



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO

**ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL
RIESGO**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIEROS EN ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL
RIESGO**

TEMA:

**ESTADO ACTUAL DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL EDIFICIO
ADMINISTRATIVO DEL CAMPUS ALPACHACA DE LA UNIVERSIDAD
ESTATAL DE BOLÍVAR.**

AUTOR(ES)

DIANA ANGELITA PAZMIÑO ALEGRÍA

SANDRA MARIA PICO PICO

DIRECTOR DEL PROYECTO

ARQUITECTO, CÉSAR PAZMIÑO ZABALA

GUARANDA-ECUADOR

2019

CERTIFICADO

DE SEGUIMIENTO AL PROCESO INVESTIGATIVO, EMITIDO POR EL TUTOR

Guaranda, 28 de Mayo del 2019

El suscrito Arquitecto, César Pazmiño Zabala docente de la Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano de la Universidad Estatal de Bolívar, en calidad de docente tutor.

CERTIFICA

Que el proyecto de investigación titulado: "ESTADO ACTUAL DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO DEL CAMPUS ALPACHACA DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR, 2019 elaborado por las señoritas, Diana Angelita Pazmiño Alegría y Sandra María Pico Pico.

Ha sido revisado y reúne los requisitos académicos y normativos establecidos en el reglamento de titulación; por lo que autorizo la presentación en las instancias respectivas de la Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano para su evaluación y calificación.

Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad.


ARQUITECTO. CESAR PAZMIÑO ZABALA

**DOCENTE TUTOR
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

TEMA

ESTADO ACTUAL DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO DEL CAMPUS ALPACHACA DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR.

DEDICATORIA

En el lapso de mi vida dedico esta tesis a Dios, a mis padres Raúl Pazmiño y Luz Alegría ya que ellos fueron mis pilares fundamentales, mi apoyo incondicional, sus afectos de valores, amor, humildad, que supieron brindarme desde pequeña.

A mis hermanos Johnny, Isabel, Marcelo que supieron guiarme y darme consejos en el transcurso de toda mi vida tanto personal, como estudiante.

A mi pequeña hija Anghelina, la luz de mis ojos y mis fuerzas de seguir adelante y ser cada día mejor.

Diana Angelita Pazmiño Alegría

AGRADECIMIENTO

Al culminar esta tesis agradezco a Dios por ser la guía de mis pasos, a mis padres por estar siempre apoyándome en los buenos y malos momentos de mi vida, a mis hermanos por ser ejemplo a seguir.

A mi pequeña hija y esposo por darme su tiempo de apoyo en la culminación de esta tesis.

Diana Angelita Pazmiño Alegría

DEDICATORIA

Este presente trabajo se lo dedico en especial a Dios quien me ha brindado sabiduría y bendiciones en mi vida, a mi padre por ese apoyo en todo momento para alcanzar mi objetivo y a mi madre, aunque ella no este físicamente pero donde quiera que este, debe estar muy orgullosa de mis logros, a mis hermanos Jimmy y Neiser que fueron un motor fundamental durante este paso universitario, a mi bella sobrina Valentina quien con su sonrisa y abrazos a calmado la ausencia de mi madre. Este logro especial se lo dedico a mi esposo Pablo por su amor y apoyo incondicional y en especial a mi amado hijo Maximiliano quien es mi fuente de inspiración y motivación para seguir adelante.

Sandra María Pico Pico

AGRADECIMIENTO

Primeramente, doy gracias a Dios por darme salud y sabiduría para poder culminar con mis estudios universitarios, a mi universidad por haberme permitido formarme, y en ella gracias a las personas que fueron partícipes de este proceso quienes formaron una parte importante por el paso de la universidad, a mis padres, hermanos, suegros, cuñados, esposo y a mi amado hijo Maximiliano quienes fueron los promotores principales para llegar a esta etapa de mi vida.

Un agradecimiento muy sincero a mi tutor Arq. César Pazmiño, quien supo guiarme y compartir sus conocimientos durante el trabajo investigativo.

Sandra María Pico Pico

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICADO.....	II
TEMA.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XII
RESUMEN.....	XV
ABSTRACT.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	3
1. EL PROBLEMA.....	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Formulación del problema.....	3
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos Específicos.....	4
1.4 Justificación de la investigación.....	4
1.5 Limitaciones.....	5
CAPITULO II.....	6
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Antecedentes de la investigación.....	6
2.2 Bases teóricas.....	7
2.3 Ubicación de la zona de estudio.....	10
2.4 Marco legal.....	11
2.5 Definición de términos.....	14
2.6 Sistemas de hipótesis.....	22

