente: Elaborada por el autor.**

FACTORES DE VULNERABILIDAD EN EDIFICACIONES							
Edif. N°	Alt. de la edifi. (m)	Irregularidad en planta	Irregularidad en elevación	Pounding # de lados	Piso suave	Proporcionalidad de dimensiones	Redundancia
1	10	NO	NO	2	NO	NO	NO
2	6.3	NO	NO	3	NO	NO	SI
3	9	NO	NO	3	NO	NO	NO
4	9	NO	NO	3	SI	NO	SI
5	7.5	NO	NO	3	NO	NO	NO
6	12	NO	SI	3	SI	NO	SI
7	10.5	NO	SI	2	SI	SI	SI
8	6.5	NO	NO	2	SI	NO	SI
9	10	SI	SI	2	SI	NO	SI
10	3	NO	NO	3	NO	NO	NO
11	2.5	NO	NO	3	NO	NO	NO
12	2.5	NO	NO	3	NO	NO	NO
13	2.5	NO	NO	3	NO	NO	NO
14	9.6	NO	NO	2	NO	NO	NO
15	11	NO	NO	3	SI	NO	SI
16	6.5	NO	SI	3	SI	SI	SI
17	10	NO	SI	2	SI	NO	NO
18	6.5	NO	NO	3	SI	NO	NO
19	11	NO	NO	3	NO	NO	NO
20	6.3	NO	NO	3	SI	NO	NO
21	3.5	NO	NO	3	NO	NO	NO
22	11	NO	NO	3	NO	NO	NO
23	11.5	NO	NO	3	SI	NO	SI
24	5.5	NO	NO	3	SI	NO	NO
25	7	NO	NO	2	NO	NO	NO
26	12	NO	SI	3	SI	NO	SI
27	11	NO	NO	3	NO	NO	SI
28	3.5	NO	NO	2	NO	NO	NO
29	3.5	NO	NO	3	NO	NO	NO
30	3.5	NO	NO	3	NO	NO	NO
31	4	NO	NO	3	NO	NO	NO
32	11	NO	NO	3	NO	NO	NO
33	9	NO	NO	2	SI	NO	NO
34	11.5	NO	NO	3	NO	NO	NO
35	6.8	NO	NO	2	SI	NO	SI
36	3	NO	NO	3	NO	NO	NO

Edif. N°	Alt. de la edifi. (m)	Irregularidad en planta	Irregularidad en elevación	Pounding # de lados	Piso suave	Proporcionalidad de dimensiones	Redundancia
37	8	NO	SI	3	SI	NO	SI
38	3	NO	NO	3	NO	NO	NO
39	3	NO	NO	3	NO	NO	NO
40	3	NO	NO	3	NO	NO	NO
41	3	NO	NO	3	NO	NO	NO
42	3	NO	NO	2	NO	NO	NO
43	5	NO	NO	3	NO	NO	NO
44	4.5	NO	NO	2	NO	NO	NO
45	3	NO	NO	3	NO	NO	NO
46	3.5	NO	NO	3	NO	NO	NO
47	5.5	NO	NO	3	SI	NO	SI
48	5.3	NO	NO	3	NO	NO	SI
49	8.5	NO	NO	3	SI	NO	SI
50	10.5	NO	SI	3	SI	NO	SI
51	11.5	NO	NO	2	SI	NO	SI
52	9	NO	NO	3	SI	NO	NO
53	4	NO	NO	3	NO	NO	NO
54	6.5	NO	NO	3	SI	NO	NO
55	5.5	NO	NO	3	NO	NO	NO
56	3	NO	NO	3	NO	NO	NO
57	7	NO	NO	3	SI	SI	SI
58	10.1	NO	NO	3	SI	NO	SI
59	5.5	NO	NO	3	NO	NO	NO
60	7.7	NO	NO	3	SI	NO	NO
61	4	NO	SI	2	NO	NO	NO
62	12.5	NO	NO	3	SI	NO	SI
63	4	NO	NO	3	NO	NO	NO
64	11.5	NO	NO	2	NO	NO	NO
65	6	NO	NO	3	NO	NO	NO
66	9	NO	NO	3	NO	NO	NO
67	4	NO	NO	3	NO	NO	NO
68	9	NO	NO	3	SI	NO	SI
69	3.8	NO	NO	3	NO	NO	NO
70	3.8	NO	NO	3	NO	NO	NO
71	3.8	NO	NO	2	NO	NO	NO
72	6	NO	NO	3	SI	SI	SI

**Tabla 26 Clase. Fuente: Proyecto RADIUS 1999.**

### 3.3.1. Evaluación de los Índices de Vulnerabilidad

Para encontrar los Índices de Vulnerabilidad de las edificaciones en estudio, siguiendo la metodología utilizada en el proyecto RADIUS, se han seleccionado 8 factores de la vulnerabilidad que son representativos de la propiedad sísmica de las edificaciones investigadas, los cuales han sido detallados previamente y son: Altura de la edificación, número de pisos, estado de conservación de edificación, irregularidad vertical, irregularidad en planta, piso suave y golpe entre edificaciones colindantes.

De acuerdo a la metodología usada en dicho estudio, para cada elemento de los ocho factores seleccionados se asigna una “Clase” y un “Factor de Peso”. Ver tabla # 27 y 28.

<b>CLASE</b>	
<b>Calificación</b>	<b>Vulnerabilidad</b>
0	Baja
10	Media
20	Alta

**Tabla 27 Clase. Fuente: Proyecto RADIUS 1999.**

<b>FACTOR DE PESO</b>	
<b>Calificación</b>	<b>Importancia</b>
1.00	Baja
1.5	Media
2.00	Alta

**Tabla 28 Factores de Peso. Fuente: Proyecto RADIUS 1999.**

En la tabla # 29 se presentan los factores de vulnerabilidad considerados, la Clase asignada, y el Factor de Peso asignado para cada uno de los ocho factores de vulnerabilidad.

Índice de Vulnerabilidad					
Factor de Vulnerabilidad		Clase			Factor de Peso
		1	2	3	
1	Proporcionalidad de dimensiones estructurales	0	10	20	1.00
2	Redundancia	0	10	20	1.00
3	Número de pisos	0	10	20	1.50
4	Estado de conservación de edificación	0	10	20	2.00
5	Irregularidad vertical	0	10	20	2.00
6	Irregularidad en planta	0	10	20	1.50
7	Piso suave	0	10	20	2.00
8	Pounding	0	10	20	1.50

**Tabla 29 Clase. Índice de Vulnerabilidad, Factores Peso, Clase y Vulnerabilidad. Fuente: Proyecto RADIUS 1999.**

### 3.3.2. Formulario de Levantamiento Visual de Datos

En la tabla #30, se presenta el formulario que se ha utilizado para el levantamiento de la información de las edificaciones localizadas dentro de la zona

norte de la parroquia Camilo Andrade, delimitada al norte por la calle 24 de Mayo, al sur por la calle Gabriel García Moreno, al este con la calle Pedro Carbo y al oeste con la calle Ernesto Seminario objeto de este estudio. Se presenta como ejemplo el levantamiento realizado al edificio N° 2 Ubicado en la calle García Moreno, entre las calles Ernesto Seminario y Simón Bolívar. En los anexos se presentan la totalidad de los 72 formularios de las inspecciones realizadas. Ver figuras (8 – 79).

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>				
<b>1. Información General</b>				
Edad (Años)	17			
Dirección:	Calle García Moreno, Entre las calles Ernesto Seminario y Simón Bolívar			
Edificación N°:	02			
Inspector:	Juan Vargas Centanaro			
<b>2. Material de Construcción</b>				
Hormigón Armado	X	Mixto		
Acero		Madera		
<b>3. Uso del Edificio</b>				
Residencial	X	Comercial	X	Educación
				Gobierno
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>				
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos	X	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>				
Pórticos Resistente a Momentos		Muros Estructurales Portantes		
<b>5. Dimensiones principales</b>				
Número de Pisos =		2	Altura de la edificación =	6.3
<b>6. Estado de conservación</b>				
Bueno	X	Regular		Mala



**Tabla 30 Formulario de Levantamiento Visual de Datos. Fuente: Elaborado por el autor.**

3.3.3. Calculo de los Índices de Vulnerabilidad

El Índice de Vulnerabilidad Total de un edificio se calcula mediante la multiplicación de los tres factores de vulnerabilidad descritos en la tabla # 29, el “Factor de Vulnerabilidad”, el “Factor de Clase” y el “Factor de peso”. Al final la suma de todos los resultados obtenidos para los ocho “Factores de Vulnerabilidad” obteniendo como resultado el “Índice de Vulnerabilidad Total”.

El cálculo de los Índices de Vulnerabilidad se presenta en las tablas # 31, para todas las edificaciones ilustradas en el Anexo de este estudio. Ver figuras (8 – 79).



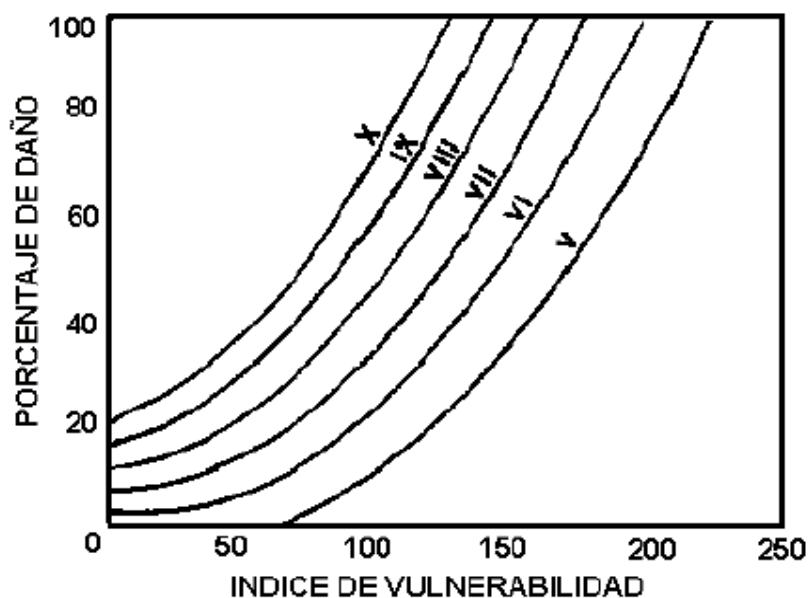
Calculo de Índice de Vulnerabilidad									
Edif. N°	Estado de Conservación	N° de Pisos	Irregularidad en planta	Irregularidad Vertical	Pounding	Piso suave	Proporcionalidad de dimensiones	Redundancia	Índice de Vulnerabilidad
1	0	20	0	0	10	0	0	0	45
2	0	10	0	0	20	0	0	10	55
3	0	20	0	0	20	0	0	0	60
4	0	10	0	0	20	10	0	10	75
5	0	10	0	0	20	0	0	0	45
6	10	20	0	20	20	20	0	10	170
7	10	20	0	20	10	10	10	10	145
8	10	10	0	0	10	10	0	10	80
9	10	10	10	10	10	20	0	10	135
10	10	0	0	0	20	0	0	0	50
11	10	0	0	0	20	0	0	0	50
12	0	0	0	0	20	0	0	0	30
13	0	0	0	0	20	0	0	0	30
14	0	20	0	0	10	0	0	0	45
15	0	20	0	0	20	10	0	10	90
16	0	10	0	10	20	20	10	10	125
17	0	10	0	10	10	10	0	0	70
18	20	10	0	0	20	10	0	0	105
19	0	20	0	0	20	0	0	0	60
20	10	10	0	0	20	10	0	0	85
21	0	0	0	0	20	0	0	0	30
22	0	20	0	0	20	0	0	0	60
23	0	20	0	0	20	10	0	10	90
24	10	10	0	0	20	10	0	0	85
25	0	10	0	0	10	0	0	0	30
26	0	20	0	20	20	10	0	10	130
27	0	20	0	0	20	0	0	10	70
28	0	0	0	0	10	0	0	0	15
29	0	0	0	0	20	0	0	0	30
30	0	0	0	0	20	0	0	0	30
31	0	0	0	0	20	0	0	0	30
32	10	20	0	0	20	0	0	0	80
33	10	20	0	0	10	10	0	0	85
34	0	20	0	0	20	0	0	0	60
35	0	10	0	0	10	10	0	10	60
36	20	0	0	0	20	0	0	0	70
37	10	20	0	20	20	20	0	10	170
38	10	0	0	0	20	0	0	0	50
39	0	0	0	0	20	0	0	0	30
40	0	0	0	0	20	0	0	0	30
41	10	0	0	0	20	0	0	0	50
42	0	0	0	0	10	0	0	0	15
43	0	0	0	0	20	0	0	0	30
44	0	0	0	0	10	0	0	0	15
45	10	0	0	0	20	0	0	0	50
46	20	0	0	0	20	0	0	0	70
47	0	10	0	0	20	10	0	10	75
48	0	10	0	0	20	0	0	10	55
49	10	10	0	0	20	10	0	10	95
50	10	20	0	20	20	20	0	10	170
51	0	20	0	0	10	10	0	10	75
52	0	10	0	0	20	10	0	0	65
53	10	0	0	0	20	0	0	0	50
54	0	10	0	0	20	10	0	0	65
55	0	10	0	0	20	0	0	0	45
56	20	0	0	0	20	0	0	0	70
57	20	10	0	0	20	10	10	10	125
58	0	10	0	0	20	10	0	10	75
59	0	10	0	0	20	0	0	0	45
60	0	10	0	0	20	10	0	0	65
61	0	0	0	10	10	0	0	0	35
62	0	20	0	0	20	20	0	10	110
63	0	0	0	0	20	0	0	0	30
64	0	20	0	0	10	0	0	0	45
65	0	10	0	0	20	0	0	0	45
66	0	20	0	0	20	0	0	0	60
67	10	0	0	0	20	0	0	0	50
68	0	10	0	0	20	10	0	10	75
69	10	10	0	0	20	0	0	0	65
70	0	10	0	0	20	0	0	0	45
71	0	0	0	0	10	0	0	0	15
72	0	10	0	0	20	10	10	10	85