2.7	Sistemas de variables	23
2.7.1	Variable dependiente	23
2.7.2	Variable independiente:	23
CAPITULO III	.....	24
3	MARCO METODOLÓGICO	24
3.1	Nivel de investigación	24
3.2	Metodología	24
3.3	Diseño.....	27
3.4	Población y Muestra.....	27
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
3.6	Técnicas de procesamiento, análisis de datos y estadístico utilizado	29
CAPITULO IV	.....	30
4	RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	30
4.1	Resultado según objetivo 1	30
4.2	Resultado según objetivo 2	34
4.3	Resultado según objetivo 3	43
CAPITULO V	.....	48
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
5.1	Comprobación de hipótesis	48
5.2	Conclusiones	51
5.3	Recomendaciones.....	52
BIBLIOGRAFÍA	.....	53
ANEXOS	.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Marco Legal	13
Tabla 2: Operacionalización de la variable dependiente.....	23
Tabla 3: Operacionalización de la variable independiente.....	23
Tabla 4: Índice de vulnerabilidad física del edificio	25
Tabla 5: Pasos para la ponderación para la vulnerabilidad ante la amenaza de sismo..	27
Tabla 6: Nivel de vulnerabilidad	27
Tabla 7: Matriz de resumen de los elementos estructurales de sistema edificio	28
Tabla 8: Índice de vulnerabilidad física del Edificio Administrativo de la UEB.....	32
Tabla 9: Índice de vulnerabilidad para amenaza sísmica del Edificio Administrativo de la UEB	32
Tabla 10: Caracterización de la vulnerabilidad física estructural del edificio Administrativo ante amenaza sísmica	33
Tabla 11: Nivel De Vulnerabilidad del edificio Administrativo	33
Tabla 12: Pilares Planta Sub_Suelo.....	34
Tabla 13: Pilares Planta Baja.....	35
Tabla 14: Pilares Primera Planta Alta.....	36
Tabla 15: Pilares Segunda Planta Alta	36
Tabla 16: Resumen de los elementos estructurales del sistema edificio (Pilares).....	37
Tabla 17: Vigas Planta Sub_Suelo	38
Tabla 18: Vigas Planta Baja	39
Tabla 19: Vigas Primera Planta Alta	40

Tabla 20: Vigas Segunda Planta Alta.....	41
Tabla 21: Resumen de los elementos estructurales del sistema edificio (Vigas).....	41
Tabla 22: Elementos estructurales Losa	42
Tabla 23: Resumen de los elementos estructurales del sistema edificio (Losas).....	42
Tabla 24: Elementos estructurales Gradadas en U.....	43
Tabla 25: Resumen de los elementos estructurales del sistema edificio (Gradadas en U).....	43
Tabla 26: Resultado según el objetivo 3	47
Tabla 27: Matriz de sumatoria total de los elementos estructurales.....	48
Tabla 28: Matriz de sumatoria total de los elementos estructurales.....	49
Tabla 29: Matriz de comprobación de hipótesis	50

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Pilares del edificio administrativo de la UEB.....	37
Gráfico 2: Vigas del edificio administrativo de la UEB.....	41
Gráfico 3: Losas del edificio administrativo de la UEB.....	42
Gráfico 4: Gradadas en u del edificio administrativo de la UEB.....	43

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Georreferenciación del edificio administrativo de la Universidad Estatal de Bolívar.....	10
---	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Plano de ubicación de pilares planta sub_suelo	55
Anexo 2: Plano de ubicación de pilares planta baja.....	56
Anexo 3: Plano de ubicación de pilares primera planta alta	57
Anexo 4: Plano de ubicación de pilares segunda planta alta	58
Anexo 5: Plano de ubicación de vigas planta sub_suelo.....	59
Anexo 6: Plano de ubicación de vigas planta baja	60
Anexo 7: Plano de ubicación de vigas primera planta alta	61
Anexo 8: Plano de ubicación de vigas segunda planta alta.....	62
Anexo 9: Plano de perfil de losa planta sub_suelo	63
Anexo 10: Plano de perfil de losa planta baja.....	64
Anexo 11: Plano de perfil de losa primera planta alta	65
Anexo 12: Plano de perfil de losa segunda planta alta.....	66
Anexo 13: Plano de ubicación de gradas en u planta baja	67
Anexo 14: Plano de ubicación de gradas en u primera planta alta.....	68
Anexo 15: Medición de resistencia, Test Hammer	69
Anexo 16: Medición de pilares	69
Anexo 17: Presencia de fisuras oficina de vice rectorado.....	70
Anexo 18: Presencias de fisuras oficina del vice rectorado	70
Anexo 19: Cronograma de actividades	72

RESUMEN

El presente trabajo denominado “Estado actual de vulnerabilidad sísmica del edificio administrativo del campus Alpachaca de la Universidad Estatal de Bolívar”, ubicado en la Av. Ernesto “Che” Guevara s/n y Gabriel Secaira, del cantón Guaranda, provincia Bolívar, con la finalidad de verificar el grado de vulnerabilidad sísmica del sistema edificio.

Para el desarrollo del proyecto de investigación nos basamos en la metodología que determina nuestra carrera, la misma que está estructurada en cinco capítulos, se inicia con el análisis del problema, marco teórico, marco metodológico, resultados y concluye en conclusiones y recomendaciones.

Los instrumentos que se utilizó para la elaboración de proyecto fue la elaboración de una matriz a base de la metodología del PNUD, la utilización del instrumento Test Hammer “esclerómetro” que mide la resistencia del hormigón de los elementos estructurales que conforman el sistema edificio, cámaras fotográficas para evidenciar el trabajo de campo, utilización de un procesador de texto “Word” para la redacción y descripción del proyecto, hojas del cálculo “Excel” para la realización de tabulaciones de resultados obtenidos y graficación con sus respectivas análisis técnico de resultados, el programa de AutoCAD para la elaboración de levantamiento arquitectónico de los componentes estructurales como pilares, vigas, losas y gradas con sus respectivas nomenclaturas, de igual manera acudimos a fuentes bibliográficas para aclarar conceptos.

Describimos las variables e indicadores físicos estructurales del edificio, acto seguido precisamos el grado de la vulnerabilidad sísmica del edificio, también incorporamos recomendaciones para describir el grado de vulnerabilidad sísmica del edificio administrativo.

Dentro del resultado del primer objetivo para obtener el índice de vulnerabilidad física ante amenaza sísmica, procedimos multiplicar el valor del indicador por el peso de ponderación nos dio un producto final el índice de vulnerabilidad 14 puntos esto indica que es un valor bajo dentro de los criterios del nivel de vulnerabilidad según la metodología aplicada ‘‘PNUD’’. Como resultado del trabajo de campo tomado al sistema estructural pilares, vigas, losas y gradas, con el esclerómetro arrojó valores similares en acepción las vigas.

Para el cumplimiento del tercer objetivo se realiza recomendaciones de cada uno de los objetivos comenzando en que se debe hacer mantenimiento en la mampostería por lo que se observado fisuras e incluso grietas, así mismo se debería aplicar un estudio de suelo y funcionamiento de los drenajes a nivel de cimientos del sub_suelo, también propuestas de reforzamiento en los elementos estructurales en especiales en las vigas.

ABSTRACT

This current research work titled “Actual situation about seismic vulnerability of Administrative Building of Alpachaca Campus from The State University from Bolivar” located in Che. Guevara Avenue and Gabriel Secaira Street of Guaranda city from Bolivar Province in order to verify the seismic situation about the vulnerability of the building system.

For the development of the research work we have gotten a base in the methodology that our career determines and it is structured in five chapters: initiating with the problem’s analysis, theoretical mark, methodological frame, finding or resulting analysis, recommendations and conclusions of the project.

We used some instruments like a matrix or picture based on PNUD methodology (United Nations Plan Development), we applied the Hammer Test instrument “esclerómetro” which serves to value the durability of the concrete about structural elements conforming the building system, furthermore, we got digital cameras in order to verify the field working, we had gotten a word processor for redacting and writing the project, we used excel calculating sheets for resulting tabulations, pictures with their technical analysis of results, we also had gotten an AutoCAD program in order to elaborate the inform about structural components known like pilasters, girders, concretes and stairs with their evacuation symbols for going out. Lastly, we looked for bibliographic information in the libraries in order to clear concepts and definitions.

We describe the structural physical variables and indicators of the building, then we specify the degree of seismic vulnerability of the building, we also incorporate recommendations to describe the degree of seismic vulnerability of the administrative building.

Within the result of the first objective to obtain the physical vulnerability index against seismic hazard, we proceeded to multiply the value of the indicator by the weight of weight given to us by a final product the vulnerability index 14 points this indicates that it is a low value within the criteria of the level of vulnerability according to the methodology applied "PNUD". As a result of the field work taken on the structural system, pillars, beams, slabs and bleachers, with the esclerómetro showed similar values beams.

For the fulfillment of the third objective, recommendations are made for each one of the objectives, beginning with the maintenance of the masonry, so cracks and cracks were observed, as well as a study of the soil and functioning of the drainages. foundation level of the sub-floor, also proposals for reinforcement in the structural elements especially in the beams.

INTRODUCCIÓN

Los sismos son movimientos telúricos que afecta a la infraestructura, a los recursos económicos, y la tranquilidad de las personas, y por ende el problema para el desarrollo humano y la construcción del Sumak Kawsay.