**Tabla 31 Calculo de Índices de Vulnerabilidad. Fuente: Elaborada por el autor.**

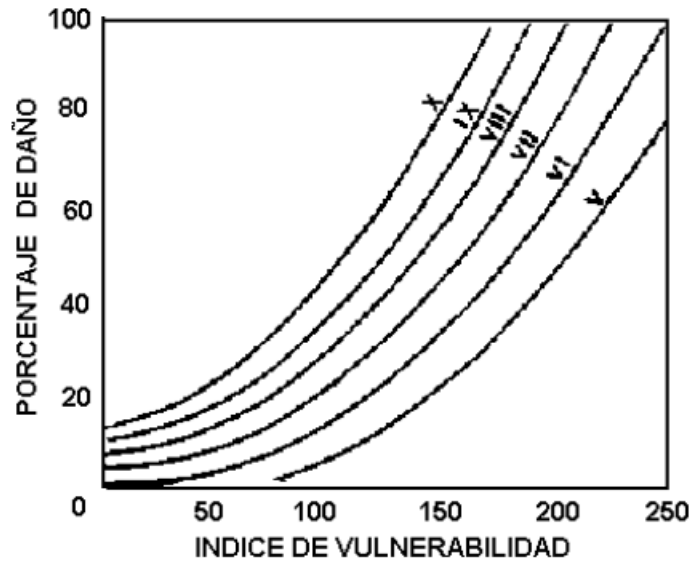
### 3.3.4. Función de daño

“Las “Funciones de Daño”, permiten obtener el Porcentaje o Grado de Daño esperado durante la ocurrencia de un sismo de cierta Intensidad como una función de los Índices de Vulnerabilidad” (Proyecto RADIUS, 1999). Las Funciones de Daño utilizadas en este estudio son las de Benedetti y Benzoni

Las “Funciones de Daño” utilizadas para las estructuras mixtas y de hormigón se ilustran en las figuras 6 y 7.



**Figura 6 Función de daños para Estructuras Mixtas. Fuente: Proyecto RADIUS**



**Figura 7 Función de daños para Estructuras de Hormigón. Fuente: Proyecto RADIUS**

#### 3.3.4.1 Determinación del grado de daño

Mediante las Funciones de Daño de las figuras 6 y 7, en la cual intervienen el Índice de Vulnerabilidad de las edificaciones calculados previamente, la intensidad de los terremotos y el porcentaje de daño, se determinó el porcentaje de daño en las 72 edificaciones del estudio para un terremoto de Intensidad I=VIII, el cuales se escogió basados en la selección adoptada para la preparación del “Escenario Sísmico de RADIUS” de los estudios realizados en el PROYECTO RADIUS, y debido a su cercanía y similitudes en vulnerabilidad de las edificaciones

que fueron parte de dicho estudio, con las que se localizan en la ciudad de Milagro.

Ver tabla # 32 y 33.

<b>Calculo del Porcentaje de daño para una I=VIII (Edificios de Hormigón y Acero)</b>		
<b>Edificio N°</b>	<b>Índice de Vulnerabilidad</b>	<b>Porcentaje de Daño (%)</b>
1	45	12
2	55	15
3	60	15
4	75	20
5	45	12
6	170	65
7	145	52
8	80	21
9	135	47
10	50	13
11	50	13
12	30	10
13	30	10
14	45	12
15	90	25
16	125	42
17	70	17
19	60	15
21	30	10
22	60	15
23	90	25
25	130	44
26	70	17
27	15	8
28	30	10
29	30	10
30	30	10
31	80	21
32	85	23
33	60	15
34	130	44
37	170	65
38	50	15
39	30	10
40	30	10

Calculo del Porcentaje de daño para una I=VIII (Edificios de Hormigón y Acero)

<b>Edificio N°</b>	<b>Índice de Vulnerabilidad</b>	<b>Porcentaje de Daño (%)</b>
41	50	15
42	15	8
43	30	10
44	15	8
45	50	13
46	70	17
47	75	20
48	55	15
49	95	27
50	170	65
51	75	20
52	65	16
55	45	12
56	70	17
58	75	20
59	45	12
60	65	16
61	35	11
62	110	34
63	30	10
64	45	12
65	45	12
66	60	15
67	50	15
68	75	20
69	65	16
70	45	12
71	15	8
72	85	23

**Tabla 32** Calculo del Porcentaje de daño para una I=VIII (Edificios de Hormigón y Acero). Fuente: Elaborada por el autor.

Calculo del Porcentaje de daño para una I=VIII (Edificaciones mixtas)

<b>Edificio N°</b>	<b>Índice de Vulnerabilidad</b>	<b>Porcentaje de Daño (%)</b>
<b>18</b>	<b>105</b>	<b>50</b>
<b>20</b>	<b>85</b>	<b>32</b>
<b>24</b>	<b>85</b>	<b>32</b>
<b>35</b>	<b>60</b>	<b>23</b>
<b>36</b>	<b>70</b>	<b>27</b>
<b>53</b>	<b>50</b>	<b>21</b>
<b>54</b>	<b>65</b>	<b>25</b>
<b>57</b>	<b>125</b>	<b>67</b>

**Tabla 33** Calculo del Porcentaje de daño para una I=VIII (Edificaciones Mixtas y Madera). Fuente: Elaborada por el autor.

#### 3.3.4.2. Nivel de Vulnerabilidad en las edificaciones

Según el porcentaje de daño en caso de un sismo de I=VIII, se ha clasificado a las edificaciones en 4 tipos de nivel de Vulnerabilidad mediante la tabla # 34. Ver tabla # 35.

Vulnerabilidad		Descripción
	Muy Alta	Existe una gran posibilidad del colapso de la edificación. Destrucción total con pocos supervivientes. Porcentaje de daño (75-100%).
	Alta	Grandes daños en importantes edificios, con derrumbes parciales. Porcentaje de daño (50 – 74 %).
	Intermedio	Daños leves en estructuras especializadas. Daños considerables en estructuras ordinarias bien construidas, posibles derrumbes. Daño severo en estructuras pobremente construidas. Porcentaje de daño (25 – 49 %).
	Bajo	Daños insignificantes en estructuras de buen diseño y construcción. Daños leves a moderados en estructuras ordinarias bien construidas. Daños considerables en estructuras pobremente construidas. Porcentaje de daño (1 – 24 %).

**Tabla 34 Clasificación y descripción de Niveles de Vulnerabilidad. Fuente: Elaborada por el autor.**

<b>Edificio N°</b>	<b>Porcentaje de Daño (%)</b>	<b>Vulnerabilidad</b>
1	12	Bajo
2	15	Bajo
3	15	Bajo
4	20	Bajo
5	12	Bajo
6	65	Alta
7	52	Alta
8	21	Bajo
9	47	Intermedio
10	13	Bajo
11	13	Bajo
12	10	Bajo
13	10	Bajo
14	12	Bajo
15	25	Intermedio
16	42	Intermedio
17	17	Bajo
18	50	Alta
19	15	Bajo
20	32	Intermedio
21	10	Bajo
22	15	Bajo
23	25	Intermedio
24	32	Intermedio
25	10	Bajo
26	44	Intermedio
27	17	Bajo
28	8	Bajo
29	10	Bajo
30	10	Bajo
31	10	Bajo
32	21	Bajo
33	23	Bajo
34	15	Bajo
35	23	Bajo
36	27	Intermedio
37	65	Alta



<b>Edificio N°</b>	<b>Porcentaje de Daño (%)</b>	<b>Vulnerabilidad</b>
38	15	Bajo
39	10	Bajo
40	10	Bajo
41	15	Bajo
42	8	Bajo
43	10	Bajo
44	8	Bajo
45	13	Bajo
46	17	Bajo
47	20	Bajo
48	15	Bajo
49	27	Intermedio
50	65	Alta
51	20	Bajo
52	16	Bajo
53	21	Bajo
54	25	Intermedio
55	12	Bajo
56	17	Bajo
57	67	Alta
58	20	Bajo
59	12	Bajo
60	16	Bajo
61	11	Bajo
62	34	Intermedio
63	10	Bajo
64	12	Bajo
65	12	Bajo
66	15	Bajo
67	15	Bajo
68	20	Bajo
69	16	Bajo
70	12	Bajo
71	8	Bajo
72	23	Bajo

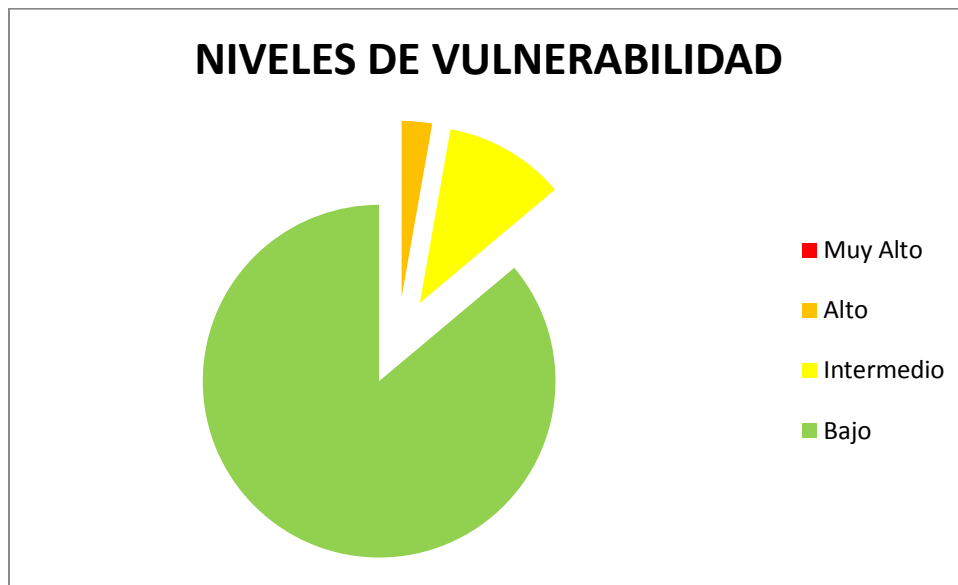
**Tabla 35 Niveles de Vulnerabilidad en las Edificaciones. Fuente: Elaborada por el autor.**

De acuerdo a la información obtenida sobre el Porcentaje de daño que puede padecer cada edificación en el caso de ocurrir un sismo de I=VIII, y la clasificación en niveles de Vulnerabilidad, se obtuvo la distribución estadística que se explica a continuación y se presenta en la gráfica #4. Donde se observa que el nivel de Vulnerabilidad predominantes en la zona de estudio es el siguiente: Bajo (76.39%).

Existen otros dos niveles que se presentan en la gráfica #4, aunque en menor influencia también se pudo observar en la zona de estudio los cuales son los siguientes: Intermedio (15.28%), Alto (8.33%). Ver tabla # 36.

<b>Vulnerabilidad</b>	
<b>Nivel</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Muy Alto	0
Alto	8,33
Intermedio	15,28
Bajo	76,39

**Tabla 36 Distribución porcentual de los 4 Niveles de Vulnerabilidad. Fuente: Elaborada por el autor**



**Grafico 4 Niveles de Vulnerabilidad. Fuente: Elaborada por el autor**

#### 3.3.5. Pérdidas económicas en el avalúo comercial de las edificaciones

Las pérdidas económicas en el avalúo comercial de las edificaciones se estimaron mediante la siguiente formula: ver tabla # 37.

$$\text{Pérdida} = (\% \text{ de Daño} / 100) * \text{Avalúo comercial}$$

En donde:

% de daño es el estimado en 3.3.4.1.

<b>Pérdida Económica</b>			
<b>Edificio N°</b>	<b>Porcentaje de Daño (%)</b>	<b>Avalúo comercial (\$)</b>	<b>Perdida (\$)</b>
1	12	264082.5	31689.9
2	15	141075	16929
3	15	138600	20790
4	20	107250	12870
5	12	85800	10296
6	65	190575	72418.5
7	52	138600	42966
8	21	97500	12675
9	47	91800	21114
10	13	29400	3822
11	13	22050	2866.5
12	10	22050	2205
13	10	37800	3780
14	12	178200	21384
15	25	88200	13230
16	42	46800	7488
17	17	105300	13689
18	50	40950	22522.5
19	15	85050	12757.5
20	32	23400	9828
21	10	22050	2205
22	15	432000	64800
23	25	118800	17820
24	32	35100	14742
25	10	142500	14250
26	44	200000	58000
27	17	85050	12757.5
28	8	48600	3888
29	10	63000	6300
30	10	40500	4050
31	10	48600	4860
32	21	189000	39690
33	23	88200	14112
34	15	75600	11340
35	23	93600	14976

<b>Pérdida Económica</b>			
<b>Edificio N°</b>	<b>Porcentaje de Daño (%)</b>	<b>Avalúo comercial (\$)</b>	<b>Perdida (\$)</b>
36	27	28350	14175
37	65	37800	14364
38	15	28350	3685.5
39	10	28350	2835
40	10	28350	2835
41	15	22050	2866.5
42	8	22050	1764
43	10	28350	2835
44	8	66000	5280
45	13	10800	1404
46	17	10800	1836
47	20	26775	3213
48	15	46800	5616
49	27	61200	9792
50	65	28350	10773
51	20	95287.5	11434.5
52	16	91800	11016
53	21	28350	5953.5
54	25	107250	21450
55	12	142500	17100
56	17	28350	4819.5
57	67	70200	26676
58	20	195000	23400
59	12	128250	15390
60	16	136500	16380
61	11	64800	7128
62	34	158400	23760
63	10	14175	1417.5
64	12	371250	44550
65	12	79800	9576
66	15	100800	15120
67	15	11025	1433.25
68	20	81600	9792
69	16	78000	12480
70	12	91200	10944
71	8	16200	1296
72	23	84500	10140
<b>Total Perdida Económica en la Zona (\$)=</b>			<b>1.347.297,65</b>

**Tabla 37** Perdida Económica. Fuente: Elaborada por el autor



## **CAPITULO IV**

# **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**





## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Existe un riesgo ciertamente acentuado en la zona norte de la ciudad de Milagro, parroquia Camilo Andrade delimitada al norte por la calle 24 de Mayo, al sur por la calle Gabriel García Moreno, al este con la calle Pedro Carbo y al oeste con la calle Ernesto Seminario, debido al grado de deterioro de las estructuras que se encuentra en dicha zona. El 55.55 % de las 72 edificaciones tienen entre 35 y 55 años, de las cuales el 30% tiene niveles de vulnerabilidad Alta o muy Alta y se encuentran en un rango de Porcentaje de Daño entre 25 y 67%.

El total de Pérdida económica para las 72 edificaciones, en el caso de un sismo de I=VIII, equivale a la cantidad de **\$1.347.297,65 dólares americanos**. El 15.28% de las edificaciones sufran pérdidas en el avalúo comercial en un rango del 30 al 67% del valor total de su avalúo, el otro 43.06% de las edificaciones sufran pérdidas de entre el 15 y 29% de su avalúo comercial. Esto produciría un impacto muy grande en la economía de la población ubicada en dicha zona.



## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**



## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### 5.1. Conclusiones

1. En base a la información obtenida y recolectada se puede determinar que la zona norte de la ciudad de milagro, parroquia Camilo Andrade delimitada al norte por la calle 24 de Mayo, al sur por la calle Gabriel García Moreno, al este con la calle Pedro Carbo y al oeste con la calle Ernesto Seminario, se encuentra en una zona de alto peligro sísmico,
2. El 55.55% de las edificaciones de la zona se encuentran en un rango de entre 35 – 55 años de haber sido construidas, época en la cual las normas constructivas no especificaban el detallamiento sísmico.
3. A su vez en dicha zona los edificios no poseen el retiro lateral y posterior pertinente encontrándose una mayoría adosados.
4. También podemos encontrar varias patologías, que “son los efectos que surgen en la edificación producto de un mal diseño, una errada configuración estructural, una construcción mal elaborada, o un empleo de materiales deficientes o inapropiados para la obra” (Ariana & Pedro, 2009).
5. Debido a los problemas previamente mencionados se incrementaría los daños a las edificaciones en el caso de acontecer un sismo de gran intensidad, el máximo porcentaje de daño obtenido para un sismo de I=VIII es del 65% en edificios de hormigón y 67% en edificaciones mixta, a su vez

el 8,33% y el 15,28% de las edificaciones tienen un nivel alto e intermedio de vulnerabilidad respectivamente lo que representa un gran peligro para los ciudadanos de dicha edificación.

6. Las edificaciones de esta zona básicamente tienen uso residencial e comercial y son las estructuras de composición mixta y las de hormigón armado de más de 35 años de haber sido construidas las que tienen mayor posibilidad de colapso y afectación a los ciudadanos.
7. No existen zonas de concentración seguras cercanas a la zona de estudio, en caso de siniestros.
8. El escaso desarrollo de capacidades en la población en estos ámbitos es un factor que agrava los niveles de riesgo contribuyendo a causar mayores daños en caso de ocurrir un sismo de grandes magnitudes.

## 5.2. Recomendaciones

1. Se deben realizar alternativas para la mitigación del riesgo sísmico en las edificaciones estudiadas con el fin de intentar disminuir o culminar con la problemática y necesidades de los habitantes de dicho sector.
2. Se deberán evaluar las demás edificaciones de las parroquias urbanas de la ciudad de Milagro debido a las características coincidentes a

las de la parroquia seleccionada en este estudio para prevenir mayores catástrofes en el caso de un sismo de gran intensidad.

3. El municipio de San Francisco de Milagro debe crea ordenanzas para futuras construcciones que no permitan estas patologías y problemas de adosamiento en las construcciones.
4. Debe haber un mayor control por parte de las entidades competente en el correcto uso y seguimiento de la norma ecuatoriana de la construcción.





# CAPITULO VI


## BIBLIOGRAFÍA




## **VI. BIBLIOGRAFIA**

- Albarracin, O. (2005). *Monografias.com*. Recuperado el 01 de Diciembre de 2013, de <http://www.monografias.com/trabajos92/zonificacion-geotecnica-zona-centro-sogamoso/zonificacion-geotecnica-zona-centro-sogamoso.shtml>
- Argudo, J. (1999). <http://jaimeargudo.com/radius-project/spanish/>. Recuperado el 05 de Enero de 2015, de <http://jaimeargudo.com/radius-project/spanish/>: <http://jaimeargudo.com/wp-content/uploads/2011/04/RADIUS-VOLUMEN-III-ESTUDIO-VULNERABILIDAD-EDIFICACIONES.pdf>
- Argudo, J. (Abril de 2011). *www.jaimeargudo.com*. Recuperado el 3 de Noviembre de 2013, de <http://jaimeargudo.com/radius-project/spanish/>
- Astorga, A., & Rivero, P. (2009). *Sistema de Información para la Gestión Ambiental y de Riesgos*. Recuperado el 1 de Noviembre de 2013, de [sigar.chacao.gob.ve](http://sigar.chacao.gob.ve): [http://sigar.chacao.gob.ve/EDURIESGO/documentos/vulnerabilidad\\_archivos/04\\_patologias\\_en\\_las\\_edificaciones.pdf](http://sigar.chacao.gob.ve/EDURIESGO/documentos/vulnerabilidad_archivos/04_patologias_en_las_edificaciones.pdf)
- DAVILA, F. Z. (Febrero de 2011). *SISMOLOGIA*. Recuperado el 16 de Diciembre de 2013, de GEOCIENCIAS: <http://www.geociencias.unam.mx/~ramon/sismo/IntroSism.pdf>
- Guerrero, A. R. (2009). *www.manglar.uninorte.edu.com*. Recuperado el 01 de Diciembre de 2013, de <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/105/92535650.pdf?sequence=1>
- Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional. (2010). *Servicio nacional de sismología y Vulcanología*. Recuperado el 16 de Diciembre de 2013, de Instituto Geofísico EPN: <http://www.igeppn.edu.ec/quienes-somos/presentacion.html>
- MIDUVI, CAMARA DE LA CONTRUCCION DE QUITO. (2013). <http://www.normaconstruccion.ec/>. Recuperado el 05 de Enero de 2015, de <http://www.normaconstruccion.ec/>: [http://www.normaconstruccion.ec/capitulos\\_nec\\_2014/DISENO\\_SISMO\\_RESISTENTE.pdf](http://www.normaconstruccion.ec/capitulos_nec_2014/DISENO_SISMO_RESISTENTE.pdf)
- Municipio del Distrito Metropolitana de Quito. (22 de Mayo de 2003). *Ordenanza 3457*. Recuperado el 16 de Diciembre de 2013, de Ordenanza y resoluciones metropolitanas: [http://www7.quito.gob.ec/mdmq\\_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZA S%20AÑOS%20ANTERIORES/ORD-3457%20-%20NORMAS%20DE%20ARQUITECTURA%20Y%20URBANISMO.p df](http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZA%20AÑOS%20ANTERIORES/ORD-3457%20-%20NORMAS%20DE%20ARQUITECTURA%20Y%20URBANISMO.pdf)
- R. Aguilar, D. B. (Enero de 2011). *EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA*. Recuperado el 16 de Diciembre de 2013, de BIBLIOTECA ESPE: [http://biblioteca.espe.edu.ec/upload/7\\_\\_Articulo\\_peligrosidad.pdf](http://biblioteca.espe.edu.ec/upload/7__Articulo_peligrosidad.pdf)

## VII ANEXOS

<b>RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO</b>					
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>					
<b>1. Información General</b>					
Edad (Años)	15				
Dirección:	Entre las calles Simón Bolívar y García Moreno				
Edificación N°:	01				
Inspector:	Juan Vargas Centanaro				
<b>2. Material de Construcción</b>					
Hormigón Armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto			
Acero					
<b>3. Uso del Edificio</b>					
Residencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Comercial	<input checked="" type="checkbox"/>	Educación	
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>					
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones	
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>					
Pórticos Resistente a Momentos				Muros Estructurales Portantes	
<b>5. Dimensiones principales</b>					
Número de Pisos =			<b>4</b>	Altura de la edificación =	
				<b>10</b>	
<b>6. Estado de conservación</b>					
<b>Bueno</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Regular</b>		<b>Mala</b>	

**Figura 8 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 001. Fuente: Elaborado por el autor.**

<b>RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO</b>											
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>											
<b>1. Información General</b>											
Edad (Años)	17										
Dirección:	Calle García Moreno, Entre las calles Ernesto Seminario y Simón Bolívar										
Edificación N°:	02										
Inspector:	Juan Vargas Centanaro										
<b>2. Material de Construcción</b>											
Hormigón Armado	X	Mixto									
Acero											
<b>3. Uso del Edificio</b>											
Residencial	X	Comercial	X	Educación		Gobierno					
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>											
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos	X	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones							
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>											
Pórticos Resistente a Momentos					Muros Estructurales Portantes						
<b>5. Dimensiones principales</b>											
Número de Pisos =			2	Altura de la edificación =			6.3				
<b>6. Estado de conservación</b>											
Bueno	X	Regular		Mala							


**Figura 9** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 002. Fuente: Elaborado por el autor

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>							
<b>1. Información General</b>							
Edad (Años)	35						
Dirección:	Calle García Moreno, entre las calles Ernesto Seminario y Simón Bolívar						
Edificación N°:	03						
Inspector:	Juan Vargas Centanaro						
<b>2. Material de Construcción</b>							
Hormigón Armado	X	Mixto					
Acero							
<b>3. Uso del Edificio</b>							
Residencial	X	Comercial	X	Educación		Gobierno	
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>							
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos		Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones			
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>							
Pórticos Resistente a Momentos		X	Muros Estructurales Portantes				
<b>5. Dimensiones principales</b>							
Número de Pisos =		4	Altura de la edificación =			9	
<b>6. Estado de conservación</b>							
Bueno	X	Regular		Mala			




**Figura 10** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 003. Fuente: Elaborado por el autor.

<b>RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO</b>															
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>															
<b>1. Información General</b>															
Edad (Años)		21													
Dirección:		Calle García Moreno, entre las calles Ernesto Seminario y Simón Bolívar													
Edificación N°:		04													
Inspector:		Juan Vargas Centanaro													
<b>2. Material de Construcción</b>															
Hormigón Armado		X		Mixto											
Acero															
<b>3. Uso del Edificio</b>															
Residencial		X		Comercial		X		Educación				Gobierno			
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>															
Sistemas Duales						Pórticos Resistente a Momentos			X		Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones				
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>															
Pórticos Resistente a Momentos										Muros Estructurales Portantes					
<b>5. Dimensiones principales</b>															
Número de Pisos =					3		Altura de la edificación =					9			
<b>6. Estado de conservación</b>															
Bueno			X		Regular				Mala						

**Figura 11** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 004. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>								
<b>1. Información General</b>								
Edad (Años)	21							
Dirección:	Calle García Moreno, entre las calles Ernesto Seminario y Simón Bolívar							
Edificación N°:	05							
Inspector:	Juan Vargas Centanaro							
<b>2. Material de Construcción</b>								
Hormigón Armado	X	Mixto						
Acero								
<b>3. Uso del Edificio</b>								
Residencial	X	Comercial	X	Educación		Gobierno		
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>								
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos	X	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones				
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>								
Pórticos Resistente a Momentos				Muros Estructurales Portantes				
<b>5. Dimensiones principales</b>								
Número de Pisos =			3	Altura de la edificación =			7.5	
<b>6. Estado de conservación</b>								
Bueno	X	Regular		Mala				