No cabe duda que, en la actualidad, los desastres naturales siguen siendo eventos inesperados que en la mayoría de los casos pueden dejar secuelas graves para las comunidades, a pesar de las precauciones tomadas por los Estados del mundo entero, ejemplo el terremoto más intenso registró hasta la fecha golpeo Chile el 22 de mayo de 1960, con una magnitud de 9,5 grados en la escala de Richter, fue el terremoto más grande del mundo percibido en todo el cono sur de América. Murieron 1.655person, y 3000 resultaron heridos, y 2.000.000 perdieron sus hogares. El tsunami que se generó tras el sismo provocó daños graves en Hawai, Japon, Nueva Zelanda, Filipinas y Estados Unidos. (EcuRed, 2010)

En Ecuador el más destacado fue el sismo del 5 de agosto de 1949, conocido como Terremoto de Ambato o Pelileo el terremoto ocurrió a las 14h08 (tiempo local) y su epicentro, de acuerdo a las últimas investigaciones, se ubica en una falla al sur del Nido Sísmico de Pisayambo, aproximadamente a 20 km nororiente de Pelileo. La magnitud calculada en función de las intensidades generadas es de 6.8 con una profundidad menor a 15 km, el terremoto dejó más de 6 000 muertos; alrededor de 100 000 personas sin hogar y un área afectada de 1 920 km². Las ciudades con mayor destrucción fueron Pelileo 100%, Píllaro 90%, Guano 80% y Ambato 75%. (IGM, 2013).

También mencionando el sismo que ocurrió el sábado 16 de abril del año 2016, cuyo epicentro fue localizado en los cantones Cojimíes y Pedernales de la provincia de Manabí, con un sismo de magnitud de 7.8 grados, ocurrido a las 18:58 horas.

La provincia Bolívar es altamente sísmica, tomando como referencia del evento ocurrido en el año 1674 que ocasiono la destrucción de Chimbo y 8 pueblos circundantes, la mayor destrucción ocurrió en Chimbo y pocos sobrevivientes” . (Olivo, 2013)

El proyecto de estudio “Estado actual de vulnerabilidad sísmica del edificio administrativo del campus Alpachaca de la Universidad Estatal de Bolívar” nos permitió identificar en sitio el grado de vulnerabilidad del edificio administrativo de la UEB, dado

a que fue construido en la primera década del actual milenio, tiempo en el cual se ha presentado varios movimientos telúricos, de intensidades variable y que ha causado efectos en muchas edificaciones en la localidad, de ahí nace la necesidad de realizar este estudio.

Para el efecto seguimos una estructura metodológica implementada por nuestra escuela, se analiza en el capítulo uno la problemática a investigar, la formulación del problema para entender con claridad lo que deseamos conocer, desarrollamos los objetivos tanto como general como específicos que nos guían en nuestro procedimiento, al justificar definimos el interés, impacto, novedad científica y nuestro aporte al estudio como futuros profesionales en esta área técnica del saber de Gestión de Riesgos y las limitaciones presentadas durante el trabajo investigativo.

En el segundo capítulo estructuramos el marco teórico, los antecedentes del lugar de estudio, las bases teóricas donde también mencionamos las palabras más significativas dentro de esta investigación, la georreferenciación del lugar de estudio, el marco legal en el cual se rigen las normas a estudiar del tema presentado, en el glosario describimos las palabras más utilizados dentro del tema a estudiar, la formulación de la hipótesis con las variables dependiente, independiente.

En el tercer capítulo desarrollamos el marco metodológico en el que se realiza la descripción del nivel de investigación, el diseño metodológico, conjuntamente con la población y muestra del sistema edificio, las técnicas e instrumentos que vamos a utilizar para la realización del tema, sus técnicas de procesamientos y análisis de datos estadísticos.

En el cuarto capítulo se muestra los resultados logrados según lo que determina cada objetivo que nos hemos planteado, posterior se realiza la comprobación de hipótesis, concluyendo con las conclusiones y recomendaciones las mismas que nos permitió reducir la vulnerabilidad del sistema edificio en el tema de estudio.

CAPITULO I

1. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

El Ecuador es un país tectónicamente activo y de alta sismicidad, caracterizado por sus movimientos sísmicos, de la misma forma la ciudad de Guaranda debido a la ubicación geográfica.

En la tarde del día sábado 16 de abril del año 2016, nuestro país sufrió un fuerte movimiento telúrico, originado cerca de la zona costera, cuyo epicentro fue localizado en los cantones Cojimíes y Pedernales de la provincia de Manabí, con un sismo de magnitud de 7.8 grados, ocurrido a las 18:58 horas, este sismo producido en nuestro país cambio la historia de nuestros hermanos ecuatorianos de las localidades anteriormente mencionadas y sitios aledaños, ocasionando una crisis al país y recalcando que fue un sismo más fuerte de la historia.