**Figura 12** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 005. Fuente: Elaborado por el autor.



**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>							
<b>1. Información General</b>							
Edad (Años)	21						
Dirección:	Calle García Moreno, entre las calles Ernesto Seminario y Simón Bolívar						
Edificación N°:	06						
Inspector:	Juan Vargas Centanaro						
<b>2. Material de Construcción</b>							
Hormigón Armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto					
Acero	<input type="checkbox"/>						
<b>3. Uso del Edificio</b>							
Residencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Comercial	<input checked="" type="checkbox"/>	Educación	<input type="checkbox"/>	Gobierno	<input type="checkbox"/>
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>							
Sistemas Duales	<input type="checkbox"/>	Pórticos Resistente a Momentos	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones	<input type="checkbox"/>		
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>							
Pórticos Resistente a Momentos		<input type="checkbox"/>	Muros Estructurales Portantes		<input type="checkbox"/>		
<b>5. Dimensiones principales</b>							
Número de Pisos =		<b>4</b>	Altura de la edificación =		<b>12</b>		
<b>6. Estado de conservación</b>							
Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular	<input checked="" type="checkbox"/>	Mala	<input type="checkbox"/>		




**Figura 13 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 006. Fuente: Elaborado por el autor.**

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>							
<b>1. Información General</b>							
Edad (Años)	37						
Dirección:	Calle García Moreno, entre las calles Ernesto Seminario y Simón Bolívar						
Edificación N°:	07						
Inspector:	Juan Vargas Centanaro						
<b>2. Material de Construcción</b>							
Hormigón Armado	X	Mixto					
Acero							
<b>3. Uso del Edificio</b>							
Residencial	X	Comercial	X	Educación		Gobierno	
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>							
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos		Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones			
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>							
Pórticos Resistente a Momentos		X	Muros Estructurales Portantes				
<b>5. Dimensiones principales</b>							
Número de Pisos =		4	Altura de la edificación =			10.5	
<b>6. Estado de conservación</b>							
Bueno		Regular	X	Mala			




**Figura 14** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 007. Fuente: Elaborado por el autor.

<b>RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO</b>																			
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>																			
<b>1. Información General</b>																			
Edad (Años)		37																	
Dirección:		Calle Ernesto Seminario, entre las calles García Moreno y 10 de Agosto																	
Edificación N°:		08																	
Inspector:		Juan Vargas Centanaro																	
<b>2. Material de Construcción</b>																			
Hormigón Armado		X		Mixto															
Acero																			
<b>3. Uso del Edificio</b>																			
Residencial				Comercial		X		Educación				Gobierno							
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>																			
Sistemas Duales						Pórticos Resistente a Momentos						Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones							
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>																			
Pórticos Resistente a Momentos					X					Muros Estructurales Portantes									
<b>5. Dimensiones principales</b>																			
Número de Pisos =					2					Altura de la edificación =					6.5				
<b>6. Estado de conservación</b>																			
Bueno						Regular			X			Mala							

**Figura 15** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 008. Fuente: Elaborado por el autor.


RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO											
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>											
<b>1. Información General</b>											
Edad (Años)	37										
Dirección:	Entre las calles Ernesto Seminario y 10 de Agosto										
Edificación N°:	09										
Inspector:	Juan Vargas Centanaro										
<b>2. Material de Construcción</b>											
Hormigón Armado	X	Mixto									
Acero											
<b>3. Uso del Edificio</b>											
Residencial	X	Comercial	X	Educación		Gobierno					
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>											
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos		Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones							
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>											
Pórticos Resistente a Momentos		X	Muros Estructurales Portantes								
<b>5. Dimensiones principales</b>											
Número de Pisos =		3	Altura de la edificación =			10					
<b>6. Estado de conservación</b>											
Bueno		Regular	X	Mala							

Figura 16 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 009. Fuente: Elaborado por el autor.


<b>RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO</b>							
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>							
<b>1. Información General</b>							
Edad (Años)	25						
Dirección:	Calle 10 de Agosto, entre las calles Simón Bolívar y Ernesto Seminario						
Edificación N°:	10						
Inspector:	Juan Vargas Centanaro						
<b>2. Material de Construcción</b>							
Hormigón Armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto					
Acero	<input type="checkbox"/>						
<b>3. Uso del Edificio</b>							
Residencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Comercial	<input checked="" type="checkbox"/>	Educación	<input type="checkbox"/>	Gobierno	<input type="checkbox"/>
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>							
Sistemas Duales	<input type="checkbox"/>	Pórticos Resistente a Momentos	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones	<input type="checkbox"/>		
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>							
Pórticos Resistente a Momentos			<input type="checkbox"/>	Muros Estructurales Portantes		<input type="checkbox"/>	
<b>5. Dimensiones principales</b>							
Número de Pisos =			1	Altura de la edificación =		3	
<b>6. Estado de conservación</b>							
Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular	<input checked="" type="checkbox"/>	Mala	<input type="checkbox"/>		

**Figura 17** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 010. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**


<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>												
<b>1. Información General</b>												
Edad (Años)	37											
Dirección:	Calle 10 de Agosto, entre las calles Simón Bolívar y Ernesto Seminario											
Edificación N°:	11											
Inspector:	Juan Vargas Centanaro											
<b>2. Material de Construcción</b>												
Hormigón Armado	X							Mixto				
Acero												
<b>3. Uso del Edificio</b>												
Residencial	X	Comercial		Educación		Gobierno						
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>												
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos		Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones								
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>												
Pórticos Resistente a Momentos		X		Muros Estructurales Portantes								
<b>5. Dimensiones principales</b>												
Número de Pisos =		1		Altura de la edificación =		2.5						
<b>6. Estado de conservación</b>												
Bueno		Regular	X	Mala								

**Figura 18 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 011. Fuente: Elaborado por el autor.**

<b>RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO</b>															
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>															
<b>1. Información General</b>															
Edad (Años)		37													
Dirección:		Calle 10 de Agosto, entre las calles Simón Bolívar y Ernesto Seminario													
Edificación N°:		12													
Inspector:		Juan Vargas Centanaro													
<b>2. Material de Construcción</b>															
Hormigón Armado		X		Mixto											
Acero															
<b>3. Uso del Edificio</b>															
Residencial				Comercial		X		Educación				Gobierno			
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>															
Sistemas Duales					Pórticos Resistente a Momentos					Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones					
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>															
Pórticos Resistente a Momentos				X		Muros Estructurales Portantes									
<b>5. Dimensiones principales</b>															
Número de Pisos =				1		Altura de la edificación =				2.5					
<b>6. Estado de conservación</b>															
Bueno			X		Regular					Mala					

**Figura 19** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 012. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>								
<b>1. Información General</b>								
Edad (Años)	2							
Dirección:	Calle 10 de Agosto, entre las calles Simón Bolívar y Ernesto Seminario							
Edificación N°:	13							
Inspector:	Juan Vargas Centanaro							
<b>2. Material de Construcción</b>								
Hormigón Armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto	<input type="checkbox"/>					
Acero	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>					
<b>3. Uso del Edificio</b>								
Residencial	<input type="checkbox"/>	Comercial	<input checked="" type="checkbox"/>	Educación	<input type="checkbox"/>	Gobierno	<input type="checkbox"/>	
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>								
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos		<input checked="" type="checkbox"/>	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones			
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>								
Pórticos Resistente a Momentos				<input type="checkbox"/>	Muros Estructurales Portantes			<input type="checkbox"/>
<b>5. Dimensiones principales</b>								
Número de Pisos =			<input type="checkbox"/>	1	Altura de la edificación =		<input type="checkbox"/>	2.5
<b>6. Estado de conservación</b>								
Bueno		<input checked="" type="checkbox"/>	Regular		<input type="checkbox"/>	Mala		<input type="checkbox"/>


**Figura 20** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 013. Fuente: Elaborado por el autor.



<b>RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO</b>						
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>						
<b>1. Información General</b>						
Edad (Años)	2					
Dirección:	Entre las calles 10 de Agosto y Simón Bolívar					
Edificación N°:	14					
Inspector:	Juan Vargas Centanaro					
<b>2. Material de Construcción</b>						
Hormigón Armado	X	Mixto				
Acero						
<b>3. Uso del Edificio</b>						
Residencial	X	Comercial		Educación		Gobierno
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>						
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos	X	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones		
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>						
Pórticos Resistente a Momentos				Muros Estructurales Portantes		
<b>5. Dimensiones principales</b>						
Número de Pisos =			4	Altura de la edificación =		9.6
<b>6. Estado de conservación</b>						
Bueno	X	Regular		Mala		


**Figura 21** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 014. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>							
<b>1. Información General</b>							
Edad (Años)	40						
Dirección:	Calle Simón Bolívar, entre las calles García Moreno y 10 de Agosto						
Edificación N°:	15						
Inspector:	Juan Vargas Centanaro						
<b>2. Material de Construcción</b>							
Hormigón Armado	X			Mixto			
Acero							
<b>3. Uso del Edificio</b>							
Residencial		Comercial	X	Educación		Gobierno	
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>							
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos	X	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones			
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>							
Pórticos Resistente a Momentos				Muros Estructurales Portantes			
<b>5. Dimensiones principales</b>							
Número de Pisos =		4		Altura de la edificación =		11	
<b>6. Estado de conservación</b>							
Bueno	X	Regular		Mala			


**Figura 22** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 015. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**


<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>								
<b>1. Información General</b>								
Edad (Años)	30							
Dirección:	Calle Simón Bolívar, entre las calles García Moreno y 10 de Agosto							
Edificación N°:	16							
Inspector:	Juan Vargas Centanaro							
<b>2. Material de Construcción</b>								
Hormigón Armado	X					Mixto		
Acero								
<b>3. Uso del Edificio</b>								
Residencial	X	Comercial		Educación		Gobierno		
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>								
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos	X	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones				
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>								
Pórticos Resistente a Momentos				Muros Estructurales Portantes				
<b>5. Dimensiones principales</b>								
Número de Pisos =			2	Altura de la edificación =			6.5	
<b>6. Estado de conservación</b>								
Bueno	X	Regular		Mala				

**Figura 23** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 016. Fuente: Elaborado por el autor.


**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>			
<b>1. Información General</b>			
Edad (Años)	25		
Dirección:	Calle Simón Bolívar, entre las calles García Moreno y 10 de Agosto		
Edificación N°:	17		
Inspector:	Juan Vargas Centanaro		
<b>2. Material de Construcción</b>			
Hormigón Armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto	<input type="checkbox"/>
Acero	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<b>3. Uso del Edificio</b>			
Residencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Comercial	<input checked="" type="checkbox"/>
Educación	<input type="checkbox"/>	Gobierno	<input type="checkbox"/>
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>			
Sistemas Duales	<input type="checkbox"/>	Pórticos Resistente a Momentos	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>			
Pórticos Resistente a Momentos	<input type="checkbox"/>	Muros Estructurales Portantes	<input type="checkbox"/>
<b>5. Dimensiones principales</b>			
Número de Pisos =	<input type="checkbox"/>	3	Altura de la edificación = <b>10</b>
<b>6. Estado de conservación</b>			
Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>
Mala	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

**Figura 24** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 017. Fuente: Elaborado por el autor.

<b>RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO</b>				
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>				
<b>1. Información General</b>				
Edad (Años)	42			
Dirección:	Calle García Moreno, entre las calles Simón Bolívar y Pedro Carbo			
Edificación N°:	18			
Inspector:	Juan Vargas Centanaro			
<b>2. Material de Construcción</b>				
Hormigón Armado	Mixto	X		
Acero				
<b>3. Uso del Edificio</b>				
Residencial	Comercial	X	Educación	Gobierno
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>				
Sistemas Duales	Pórticos Resistente a Momentos		Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones	
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>				
Pórticos Resistente a Momentos	X	Muros Estructurales Portantes		
<b>5. Dimensiones principales</b>				
Número de Pisos =	2	Altura de la edificación =	6.5	
<b>6. Estado de conservación</b>				
Bueno		Regular	Mala	X

**Figura 25** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 018. Fuente: Elaborado por el autor.


<b>RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO</b>											
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>											
<b>1. Información General</b>											
Edad (Años)	35										
Dirección:	Calle García Moreno, entre las calles Simón Bolívar y Pedro Carbo										
Edificación N°:	19										
Inspector:	Juan Vargas Centanaro										
<b>2. Material de Construcción</b>											
Hormigón Armado	X	Mixto									
Acero											
<b>3. Uso del Edificio</b>											
Residencial	X	Comercial	X	Educación		Gobierno					
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>											
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos	X	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones							
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>											
Pórticos Resistente a Momentos					Muros Estructurales Portantes						
<b>5. Dimensiones principales</b>											
Número de Pisos =			4	Altura de la edificación =			11				
<b>6. Estado de conservación</b>											
Bueno	X	Regular		Mala							

**Figura 26** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 019. Fuente: Elaborado por el autor.

<b>RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO</b>											
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>											
<b>1. Información General</b>											
Edad (Años)	45										
Dirección:	Calle García Moreno, entre las calles Simón Bolívar y Pedro Carbo										
Edificación N°:	20										
Inspector:	Juan Vargas Centanaro										
<b>2. Material de Construcción</b>											
Hormigón Armado		Mixto	X								
Acero											
<b>3. Uso del Edificio</b>											
Residencial	X	Comercial	X	Educación		Gobierno					
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>											
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos			Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones						
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>											
Pórticos Resistente a Momentos			X	Muros Estructurales Portantes							
<b>5. Dimensiones principales</b>											
Número de Pisos =			2	Altura de la edificación =			6.3				
<b>6. Estado de conservación</b>											
Bueno		Regular			X	Mala					

**Figura 27** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 020. Fuente: Elaborado por el autor.


**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>							
<b>1. Información General</b>							
Edad (Años)	45						
Dirección:	Calle García Moreno, entre las calles Simón Bolívar y Pedro Carbo						
Edificación N°:	21						
Inspector:	Juan Vargas Centanaro						
<b>2. Material de Construcción</b>							
Hormigón Armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto	<input type="checkbox"/>				
Acero	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>				
<b>3. Uso del Edificio</b>							
Residencial	<input type="checkbox"/>	Comercial	<input checked="" type="checkbox"/>	Educación	<input type="checkbox"/>	Gobierno	<input type="checkbox"/>
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>							
Sistemas Duales	<input type="checkbox"/>	Pórticos Resistente a Momentos	<input type="checkbox"/>	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>							
Pórticos Resistente a Momentos	<input checked="" type="checkbox"/>	Muros Estructurales Portantes	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<b>5. Dimensiones principales</b>							
Número de Pisos =	<input type="checkbox"/>	1	Altura de la edificación =	<input type="checkbox"/>	3.5		<input type="checkbox"/>
<b>6. Estado de conservación</b>							
Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Mala	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

**Figura 28** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 021. Fuente: Elaborado por el autor.




**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>								
<b>1. Información General</b>								
Edad (Años)	20							
Dirección:	Calle García Moreno, entre las calles Simón Bolívar y Pedro Carbo							
Edificación N°:	22							
Inspector:	Juan Vargas Centanaro							
<b>2. Material de Construcción</b>								
Hormigón Armado	X					Mixto		
Acero								
<b>3. Uso del Edificio</b>								
Residencial	X	Comercial	X	Educación		Gobierno		
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>								
Sistemas Duales			Pórticos Resistente a Momentos	X	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones			
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>								
Pórticos Resistente a Momentos					Muros Estructurales Portantes			
<b>5. Dimensiones principales</b>								
Número de Pisos =				5	Altura de la edificación =			11
<b>6. Estado de conservación</b>								
Bueno	X	Regular				Mala		

**Figura 29** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 022. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>									
<b>1. Información General</b>									
Edad (Años)	27								
Dirección:	Calle García Moreno, entre las calles Simón Bolívar y Pedro Carbo								
Edificación N°:	23								
Inspector:	Juan Vargas Centanaro								
<b>2. Material de Construcción</b>									
Hormigón Armado	X							Mixto	
Acero									
<b>3. Uso del Edificio</b>									
Residencial	X	Comercial	X	Educación		Gobierno			
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>									
Sistemas Duales			Pórticos Resistente a Momentos	X	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones				
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>									
Pórticos Resistente a Momentos					Muros Estructurales Portantes				
<b>5. Dimensiones principales</b>									
Número de Pisos =			4	Altura de la edificación =			11.5		
<b>6. Estado de conservación</b>									
Bueno	X	Regular		Mala					

**Figura 30** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 023. Fuente: Elaborado por el autor.

<b>RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO</b>						
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>						
<b>1. Información General</b>						
Edad (Años)	55					
Dirección:	Calle García Moreno, entre las calles Simón Bolívar y Pedro Carbo					
Edificación N°:	24					
Inspector:	Juan Vargas Centanaro					
<b>2. Material de Construcción</b>						
Hormigón Armado		Mixto				X
Acero						
<b>3. Uso del Edificio</b>						
Residencial	X	Comercial	X	Educación	Gobierno	
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>						
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos		Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones		
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>						
Pórticos Resistente a Momentos		X	Muros Estructurales Portantes			
<b>5. Dimensiones principales</b>						
Número de Pisos =	2		Altura de la edificación =	5.5		
<b>6. Estado de conservación</b>						
Bueno		Regular	X	Mala		


**Figura 31** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 024. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>							
<b>1. Información General</b>							
Edad (Años)	6						
Dirección:	Entre las calles García Moreno y Pedro Carbo						
Edificación N°:	25						
Inspector:	Juan Vargas Centanaro						
<b>2. Material de Construcción</b>							
Hormigón Armado		Mixto					
Acero	X						
<b>3. Uso del Edificio</b>							
Residencial		Comercial	X	Educación		Gobierno	
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>							
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos		Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones			
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>							
Pórticos Resistente a Momentos		X		Muros Estructurales Portantes			
<b>5. Dimensiones principales</b>							
Número de Pisos =		2		Altura de la edificación =		7	
<b>6. Estado de conservación</b>							
Bueno	X	Regular		Mala			




**Figura 32 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 025. Fuente: Elaborado por el autor.**

<b>RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO</b>														
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>														
<b>1. Información General</b>														
Edad (Años)	10													
Dirección:	Calle Pedro Carbo, entre las calles García Moreno y 10 de Agosto													
Edificación N°:	26													
Inspector:	Juan Vargas Centanaro													
<b>2. Material de Construcción</b>														
Hormigón Armado	X	Mixto												
Acero														
<b>3. Uso del Edificio</b>														
Residencial	X	Comercial	X	Educación		Gobierno								
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>														
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos	X	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones										
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>														
Pórticos Resistente a Momentos				Muros Estructurales Portantes										
<b>5. Dimensiones principales</b>														
Número de Pisos =			5	Altura de la edificación =					12					
<b>6. Estado de conservación</b>														
Bueno	X	Regular		Mala										

**Figura 33** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 026. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**


<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>								
<b>1. Información General</b>								
Edad (Años)	32							
Dirección:	Calle Pedro Carbo, entre las calles García Moreno y 10 de Agosto							
Edificación N°:	27							
Inspector:	Juan Vargas Centanaro							
<b>2. Material de Construcción</b>								
Hormigón Armado	X			Mixto				
Acero								
<b>3. Uso del Edificio</b>								
Residencial	X	Comercial	X	Educación		Gobierno		
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>								
Sistemas Duales			Pórticos Resistente a Momentos	X	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones			
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>								
Pórticos Resistente a Momentos					Muros Estructurales Portantes			
<b>5. Dimensiones principales</b>								
Número de Pisos =			4	Altura de la edificación =			11	
<b>6. Estado de conservación</b>								
<b>Bueno</b>	X	<b>Regular</b>				<b>Mala</b>		

**Figura 34** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 027. Fuente: Elaborado por el autor.

<b>RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO</b>									
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>									
<b>1. Información General</b>									
Edad (Años)	21								
Dirección:	Entre las calles Pedro Carbo y 10 de Agosto								
Edificación N°:	28								
Inspector:	Juan Vargas Centanaro								
<b>2. Material de Construcción</b>									
Hormigón Armado	X	Mixto							
Acero									
<b>3. Uso del Edificio</b>									
Residencial		Comercial	X	Educación		Gobierno			
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>									
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos	X	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones					
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>									
Pórticos Resistente a Momentos				Muros Estructurales Portantes					
<b>5. Dimensiones principales</b>									
Número de Pisos =		1		Altura de la edificación =					3.5
<b>6. Estado de conservación</b>									
Bueno	X	Regular		Mala					


**Figura 35** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 028. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>							
<b>1. Información General</b>							
Edad (Años)	7						
Dirección:	Calle 10 de Agosto, entre las calles Pedro Carbo y Simón Bolívar						
Edificación N°:	29						
Inspector:	Juan Vargas Centanaro						
<b>2. Material de Construcción</b>							
Hormigón Armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto	<input type="checkbox"/>				
Acero	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>				
<b>3. Uso del Edificio</b>							
Residencial	<input type="checkbox"/>	Comercial	<input checked="" type="checkbox"/>	Educación	<input type="checkbox"/>	Gobierno	<input type="checkbox"/>
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>							
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos		<input checked="" type="checkbox"/>	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones		
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>							
Pórticos Resistente a Momentos				Muros Estructurales Portantes			
<b>5. Dimensiones principales</b>							
Número de Pisos =			1	Altura de la edificación =			3.5
<b>6. Estado de conservación</b>							
Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>	Regular		<input type="checkbox"/>	Mala		


**Figura 36** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 029. Fuente: Elaborado por el autor.



<b>RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO</b>															
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>															
<b>1. Información General</b>															
Edad (Años)		35													
Dirección:		Calle 10 de Agosto, entre las calles Pedro Carbo y Simón Bolívar													
Edificación N°:		30													
Inspector:		Juan Vargas Centanaro													
<b>2. Material de Construcción</b>															
Hormigón Armado		X		Mixto											
Acero															
<b>3. Uso del Edificio</b>															
Residencial				Comercial		X		Educación				Gobierno			
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>															
Sistemas Duales					Pórticos Resistente a Momentos					Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones					
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>															
Pórticos Resistente a Momentos				X		Muros Estructurales Portantes									
<b>5. Dimensiones principales</b>															
Número de Pisos =				1		Altura de la edificación =				3.5					
<b>6. Estado de conservación</b>															
Bueno			X		Regular					Mala					


**Figura 37** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 030. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>												
<b>1. Información General</b>												
Edad (Años)	35											
Dirección:	Calle 10 de Agosto, entre las calles Pedro Carbo y Simón Bolívar											
Edificación N°:	31											
Inspector:	Juan Vargas Centanaro											
<b>2. Material de Construcción</b>												
Hormigón Armado	X							Mixto				
Acero												
<b>3. Uso del Edificio</b>												
Residencial		Comercial	X	Educación		Gobierno						
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>												
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos		Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones								
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>												
Pórticos Resistente a Momentos		X		Muros Estructurales Portantes								
<b>5. Dimensiones principales</b>												
Número de Pisos =		1		Altura de la edificación =		4						
<b>6. Estado de conservación</b>												
Bueno	X	Regular		Mala								


**Figura 38** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 031. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>							
<b>1. Información General</b>							
Edad (Años)	42						
Dirección:	Calle 10 de Agosto, entre las calles Pedro Carbo y Simón Bolívar						
Edificación N°:	32						
Inspector:	Juan Vargas Centanaro						
<b>2. Material de Construcción</b>							
Hormigón Armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto	<input type="checkbox"/>				
Acero	<input type="checkbox"/>						
<b>3. Uso del Edificio</b>							
Residencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Comercial	<input type="checkbox"/>	Educación	<input type="checkbox"/>	Gobierno	<input type="checkbox"/>
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>							
Sistemas Duales	<input type="checkbox"/>	Pórticos Resistente a Momentos	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones	<input type="checkbox"/>		
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>							
Pórticos Resistente a Momentos				Muros Estructurales Portantes			
<b>5. Dimensiones principales</b>							
Número de Pisos =			4	Altura de la edificación =			11
<b>6. Estado de conservación</b>							
Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular	<input checked="" type="checkbox"/>	Mala	<input type="checkbox"/>		


**Figura 39** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 032. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>							
<b>1. Información General</b>							
Edad (Años)	42						
Dirección:	Calle 10 de Agosto, entre las calles Pedro Carbo y Simón Bolívar						
Edificación N°:	33						
Inspector:	Juan Vargas Centanaro						
<b>2. Material de Construcción</b>							
Hormigón Armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto	<input type="checkbox"/>				
Acero	<input type="checkbox"/>						
<b>3. Uso del Edificio</b>							
Residencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Comercial	<input type="checkbox"/>	Educación	<input type="checkbox"/>	Gobierno	<input type="checkbox"/>
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>							
Sistemas Duales	<input type="checkbox"/>	Pórticos Resistente a Momentos	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones	<input type="checkbox"/>		
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>							
Pórticos Resistente a Momentos				Muros Estructurales Portantes			
<b>5. Dimensiones principales</b>							
Número de Pisos =			4	Altura de la edificación =			9
<b>6. Estado de conservación</b>							
Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular	<input checked="" type="checkbox"/>	Mala	<input type="checkbox"/>		


**Figura 40** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 033. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**


<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>									
<b>1. Información General</b>									
Edad (Años)	35								
Dirección:	Calle Simón Bolívar, entre las calles García Moreno y 10 de Agosto								
Edificación N°:	34								
Inspector:	Juan Vargas Centanaro								
<b>2. Material de Construcción</b>									
Hormigón Armado	X							Mixto	
Acero									
<b>3. Uso del Edificio</b>								Residencial	X
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>									
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos	X	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones					
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>									
Pórticos Resistente a Momentos		Muros Estructurales Portantes							
<b>5. Dimensiones principales</b>									
Número de Pisos =	4	Altura de la edificación =	11.5						
<b>6. Estado de conservación</b>									
Bueno	X	Regular		Mala					