En una edificación los elementos o componentes estructurales son las principales fuentes encargados de resistir un movimiento telúrico conocido como sismo, recordando que el sismo se origina por los choques de las placas tectónicas, generando la liberación de energía acumulada en su interior. Entre estos elementos estructurales se encuentran los pilares, losas, vigas, cadenas, entre otras.

El motivo de nuestra investigación fue conocer a detalle el grado o nivel de vulnerabilidad sísmica por lo que el sistema edificio puede colapsar y producir daños a la integridad de las personas, daños estructurales, ambientales y económicos, por ende, causaría un efecto negativo siendo unos de los edificios principales dentro de la institución por lo que se podría suspender las actividades académicas.

1.2 Formulación del Problema

¿Cuál es el grado de la Vulnerabilidad sísmica del edificio administrativo del campus Alpachaca de la Universidad Estatal de Bolívar?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Analizar la vulnerabilidad del sistema físico estructural del edificio administrativo en el campus Alpachaca de la Universidad Estatal de Bolívar ante amenaza de sismo.

1.3.2 Objetivos Específicos

- ❖ Describir las variables e indicadores físicos estructurales del edificio administrativo de la Universidad Estatal de Bolívar según la metodología del PNUD.
- ❖ Precisar el grado de vulnerabilidad sísmica del edificio, en concordancia de las Normas Ecuatorianas de Construcción (NEC).
- ❖ Describir el grado de vulnerabilidad sísmica del edificio para incorporar recomendaciones.

1.4 Justificación de la Investigación

Nuestro país es uno de los estados que se encuentra localiza en el Cinturón de Fuego del Pacífico, Ecuador presenta placas tectónicas las cuáles construyen un rozamiento entre ellas produciendo un sismo, este puede ser de magnitud leve o fuerte del cual dependerá el nivel de los daños que pueda presentar en las localidades donde se suscitará el epicentro.

Los factores que inciden en posibles eventos catastróficos dependen de la estructura y los tipos de suelos, en donde están implantadas las edificaciones, de igual forma la manera de los procesos constructivos, muchas veces sin el asesoramiento permanente de personas especializadas en esta área, razón por lo cual se hizo necesario realizar este estudio de vulnerabilidad sísmica del sistema edifico administrativo, ubicado en la Universidad Estatal de Bolívar, en estas consideraciones es de especial interés conocer su nivel o grado de vulnerabilidad ante eventos sísmicos lo que en sí, nos permitirá incorporar propuestas que vaya en función de reducir la vulnerabilidad, destacando que el sistema edificio en estudio presta sus servicios a la comunidad universitaria, alojando las oficinas y de apoyo al rectorado como son área financiera, talento humano, procuraduría, rectorado, vice rectorados consejo universitario, secretaria general y departamento informática, también verificar si la estructura cumple con los requisitos sismo resistente exigidos por la Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC-2015).

La finalidad de nuestro trabajo investigativo es conocer detalladamente el grado o nivel de vulnerabilidad sísmica de la calidad de los hormigones del sistema edificio, mediante un análisis de vulnerabilidad física estructural ante sismo.

1.5 Limitaciones

Este estudio se realizó en la provincia Bolívar del cantón Guaranda, en la matriz de la Universidad Estatal de Bolívar, ubicada en el sector Alpachaca, el presente trabajo investigativo tubo sus limitaciones al momento de realizar el respectivo estudio, fue la carencia de documentos de seguimiento, monitoreo al momento de realizar los estudios correspondientes para la construcción del edificio administrativo.

La poca información encontrada tanto en libros como en páginas web, ya que son estudios nuevos que se están implementando para tener un menor porcentaje de daños socioeconómicos en caso de siniestros y mitigar la vulnerabilidad estructural.

Carencia de equipos e instrumentos técnicos para realización de estudio de suelo.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Trata de un sistema edificio “administrativo central” ubicado en la matriz de la Universidad Estatal de Bolívar, sector Alpachaca, Av. Ernesto “Che” Guevara s/n y Gabriel Secaira de la ciudad de Guaranda, provincia Bolívar.

Este estudio se basa en planos arquitectónicos, visita de campo al territorio, como parte complementaria de la investigación científica y que es inédita. El edificio administrativo de la UEB fue construido en el año 2004, cuyas construcciones se realizaron bajo las modalidades de administración directa con la dirección técnica y fiscalización del departamento de planificación física y construcciones de la UEB.

El edificio en sí; contempla un subsuelo que se desplaza a través de la mitad del edificio, en planta baja, primera planta alta y segunda planta alta; la primera planta alta conlleva solo la mitad del edificio, en la planta baja del subsuelo les corresponde a las oficinas de la facultad de jurisprudencia, en la planta baja le pertenece a las áreas administrativas como el Departamento Financiero, Procuraduría, Unidad de Comunicación Institucional, Equipos de Internet y Unidades de Redes, la primera planta alta se encuentra las áreas del Rectorado, Vicerrectorado, H. Consejo Universitario y las oficinas de apoyo Académico y en la segunda planta alta se encuentra las áreas de Informática de la Universidad y Secretaria General. El edificio en sí, fue construido en un principio para los departamentos de computo de la Universidad y en el proceso de construcción se disidió con las autoridades de aquella época que se rediseñe las oficinas centrales de la UEB “rectorado”, en la actualidad ha existido varios cambios en su funcionalidad y se adaptado ciertos espacios para los nuevos procesos de Gestión Institucional.

El estudio de nuestro trabajo servirá para obtener información y conocimiento si el edificio está apto para su funcionamiento “campus universitarios”, permitiendo conocer el nivel o grado de vulnerabilidad sísmica, acciones directas y concretas de mejoramiento en el desempeño de la estructura ante eventos sísmicos.

En sí, nuestro trabajo conlleva hacer un estudio de vulnerabilidad física del edificio por cuanto tenemos la carrera Administración para Desastres y Gestión de Riesgo y debemos preocuparnos por nuestros edificios del gran campo universitario.

2.2 Bases teóricas

Ecuador por su ubicación geográfica está sujeto a las amenazas de fenómenos naturales y se caracteriza por vincular con algunas de las franjas de subducción de la placa de nazca “placa continental” y placa sudamericana “placa oceánica” más conocidas en nuestro país, cuando unas de estas placas se chocan entre sí, producen movimiento sísmico por lo que expulsa la energía acumulada, tomando en cuenta que nuestro cantón Guaranda atraviesa las Fallas del Rio Guayas, Rio Guaranda o Illangama, Rio Salinas y la falla de Negroyacu.

a. Acción sísmica

Son movimientos aleatorios producidos por el desplazamiento de la tierra, ya que afecta a las edificaciones a través del suelo. (Campos, 2014)

b. Diseño sísmico

En todas las edificaciones el diseño sísmico se basa en el diseño de las estructuras, mientras tanto el diseño es lo primordial en la duración de las estructuras en sismo resistentes. (Mora, 2009)

c. Diseño estructural

Son áreas que lo realiza un profesional Ingeniería Civil. (NEC, 2015)

d. Medir, evaluar o calcular el riesgo sísmico

Para evaluar la peligrosidad sísmica de una zona hay que conocer previamente la sismicidad de la misma, la sismicidad viene definida por los parámetros que caracterizan los fenómenos sísmicos (González & Mases, 2003).

Su expresión es:

$$RS = PS \times V \times CERS$$

Riesgo sísmico, P = peligrosidad sísmica, V = vulnerabilidad, CE = costes económicos

e. Riesgo sísmico

Se define como la combinación de la peligrosidad sísmica, la vulnerabilidad de los edificios y las pérdidas económicas (expresadas en términos de unidades monetarias) (González & Mases, 2003).

f. Riesgo sísmico estructural

Peligrosidad sísmica en un emplazamiento como la probabilidad de que el parámetro que mide el movimiento del suelo, debido a la ocurrencia de un terremoto, sobrepasa un nivel umbral dado durante un periodo de tiempo de interés. El objetivo último de los estudios de peligrosidad sísmica es, por tanto, proporcionar los valores de algunos de los parámetros que representan la intensidad del movimiento del suelo en distintos lugares de una región, de forma que sean útiles en la planificación urbanística y en el diseño antisísmico de las estructuras. (NEC, 2015)

g. Sismos

Es una sacudida de tierra producida por choques de las placas tectónicas a consecuencias de liberación de energía de manera repentina. (Servicio Geológico Mexicano, 2017)

h. Sistema del edificio

Todos los sistemas físicos que comprenden un edificio y sus servicios. Esto incluye sistemas arquitectónicos, estructurales, mecánicos, plomería, electricidad, protección contra incendios, transportación vertical (ascensores) y sistemas de seguridad. Más específicamente los sistemas arquitectónicos incluyen fachadas no estructurales, techos, paredes divisorias no estructurales, particiones, etc.; sistemas estructurales incluyendo sistemas y fundaciones para resistencia de fuerzas gravitatorias y sísmicas; sistemas mecánicos de calefacción, ventilación y equipos de aire acondicionado, ductos, sistemas de control, etc.; sistemas de plomería incluyendo calentadores de agua domésticos, tuberías, controles, accesorios de plomería, sistemas de aguas residuales, gas natural y gas propano, aguas lluvias y bombas, etc.; sistemas eléctricos incluyendo interruptores,

transformadores, breakers, cableado, accesorios para iluminación, sistemas emergentes de energía, etc.; y sistemas contra incendios incluyendo rociadores, sistemas de monitoreo y alarma, etc. Lo que no se incluye como sistemas del edificio es considerado como contenido del edificio (NEC, 2015)

i. Vulnerabilidad

Condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales, que aumentan la susceptibilidad de una persona, comunidad, bienes o sistemas al impacto de amenazas (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2018).