**Figura 41** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 034. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**


<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>							
<b>1. Información General</b>							
Edad (Años)	35						
Dirección:	Calle Simón Bolívar, entre las calles 10 de Agosto y 24 de Mayo						
Edificación N°:	35						
Inspector:	Juan Vargas Centanaro						
<b>2. Material de Construcción</b>							
Hormigón Armado		Mixto	X				
Acero							
<b>3. Uso del Edificio</b>							
Residencial	X	Comercial		Educación		Gobierno	
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>							
Sistemas Duales			Pórticos Resistente a Momentos			Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones	
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>							
Pórticos Resistente a Momentos			X	Muros Estructurales Portantes			
<b>5. Dimensiones principales</b>							
Número de Pisos =			2	Altura de la edificación =			6.8
<b>6. Estado de conservación</b>							
Bueno	X	Regular			Mala		

**Figura 42 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 035. Fuente: Elaborado por el autor.**

<b>RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO</b>															
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>															
<b>1. Información General</b>															
Edad (Años)		45													
Dirección:		Calle 10 de Agosto, entre las calles Simón Bolívar y Ernesto Seminario													
Edificación N°:		36													
Inspector:		Juan Vargas Centanaro													
<b>2. Material de Construcción</b>															
Hormigón Armado										Mixto					
Acero															
<b>3. Uso del Edificio</b>															
Residencial		X		Comercial		X		Educación				Gobierno			
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>															
Sistemas Duales						Pórticos Resistente a Momentos						Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones			
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>															
Pórticos Resistente a Momentos				X		Muros Estructurales Portantes									
<b>5. Dimensiones principales</b>															
Número de Pisos =				1		Altura de la edificación =				3					
<b>6. Estado de conservación</b>															
Bueno						Regular						Mala		X	


**Figura 43** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 036. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>								
<b>1. Información General</b>								
Edad (Años)	40							
Dirección:	Calle 10 de Agosto, entre las calles Simón Bolívar y Ernesto Seminario							
Edificación N°:	37							
Inspector:	Juan Vargas Centanaro							
<b>2. Material de Construcción</b>								
Hormigón Armado	X					Mixto		
Acero								
<b>3. Uso del Edificio</b>								
Residencial	X	Comercial	X	Educación		Gobierno		
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>								
Sistemas Duales			Pórticos Resistente a Momentos			Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones		
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>								
Pórticos Resistente a Momentos			X	Muros Estructurales Portantes				
<b>5. Dimensiones principales</b>								
Número de Pisos =			4	Altura de la edificación =			8	
<b>6. Estado de conservación</b>								
Bueno		Regular	X	Mala				


**Figura 44** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 037. Fuente: Elaborado por el autor.



<b>RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO</b>									
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>									
<b>1. Información General</b>									
Edad (Años)	34								
Dirección:	Calle 10 de Agosto, entre las calles Simón Bolívar y Ernesto Seminario								
Edificación N°:	38								
Inspector:	Juan Vargas Centanaro								
<b>2. Material de Construcción</b>									
Hormigón Armado	X	Mixto							
Acero									
<b>3. Uso del Edificio</b>									
Residencial	X	Comercial	X	Educación		Gobierno			
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>									
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos	X	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones					
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>									
Pórticos Resistente a Momentos			Muros Estructurales Portantes						
<b>5. Dimensiones principales</b>									
Número de Pisos =		1	Altura de la edificación =		3				
<b>6. Estado de conservación</b>									
Bueno		Regular	X	Mala					


**Figura 45** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 038. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>									
<b>1. Información General</b>									
Edad (Años)	35								
Dirección:	Calle 10 de Agosto, entre las calles Simón Bolívar y Ernesto Seminario								
Edificación N°:	39								
Inspector:	Juan Vargas Centanaro								
<b>2. Material de Construcción</b>									
Hormigón Armado	X							Mixto	
Acero									
<b>3. Uso del Edificio</b>									
Residencial	X	Comercial	X	Educación		Gobierno			
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>									
Sistemas Duales			Pórticos Resistente a Momentos			Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones			
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>									
Pórticos Resistente a Momentos			X	Muros Estructurales Portantes					
<b>5. Dimensiones principales</b>									
Número de Pisos =			1	Altura de la edificación =			3		
<b>6. Estado de conservación</b>									
Bueno	X	Regular		Mala					


**Figura 46** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 039. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>								
<b>1. Información General</b>								
Edad (Años)	35							
Dirección:	Calle 10 de Agosto, entre las calles Simón Bolívar y Ernesto Seminario							
Edificación N°:	40							
Inspector:	Juan Vargas Centanaro							
<b>2. Material de Construcción</b>								
Hormigón Armado	X					Mixto		
Acero								
<b>3. Uso del Edificio</b>								
Residencial	X	Comercial		Educación		Gobierno		
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>								
Sistemas Duales			Pórticos Resistente a Momentos			Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones		
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>								
Pórticos Resistente a Momentos			X	Muros Estructurales Portantes				
<b>5. Dimensiones principales</b>								
Número de Pisos =			1	Altura de la edificación =			3	
<b>6. Estado de conservación</b>								
<b>Bueno</b>	X	<b>Regular</b>		<b>Mala</b>				

**Figura 47** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 040. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>												
<b>1. Información General</b>												
Edad (Años)	45											
Dirección:	Calle 10 de Agosto, entre las calles Simón Bolívar y Ernesto Seminario											
Edificación N°:	41											
Inspector:	Juan Vargas Centanaro											
<b>2. Material de Construcción</b>												
Hormigón Armado	X							Mixto				
Acero												
<b>3. Uso del Edificio</b>												
Residencial		Comercial	X	Educación		Gobierno						
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>												
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos		Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones								
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>												
Pórticos Resistente a Momentos		X		Muros Estructurales Portantes								
<b>5. Dimensiones principales</b>												
Número de Pisos =		1		Altura de la edificación =		3						
<b>6. Estado de conservación</b>												
Bueno		Regular	X	Mala								


**Figura 48** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 041. Fuente: Elaborado por el autor.

<b>RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO</b>										
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>										
<b>1. Información General</b>										
Edad (Años)	45									
Dirección:	Entre las Calles 10 de Agosto y Ernesto Seminario									
Edificación N°:	42									
Inspector:	Juan Vargas Centanaro									
<b>2. Material de Construcción</b>										
Hormigón Armado	X	Mixto								
Acero										
<b>3. Uso del Edificio</b>										
Residencial	X	Comercial		Educación		Gobierno				
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>										
Sistemas Duales			Pórticos Resistente a Momentos			Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones				
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>										
Pórticos Resistente a Momentos			X	Muros Estructurales Portantes						
<b>5. Dimensiones principales</b>										
Número de Pisos =			1	Altura de la edificación =					3	
<b>6. Estado de conservación</b>										
Bueno		X	Regular			Mala				

**Figura 49** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 042. Fuente: Elaborado por el autor.


<b>RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO</b>											
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>											
<b>1. Información General</b>											
Edad (Años)	35										
Dirección:	Calle Ernesto Seminario, entre las calles 10 de Agosto y 24 de Mayo										
Edificación N°:	43										
Inspector:	Juan Vargas Centanaro										
<b>2. Material de Construcción</b>											
Hormigón Armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto	<input type="checkbox"/>								
Acero	<input type="checkbox"/>										
<b>3. Uso del Edificio</b>											
Residencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Comercial	<input type="checkbox"/>	Educación	<input type="checkbox"/>	Gobierno	<input type="checkbox"/>				
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>											
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos		Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones							
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>											
Pórticos Resistente a Momentos			<input checked="" type="checkbox"/>	Muros Estructurales Portantes			<input type="checkbox"/>				
<b>5. Dimensiones principales</b>											
Número de Pisos =			<b>1</b>	Altura de la edificación =			<b>5</b>				
<b>6. Estado de conservación</b>											
Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Mala	<input type="checkbox"/>						

**Figura 50** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 043. Fuente: Elaborado por el autor.

<b>RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO</b>									
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>									
<b>1. Información General</b>									
Edad (Años)	15								
Dirección:	Entre las calles Ernesto Seminario y 24 de Mayo								
Edificación N°:	44								
Inspector:	Juan Vargas Centanaro								
<b>2. Material de Construcción</b>									
Hormigón Armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto							
Acero									
<b>3. Uso del Edificio</b>									
Residencial		Comercial	<input checked="" type="checkbox"/>	Educación		Gobierno			
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>									
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones					
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>									
Pórticos Resistente a Momentos		Muros Estructurales Portantes							
<b>5. Dimensiones principales</b>									
Número de Pisos =		1	Altura de la edificación =	4.5					
<b>6. Estado de conservación</b>									
Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>	Regular		Mala					

**Figura 51** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 044. Fuente: Elaborado por el autor.


**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>							
<b>1. Información General</b>							
Edad (Años)	33						
Dirección:	24 de Mayo, entre las calles Ernesto Seminario y Simón Bolívar						
Edificación N°:	45						
Inspector:	Juan Vargas Centanaro						
<b>2. Material de Construcción</b>							
Hormigón Armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto					
Acero							
<b>3. Uso del Edificio</b>							
Residencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Comercial		Educación		Gobierno	
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>							
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos		Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones			
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>							
Pórticos Resistente a Momentos		<input checked="" type="checkbox"/>	Muros Estructurales Portantes				
<b>5. Dimensiones principales</b>							
Número de Pisos =		1	Altura de la edificación =		3		
<b>6. Estado de conservación</b>							
Bueno		Regular	<input checked="" type="checkbox"/>	Mala			

**Figura 52** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 045. Fuente: Elaborado por el autor.




**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>							
<b>1. Información General</b>							
Edad (Años)	34						
Dirección:	24 de Mayo, entre las calles Ernesto Seminario y Simón Bolívar						
Edificación N°:	46						
Inspector:	Juan Vargas Centanaro						
<b>2. Material de Construcción</b>							
Hormigón Armado	X			Mixto			
Acero							
<b>3. Uso del Edificio</b>							
Residencial		Comercial	X	Educación		Gobierno	
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>							
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos		Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones			
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>							
Pórticos Resistente a Momentos		X	Muros Estructurales Portantes				
<b>5. Dimensiones principales</b>							
Número de Pisos =		1	Altura de la edificación =	<b>3.5</b>			
<b>6. Estado de conservación</b>							
Bueno		Regular		Mala	<b>X</b>		


**Figura 53** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 046. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>							
<b>1. Información General</b>							
Edad (Años)	35						
Dirección:	24 de Mayo, entre las calles Ernesto Seminario y Simón Bolívar						
Edificación N°:	47						
Inspector:	Juan Vargas Centanaro						
<b>2. Material de Construcción</b>							
Hormigón Armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto					
Acero							
<b>3. Uso del Edificio</b>							
Residencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Comercial		Educación		Gobierno	
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>							
Sistemas Duales			Pórticos Resistente a Momentos			Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones	
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>							
Pórticos Resistente a Momentos			<input checked="" type="checkbox"/>	Muros Estructurales Portantes			
<b>5. Dimensiones principales</b>							
Número de Pisos =			<b>3</b>	Altura de la edificación =			<b>5.5</b>
<b>6. Estado de conservación</b>							
<b>Bueno</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Regular</b>			<b>Mala</b>		


**Figura 54** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 047. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>								
<b>1. Información General</b>								
Edad (Años)	36							
Dirección:	24 de Mayo, entre las calles Ernesto Seminario y Simón Bolívar							
Edificación N°:	48							
Inspector:	Juan Vargas Centanaro							
<b>2. Material de Construcción</b>								
Hormigón Armado	<input checked="" type="checkbox"/>					Mixto		
Acero								
<b>3. Uso del Edificio</b>								
Residencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Comercial	<input checked="" type="checkbox"/>	Educación		Gobierno		
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>								
Sistemas Duales			Pórticos Resistente a Momentos			Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones		
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>								
Pórticos Resistente a Momentos			<input checked="" type="checkbox"/>	Muros Estructurales Portantes				
<b>5. Dimensiones principales</b>								
Número de Pisos =			<b>2</b>	Altura de la edificación =			<b>5.3</b>	
<b>6. Estado de conservación</b>								
<b>Bueno</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Regular</b>		<b>Mala</b>				