j. Vulnerabilidad físico estructural

Este enfoque parte de un análisis detallado de las características de construcción y de las variables intrínsecas de las estructuras. Se trata de entender la diferencia debilidad o falta de resistencia ante diferentes potenciales amenazas de origen natural. En este sentido, los catastros municipales son herramientas claves de información; no obstante, presenta elevados niveles de incertidumbre en sus levantamientos y actualizaciones (PNUD, 2012). La vulnerabilidad de las estructuras depende de las características del diseño en sus construcciones, es decir la calidad de sus materiales, la edad del edificio.

k. Vulnerabilidad sísmica

Se denomina vulnerabilidad sísmica al grado de daño que sufre una estructura debido a un evento sísmico de determinadas características. De este modo las estructuras se pueden clasificar en “más vulnerables” o “menos vulnerables” ante un evento sísmico (Campos, 2014).

l. Vulnerabilidad estructural

Se refiere a que tan susceptibles a ser afectados o dañados son los elementos estructurales de una edificación o estructura frente a las fuerzas inducidas en ella y actuando en conjunto con las demás cargas habidas en dicha estructura. Los elementos estructurales son aquellas partes que sostienen la estructura de una edificación, encargados de resistir y transmitir a la cimentación y luego al suelo; las fuerzas causadas por el peso del edificio y su contenido, así como las cargas provocadas por los sismos. Entre estos elementos se encuentran columnas, vigas, diafragmas, mampostería, etc (Campos, 2014).

m. Vulnerabilidad no estructural

Busca determinar la susceptibilidad a daños que estos elementos pueden presentar. Sabemos que al ocurrir un sismo la estructura puede quedar inhabilitada debido a daños no estructurales, sean por el colapso de equipos, elementos arquitectónicos, etc., mientras s la estructura permanece en pie (Campos, 2014).

2.3 Ubicación de la zona de estudio

En la figura uno se muestra la georreferenciación del área de estudio que se encuentra en las siguientes coordenadas.

X

721705.84

Y

9826221.40



Fotografía 1: Georreferenciación del edificio administrativo de la Universidad Estatal de Bolívar.
Fuente: Imagen Satelital del Google Earth Pro.

2.4 Marco legal

Instrumento legal	Artículo o código	Mandato
Constitución de la República del Ecuador, 2008.	Art. 389	El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad (Constitución de la Republica del Ecuador , 2008).
	Art. 390	Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respeto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad (Constitución de la Republica del Ecuador , 2008).
	NEC-SE-CG	Contempla los factores de cargas no sísmicas que deben considerarse para el cálculo estructural de las edificaciones: cargas permanentes, cargas variables, cargas accidentales y combinaciones de cargas (NEC, 2015).

Normas Ecuatorianas de Construcción	NEC-SE-DS	Contiene los requerimientos técnicos y las metodologías que deben ser aplicadas para el diseño sísmo resistente de las edificaciones, estableciéndose como un conjunto de especificaciones básicas y mínimas, adecuadas para el cálculo y el dimensionamientos de las estructuras que se encuentran sujetas a los efectos de sismos en algún momento de su vida útil (NEC, 2015).
	NEC-SE-RE	Este documento se vincula principalmente con la norma NEC-SE-DS para la rehabilitación sísmica de edificaciones existentes estableciendo los lineamientos para la evaluación del riesgo sísmico en los edificios, incluyendo parámetros para la inspección y evaluación rápida de estructuras con la valoración probabilística de las pérdidas materiales, para una gestión efectiva del riesgo sísmico (NEC, 2015).
	NEC-SE-GM	Contempla criterios básicos a utilizarse en los estudios geotécnicos para edificaciones, basándose en la investigación del subsuelo, la geomorfología del sitio y las características estructurales de la edificación, proveyendo de recomendaciones geotécnicas de diseño para cimentaciones futuras, rehabilitación o reforzamiento de estructuras existentes (NEC, 2015).
	NEC-SE-HM	Contempla el análisis y el dimensionamiento de los elementos estructurales de hormigón armado para edificaciones, en cumplimiento con las especificaciones técnicas de normativa nacional e internacional (NEC, 2015).