**Figura 55** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 048. Fuente: Elaborado por el autor.

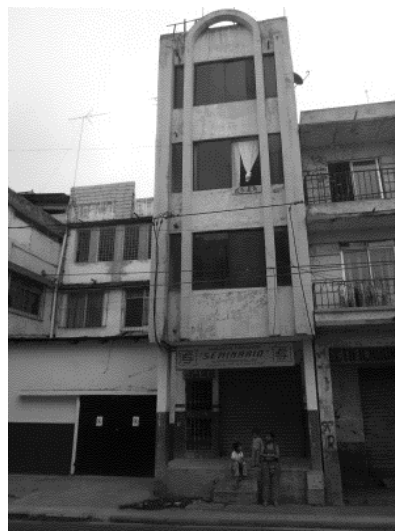
**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>					
<b>1. Información General</b>					
Edad (Años)	36				
Dirección:	24 de Mayo, entre las calles Ernesto Seminario y Simón Bolívar				
Edificación N°:	49				
Inspector:	Juan Vargas Centanaro				
<b>2. Material de Construcción</b>					
Hormigón Armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acero	<input type="checkbox"/>				
<b>3. Uso del Edificio</b>					
Residencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Comercial	<input type="checkbox"/>	Educación	<input type="checkbox"/>
				Gobierno	<input type="checkbox"/>
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>					
Sistemas Duales	<input type="checkbox"/>	Pórticos Resistente a Momentos	<input type="checkbox"/>	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones	<input type="checkbox"/>
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>					
Pórticos Resistente a Momentos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Muros Estructurales Portantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5. Dimensiones principales</b>					
Número de Pisos =	<input type="checkbox"/>	3	Altura de la edificación =	<input type="checkbox"/>	8.5
<b>6. Estado de conservación</b>					
Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular	<input checked="" type="checkbox"/>	Mala	<input type="checkbox"/>

**Figura 56** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 049. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>							
<b>1. Información General</b>							
Edad (Años)	35						
Dirección:	24 de Mayo, entre las calles Ernesto Seminario y Simón Bolívar						
Edificación N°:	50						
Inspector:	Juan Vargas Centanaro						
<b>2. Material de Construcción</b>							
Hormigón Armado	X	Mixto					
Acero							
<b>3. Uso del Edificio</b>							
Residencial	X	Comercial	X	Educación		Gobierno	
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>							
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos		Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones			
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>							
Pórticos Resistente a Momentos	X	Muros Estructurales Portantes					
<b>5. Dimensiones principales</b>							
Número de Pisos =	4	Altura de la edificación =	10.5				
<b>6. Estado de conservación</b>							
Bueno		Regular	X	Mala			



**Figura 57** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 050. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

**FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS**


<b>1. Información General</b>			
Edad (Años)	15		
Dirección:	Entre las calles 24 de Mayo y Simón Bolívar		
Edificación N°:	51		
Inspector:	Juan Vargas Centanaro		
<b>2. Material de Construcción</b>			
Hormigón Armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto	<input type="checkbox"/>
Acero	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>



<b>3. Uso del Edificio</b>							
Residencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Comercial	<input type="checkbox"/>	Educación	<input type="checkbox"/>	Gobierno	<input type="checkbox"/>
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>							
Sistemas Duales	<input type="checkbox"/>	Pórticos Resistente a Momentos	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>							
Pórticos Resistente a Momentos	<input type="checkbox"/>	Muros Estructurales Portantes	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<b>5. Dimensiones principales</b>							
Número de Pisos =	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	Altura de la edificación =	<input type="checkbox"/>	11.5	<input type="checkbox"/>
<b>6. Estado de conservación</b>							
Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Mala	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

**Figura 58 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 051. Fuente: Elaborado por el autor.**

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>							
<b>1. Información General</b>							
Edad (Años)	45						
Dirección:	Calle Simón Bolívar, entre las calles 10 de Agosto y 24 de Mayo						
Edificación N°:	52						
Inspector:	Juan Vargas Centanaro						
<b>2. Material de Construcción</b>							
Hormigón Armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto					
Acero							
<b>3. Uso del Edificio</b>							
Residencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Comercial		Educación		Gobierno	
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>							
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos		Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones			
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>							
Pórticos Resistente a Momentos		<input checked="" type="checkbox"/>	Muros Estructurales Portantes				
<b>5. Dimensiones principales</b>							
Número de Pisos =		<b>3</b>	Altura de la edificación =			<b>9</b>	
<b>6. Estado de conservación</b>							
Bueno		<input checked="" type="checkbox"/>	Regular		Mala		

**Figura 59** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 052. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

**FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS**

**1. Información General**

Edad (Años)	35
Dirección:	Calle Simón Bolívar, Entre las calles 10 de Agosto y 24 de Mayo
Edificación N°:	53
Inspector:	Juan Vargas Centanaro



**2. Material de Construcción**

Hormigón Armado	<input type="checkbox"/>	Mixto	<input checked="" type="checkbox"/>
Acero	<input type="checkbox"/>		

**3. Uso del Edificio**

Residencial	<input type="checkbox"/>	Comercial	<input checked="" type="checkbox"/>	Educación	<input type="checkbox"/>	Gobierno	<input type="checkbox"/>
-------------	--------------------------	-----------	-------------------------------------	-----------	--------------------------	----------	--------------------------

**4.1. Sistema estructurales Dúctiles**

Sistemas Duales	<input type="checkbox"/>	Pórticos Resistente a Momentos	<input type="checkbox"/>	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones	<input type="checkbox"/>
-----------------	--------------------------	--------------------------------	--------------------------	---	--------------------------

**4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada**

Pórticos Resistente a Momentos	<input checked="" type="checkbox"/>	Muros Estructurales Portantes	<input type="checkbox"/>
--------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------	--------------------------

**5. Dimensiones principales**

Número de Pisos =	1	Altura de la edificación =	4
-------------------	---	----------------------------	---


**6. Estado de conservación**

Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular	<input checked="" type="checkbox"/>	Mala	<input type="checkbox"/>
-------	--------------------------	---------	-------------------------------------	------	--------------------------

**Figura 60** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 053. Fuente: Elaborado por el autor.




**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**


<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>							
<b>1. Información General</b>							
Edad (Años)	45						
Dirección:	Entre las calles 10 de Agosto y Simón Bolívar						
Edificación N°:	54						
Inspector:	Juan Vargas Centanaro						
<b>2. Material de Construcción</b>							
Hormigón Armado		Mixto	X				
Acero							
<b>3. Uso del Edificio</b>							
Residencial	X	Comercial		Educación		Gobierno	
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>							
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos		Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones			
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>							
Pórticos Resistente a Momentos		X	Muros Estructurales Portantes				
<b>5. Dimensiones principales</b>							
Número de Pisos =		2	Altura de la edificación =			6.5	
<b>6. Estado de conservación</b>							
Bueno	X	Regular		Mala			

**Figura 61** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 054. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**


<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>								
<b>1. Información General</b>								
Edad (Años)	15							
Dirección:	Calle 10 de Agosto, entre las calles Pedro Carbo y Simón Bolívar							
Edificación N°:	55							
Inspector:	Juan Vargas Centanaro							
<b>2. Material de Construcción</b>								
Hormigón Armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto	<input type="checkbox"/>					
Acero	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>					
<b>3. Uso del Edificio</b>								
Residencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Comercial	<input type="checkbox"/>	Educación	<input type="checkbox"/>	Gobierno	<input type="checkbox"/>	
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>								
Sistemas Duales		<input type="checkbox"/>	Pórticos Resistente a Momentos		<input checked="" type="checkbox"/>	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones		
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>								
Pórticos Resistente a Momentos				<input type="checkbox"/>	Muros Estructurales Portantes			<input type="checkbox"/>
<b>5. Dimensiones principales</b>								
Número de Pisos =				<b>2</b>	Altura de la edificación =			<b>5.5</b>
<b>6. Estado de conservación</b>								
<b>Bueno</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Regular</b>			<input type="checkbox"/>	<b>Mala</b>		<input type="checkbox"/>

**Figura 62** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 055. Fuente: Elaborado por el autor.

<b>RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO</b>						
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>						
<b>1. Información General</b>						
Edad (Años)	45					
Dirección:	Calle 10 de Agosto, entre las calles Pedro Carbo y Simón Bolívar					
Edificación N°:	56					
Inspector:	Juan Vargas Centanaro					
<b>2. Material de Construcción</b>						
Hormigón Armado	X	Mixto				
Acero						
<b>3. Uso del Edificio</b>						
Residencial	X	Comercial		Educación		Gobierno
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>						
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos		Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones		
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>						
Pórticos Resistente a Momentos			X	Muros Estructurales Portantes		
<b>5. Dimensiones principales</b>						
Número de Pisos =			1	Altura de la edificación =		3
<b>6. Estado de conservación</b>						
Bueno		Regular		Mala		X


**Figura 63** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 056. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>								
<b>1. Información General</b>								
Edad (Años)	45							
Dirección:	Calle 10 de Agosto, entre las calles Pedro Carbo y Simón Bolívar							
Edificación N°:	57							
Inspector:	Juan Vargas Centanaro							
<b>2. Material de Construcción</b>								
Hormigón Armado		Mixto	X					
Acero								
<b>3. Uso del Edificio</b>								
Residencial	X	Comercial		Educación		Gobierno		
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>								
Sistemas Duales			Pórticos Resistente a Momentos			Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones		
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>								
Pórticos Resistente a Momentos			X	Muros Estructurales Portantes				
<b>5. Dimensiones principales</b>								
Número de Pisos =			2	Altura de la edificación =			7	
<b>6. Estado de conservación</b>								
Bueno			Regular			Mala		X


**Figura 64** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 057. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**


<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>									
<b>1. Información General</b>									
Edad (Años)	15								
Dirección:	Calle 10 de Agosto, entre las calles Pedro Carbo y Simón Bolívar								
Edificación N°:	58								
Inspector:	Juan Vargas Centanaro								
<b>2. Material de Construcción</b>									
Hormigón Armado	X							Mixto	
Acero									
<b>3. Uso del Edificio</b>									
Residencial	X	Comercial	X	Educación		Gobierno			
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>									
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos	X	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones					
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>									
Pórticos Resistente a Momentos				Muros Estructurales Portantes					
<b>5. Dimensiones principales</b>									
Número de Pisos =			3	Altura de la edificación =			10.1		
<b>6. Estado de conservación</b>									
Bueno	X	Regular		Mala					

**Figura 65** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 058. Fuente: Elaborado por el autor.


**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>												
<b>1. Información General</b>												
Edad (Años)	7											
Dirección:	Calle 10 de Agosto, entre las calles Pedro Carbo y Simón Bolívar											
Edificación N°:	59											
Inspector:	Juan Vargas Centanaro											
<b>2. Material de Construcción</b>												
Hormigón Armado	X							Mixto				
Acero												
<b>3. Uso del Edificio</b>												
Residencial	X	Comercial	X	Educación		Gobierno						
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>												
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos	X	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones								
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>												
Pórticos Resistente a Momentos				Muros Estructurales Portantes								
<b>5. Dimensiones principales</b>												
Número de Pisos =			2	Altura de la edificación =			5.5					
<b>6. Estado de conservación</b>												
Bueno	X	Regular		Mala								

**Figura 66** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 059. Fuente: Elaborado por el autor.

<b>RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO</b>											
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>											
<b>1. Información General</b>											
Edad (Años)	15										
Dirección:	Calle 10 de Agosto, entre las calles Pedro Carbo y Simón Bolívar										
Edificación N°:	60										
Inspector:	Juan Vargas Centanaro										
<b>2. Material de Construcción</b>											
Hormigón Armado	X	Mixto									
Acero											
<b>3. Uso del Edificio</b>											
Residencial	X	Comercial	X	Educación		Gobierno					
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>											
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos	X	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones							
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>											
Pórticos Resistente a Momentos				Muros Estructurales Portantes							
<b>5. Dimensiones principales</b>											
Número de Pisos =			3	Altura de la edificación =			7.7				
<b>6. Estado de conservación</b>											
Bueno	X	Regular		Mala							


**Figura 67** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 060. Fuente: Elaborado por el autor.

RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO											
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>											
<b>1. Información General</b>											
Edad (Años)	15										
Dirección:	Entre las calles 10 de Agosto y Pedro Carbo										
Edificación N°:	61										
Inspector:	Juan Vargas Centanaro										
<b>2. Material de Construcción</b>											
Hormigón Armado	X	Mixto									
Acero											
<b>3. Uso del Edificio</b>											
Residencial		Comercial	X	Educación		Gobierno					
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>											
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos		X	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones						
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>											
Pórticos Resistente a Momentos				Muros Estructurales Portantes							
<b>5. Dimensiones principales</b>											
Número de Pisos =			1	Altura de la edificación =			4				
<b>6. Estado de conservación</b>											
Bueno	X	Regular			Mala						


**Figura 68** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 061. Fuente: Elaborado por el autor.



**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>									
<b>1. Información General</b>									
Edad (Años)	23								
Dirección:	Calle Pedro Carbo, entre las calles 10 de Agosto y 24 de Mayo								
Edificación N°:	62								
Inspector:	Juan Vargas Centanaro								
<b>2. Material de Construcción</b>									
Hormigón Armado	X							Mixto	
Acero									
<b>3. Uso del Edificio</b>									
Residencial	X	Comercial	X	Educación		Gobierno			
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>									
Sistemas Duales			Pórticos Resistente a Momentos	X	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones				
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>									
Pórticos Resistente a Momentos					Muros Estructurales Portantes				
<b>5. Dimensiones principales</b>									
Número de Pisos =				4	Altura de la edificación =			12.5	
<b>6. Estado de conservación</b>									
Bueno	X	Regular		Mala					

**Figura 69** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 062. Fuente: Elaborado por el autor.


<b>RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO</b>							
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>							
<b>1. Información General</b>							
Edad (Años)	55						
Dirección:	Calle Pedro Carbo, entre las calles 10 de Agosto y 24 de Mayo						
Edificación N°:	63						
Inspector:	Juan Vargas Centanaro						
<b>2. Material de Construcción</b>							
Hormigón Armado	X	Mixto					
Acero							
<b>3. Uso del Edificio</b>							
Residencial		Comercial	X	Educación		Gobierno	
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>							
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos		Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones			
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>							
Pórticos Resistente a Momentos		X	Muros Estructurales Portantes				
<b>5. Dimensiones principales</b>							
Número de Pisos =		1	Altura de la edificación =			4	
<b>6. Estado de conservación</b>							
Bueno	X	Regular		Mala			

**Figura 70** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 063. Fuente: Elaborado por el autor.

<b>RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO</b>							
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>							
<b>1. Información General</b>							
Edad (Años)	15						
Dirección:	Entre las calles Pedro Carbo y 24 de Mayo						
Edificación N°:	64						
Inspector:	Juan Vargas Centanaro						
<b>2. Material de Construcción</b>							
Hormigón Armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto	<input type="checkbox"/>				
Acero	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>				
<b>3. Uso del Edificio</b>							
Residencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Comercial	<input checked="" type="checkbox"/>	Educación	<input type="checkbox"/>	Gobierno	<input type="checkbox"/>
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>							
Sistemas Duales	<input type="checkbox"/>	Pórticos Resistente a Momentos	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>							
Pórticos Resistente a Momentos	<input type="checkbox"/>	Muros Estructurales Portantes	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<b>5. Dimensiones principales</b>							
Número de Pisos =	<input type="checkbox"/>	4	Altura de la edificación =	<input type="checkbox"/>	11.5		<input type="checkbox"/>
<b>6. Estado de conservación</b>							
Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Mala	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>


**Figura 71** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 064. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>							
<b>1. Información General</b>							
Edad (Años)	17						
Dirección:	Calle 24 de Mayo, entre las calles Pedro Carbo y Simón Bolívar						
Edificación N°:	65						
Inspector:	Juan Vargas Centanaro						
<b>2. Material de Construcción</b>							
Hormigón Armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto	<input type="checkbox"/>				
Acero	<input type="checkbox"/>						
<b>3. Uso del Edificio</b>							
Residencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Comercial	<input checked="" type="checkbox"/>	Educación	<input type="checkbox"/>	Gobierno	<input type="checkbox"/>
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>							
Sistemas Duales	<input type="checkbox"/>	Pórticos Resistente a Momentos	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones			
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>							
Pórticos Resistente a Momentos			<input type="checkbox"/>	Muros Estructurales Portantes			
<b>5. Dimensiones principales</b>							
Número de Pisos =			2	Altura de la edificación =			6
<b>6. Estado de conservación</b>							
Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Mala			

**Figura 72 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 065. Fuente: Elaborado por el autor.**

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>								
<b>1. Información General</b>								
Edad (Años)	35							
Dirección:	Calle 24 de Mayo, entre las calles Pedro Carbo y Simón Bolívar							
Edificación N°:	66							
Inspector:	Juan Vargas Centanaro							
<b>2. Material de Construcción</b>								
Hormigón Armado	X					Mixto		
Acero								
<b>3. Uso del Edificio</b>								
Residencial	X	Comercial	X	Educación		Gobierno		
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>								
Sistemas Duales			Pórticos Resistente a Momentos			Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones		
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>								
Pórticos Resistente a Momentos			X	Muros Estructurales Portantes				
<b>5. Dimensiones principales</b>								
Número de Pisos =			4	Altura de la edificación =			9	
<b>6. Estado de conservación</b>								
<b>Bueno</b>	X	<b>Regular</b>				<b>Mala</b>		


**Figura 73** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 066. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>							
<b>1. Información General</b>							
Edad (Años)	35						
Dirección:	Calle 24 de Mayo, entre las calles Pedro Carbo y Simón Bolívar						
Edificación N°:	67						
Inspector:	Juan Vargas Centanaro						
<b>2. Material de Construcción</b>							
Hormigón Armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto					
Acero							
<b>3. Uso del Edificio</b>							
Residencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Comercial		Educación		Gobierno	
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>							
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos		Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones			
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>							
Pórticos Resistente a Momentos		<input checked="" type="checkbox"/>	Muros Estructurales Portantes				
<b>5. Dimensiones principales</b>							
Número de Pisos =		1	Altura de la edificación =		4		
<b>6. Estado de conservación</b>							
Bueno		Regular	<input checked="" type="checkbox"/>	Mala			


**Figura 74 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 067. Fuente: Elaborado por el autor.**

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>								
<b>1. Información General</b>								
Edad (Años)	45							
Dirección:	Calle 24 de Mayo, entre las calles Pedro Carbo y Simón Bolívar							
Edificación N°:	68							
Inspector:	Juan Vargas Centanaro							
<b>2. Material de Construcción</b>								
Hormigón Armado	X					Mixto		
Acero								
<b>3. Uso del Edificio</b>								
Residencial	X	Comercial		Educación		Gobierno		
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>								
Sistemas Duales			Pórticos Resistente a Momentos			Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones		
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>								
Pórticos Resistente a Momentos			X	Muros Estructurales Portantes				
<b>5. Dimensiones principales</b>								
Número de Pisos =			3	Altura de la edificación =			9	
<b>6. Estado de conservación</b>								
Bueno	X	Regular		Mala				


**Figura 75** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 068. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>								
<b>1. Información General</b>								
Edad (Años)	30							
Dirección:	Calle 24 de Mayo, entre las calles Pedro Carbo y Simón Bolívar							
Edificación N°:	69							
Inspector:	Juan Vargas Centanaro							
<b>2. Material de Construcción</b>								
Hormigón Armado	X					Mixto		
Acero								
<b>3. Uso del Edificio</b>								
Residencial	X	Comercial		Educación		Gobierno		
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>								
Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos	X	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones				
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>								
Pórticos Resistente a Momentos				Muros Estructurales Portantes				
<b>5. Dimensiones principales</b>								
Número de Pisos =			2	Altura de la edificación =			3.8	
<b>6. Estado de conservación</b>								
Bueno		Regular	X	Mala				

**Figura 76** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 069. Fuente: Elaborado por el autor.



<b>RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO</b>											
<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>											
<b>1. Información General</b>											
Edad (Años)	2										
Dirección:	Calle 24 de Mayo, entre las calles Pedro Carbo y Simón Bolívar										
Edificación N°:	70										
Inspector:	Juan Vargas Centanaro										
<b>2. Material de Construcción</b>											
Hormigón Armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto	<input type="checkbox"/>								
Acero	<input type="checkbox"/>										
<b>3. Uso del Edificio</b>											
Residencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Comercial	<input type="checkbox"/>	Educación	<input type="checkbox"/>	Gobierno	<input type="checkbox"/>				
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>											
Sistemas Duales	<input type="checkbox"/>	Pórticos Resistente a Momentos	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones	<input type="checkbox"/>						
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>											
Pórticos Resistente a Momentos				Muros Estructurales Portantes							
<b>5. Dimensiones principales</b>											
Número de Pisos =			2	Altura de la edificación =			3.8				
<b>6. Estado de conservación</b>											
Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Mala	<input type="checkbox"/>						

**Figura 77** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 070. Fuente: Elaborado por el autor.

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

**FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS**

**1. Información General**

Edad (Años)	5
Dirección:	Entre las calles Simón Bolívar y 24 de Mayo
Edificación N°:	71
Inspector:	Juan Vargas Centanaro



**2. Material de Construcción**

Hormigón Armado	X	Mixto	
Acero			

**3. Uso del Edificio**

Residencial		Comercial	X	Educación		Gobierno	
-------------	--	-----------	---	-----------	--	----------	--

**4.1. Sistema estructurales Dúctiles**

Sistemas Duales		Pórticos Resistente a Momentos	X	Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones	
-----------------	--	--------------------------------	---	---	--

**4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada**

Pórticos Resistente a Momentos		Muros Estructurales Portantes	
--------------------------------	--	-------------------------------	--

**5. Dimensiones principales**


Número de Pisos =	1	Altura de la edificación =	3.8
-------------------	---	----------------------------	-----

**6. Estado de conservación**

Bueno	X	Regular		Mala	
-------	---	---------	--	------	--

**Figura 78 Formulario de Levantamiento Visual de Datos 071. Fuente: Elaborado por el autor.**

**RIESGO SÍSMICO EN EDIFICACIONES DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ENTRE LAS CALLES 24 DE MAYO – GABRIEL GARCIA MORENO – PEDRO CARBO – ERNESTO SEMINARIO**

<b>FORMULARIO DE LEVANTAMIENTO VISUAL DE DATOS</b>								
<b>1. Información General</b>								
Edad (Años)	35							
Dirección:	Calle Simón Bolívar, entre las calles 10 de Agosto y 24 de Mayo							
Edificación N°:	72							
Inspector:	Juan Vargas Centanaro							
<b>2. Material de Construcción</b>								
Hormigón Armado	X					Mixto		
Acero						Madera		
<b>3. Uso del Edificio</b>								
Residencial	X	Comercial		Educación		Gobierno		
<b>4.1. Sistema estructurales Dúctiles</b>								
Sistemas Duales			Pórticos Resistente a Momentos			Otros Sistemas Estructurales para Edificaciones		
<b>4.2. Sistema estructurales de Ductilidad Limitada</b>								
Pórticos Resistente a Momentos			X	Muros Estructurales Portantes				
<b>5. Dimensiones principales</b>								
Número de Pisos =			2	Altura de la edificación =			6	
<b>6. Estado de conservación</b>								
<b>Bueno</b>	X	<b>Regular</b>		<b>Mala</b>				

**Figura 79** Formulario de Levantamiento Visual de Datos 072. Fuente: Elaborado por el autor.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.																							
SOLICITADO POR : SRA. ESTHER DEL CARMEN VIZUETE						F. Inicio: septiembre 2, 2014			Perforación : 1														
PROYECTO : ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN EDIFICIO "HERMANAS VIZUETE-SILVA" DE 2 PISOS ALTOS						F. Fin : septiembre 2, 2014			Hoja : 1 de 2														
LOCALIZACIÓN : CANTÓN MELAGRO, CALLE M. HIDALGO Y TORRES CAUSANA																							
MUESTRA Nº	DESCRIPCION	PERFIL	N.F.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT				Nº DE GOLPES q <sub>tip</sub> (kgf/cm <sup>2</sup> )	HUMEDADES %				LIMITES DE ATTERBERG				γ	GR. p <sub>a</sub>			
						0	50	100	150		200	W %	WL %	WP %	IP	T/m <sup>3</sup>	Nº 4 %						
1	Pavimento			0,00	0,800																		
2	Grava Limosa Color Café Oscuro Con Arena Media Condic. Muy Suelta			-0,10	0,700																		
3	Grava Arcillosa Color Café Claro Con Arena Gruesacondic. Suelta (Con Presencia De Material De Desolajo) Condic. Suelta			-0,50	0,300										14,0	N.P.	N.P.	N.P.	1,73				39,2
4	Arcillas Y Limos De Plasticidad Media Color Café Oscuro Con Arena Fina Consist. Blanda		-1,20	-1,07	-0,270					8					19,9	43	20	23	1,68				48,0
5	Limo Inorganico Color Café Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Blanda		N.F.	-2,10	-1,300					0,38					47,5	45	28	17	1,40				100,0
6	Arcilla De Plasticidad Media Color Café Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Muy Blanda			-3,00	-2,200					0,28					48,1	N.P.	N.P.	N.P.	1,32				100,0
7	Arcilla De Plasticidad Media Color Café Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Muy Blanda			-4,00	-3,200					0,25					43,9	36	20	16	1,30				100,0
8	Limo Inorganico Color Café Oscuro Con Arena Fina Consist. Blanda			-5,00	-4,200					0,26					41,7	N.P.	N.P.	N.P.	1,34				100,0
9	Arcilla De Plasticidad Baja Color Café Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Dura			-5,80	-4,800					10					45,7	29	17	12	1,47				100,0
10	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consist. Muy Blanda			-7,00	-6,200					0,25					48,8	47	24	23	1,35				100,0
11	Arcilla De Plasticidad Baja Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Blanda			-7,80	-7,000					0,38					49,6	33	15	18	1,40				100,0
12	Arcilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Verdoso Consist. Dura			-9,00	-8,200					10					51,2	68	26	42	1,48				100,0
13	Arcilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Verdoso Y Con Poca Arena Fina Consist. Dura			-10,00	-9,200					19					53,2	56	26	30	1,52				100,0
14	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Verdoso Y Con Poca Arena Fina Consist. Media			-11,00	-10,200					8					55,3	43	20	23	1,45				100,0
15	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Verdoso Consist. Dura			-11,65	-10,850					17					64,9	46	23	23	1,49				100,0

Figura 80 Estudio de Suelos: CONSTRULADESA SUELOS Y HORMRIGONES S.A.