	NEC-SE-MP	Contempla criterios y requisitos mínimos para el diseño y la construcción de estructuras de mampostería estructural, para lograr un comportamiento apropiado bajo condiciones de carga vertical permanente o transitoria, bajo condiciones de fuerzas laterales y bajo estados ocasionales de fuerzas atípicas (NEC, 2015).
Ley orgánica de salud	Art. 37	Todas las instituciones y establecimientos públicos y privados de cualquier naturaleza, deberán contar con un plan de emergencias, mitigación y atención en casos de desastres, en concordancia con el plan formulado para el efecto (Plataforma Profesional de Investigación Jurídica, 2006)

Tabla 1: Marco Legal / **Autores:** Pazmiño y Pico

2.5 Definición de términos

Arena

Material utilizado en la composición de los morteros y argamasas. Por erosión, las rocas silíceas y calcáreas se disgregan en partículas minúsculas que se depositan en las costas y en las riberas de los ríos. (INPC, 2010)

Altura de piso

Es la distancia vertical medida entre el terminado de la losa de piso o de nivel de terreno y el terminado de la losa del nivel inmediatamente superior (NEC, 2015).

Acelerogramas

Serie temporal o cronológica de valores de aceleración que se han registrado durante un sismo. En el registro se puede notar una aceleración máxima y la duración de la excitación sísmica (NEC, 2015).

Base de la estructura

Nivel al cual se considera que la acción sísmica actúa sobre la estructura (NEC, 2015).

Cemento

Material que se utiliza para la realización de las edificaciones, este material tiene sus elementos; la arena, agua y piedra menuda que al mezclarlo forma el hormigón y se vuelve una mezcla bien dura. (INPC, 2010)

Cimentación

Los esfuerzos que soporta la estructura de un edificio, a través de los elementos portantes, se transmiten hasta ser absorbidos por el terreno. La misión de la cimentación es la de repartir homogéneamente las cargas de una edificación al terreno, evitando asientos diferenciales y protegiendo de la humedad del suelo al resto de la construcción. El tipo de cimentación a utilizar en cada caso dependerá del tipo de terreno, de las cargas y del tipo de edificación (Tamayo, 2014).

Cielo raso

Techo falso y plano elaborado con materiales livianos con los que se oculta la cubierta, se disminuye la altura de la habitación o se hace una cámara de aire como aislante térmico (INPC, 2010).

Código de construcción

Conjunto de ordenanzas, reglamentos y normas asociadas que tienen por objeto regular aspectos del diseño, construcción y sus materiales, modificaciones y ocupación de estructuras que son necesarios para velar por la seguridad y el bienestar de los seres humanos, incluida la resistencia a los derrumbes y a los daños (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2018).

Columna

Es el elemento estructural vertical empleado para sostener la carga de la edificación, es utilizado ampliamente por la libertad que proporciona para distribuir espacios al tiempo que cumple con la función de soportar el peso de la construcción; la adecuada selección de su tamaño, forma, espaciamiento y composición influyen de manera directa en su capacidad de carga (Tamayo, 2014).

Componentes del sistema edificio

En la estructura de un edificio intervienen distintos tipos de miembros estructurales, los mismos que se clasifican de acuerdo a la carga principal que soportan. Así se tienen los siguientes cinco tipos básicos de miembros estructurales: **Tensores:** que soportan tensión axial. **Columnas:** sometidas a compresión axial. **Vigas:** están sometidas a cargas perpendiculares. **Ejes:** están sometidos a torsión. **Vigas-columna:** están sometidas a compresión axial y a fuerzas o momentos perpendiculares a las mismas (Tamayo, 2014).

Ductilidad global

Capacidad de la estructura para deformarse más allá del rango elástico, sin pérdida sustancial de su resistencia y rigidez, ante cargas laterales estáticas o cíclicas o ante la ocurrencia de una acción sísmica (NEC, 2015).

Espectro de respuesta para diseño

El espectro de diseño puede representarse mediante un espectro de respuesta basado en las condiciones geológicas, tectónicas, sismológicas y del tipo de suelo asociadas con el sitio de emplazamiento de la estructura. Es un espectro de tipo para una fracción de amortiguamiento respecto al crítico del 5%, utilizado con fines de diseño para representar los efectos dinámicos del sismo de diseño (NEC, 2015).

Escaleras

Las escaleras son un elemento estructural horizontal, con un comportamiento similar al de la losa, sirven para establecer comunicación o acceso entre distintos niveles o plantas de una edificación. Aunque los tramos de escaleras se generan a partir de un plano inclinado, están compuestos por otros elementos más pequeños llamados peldaños, los cuales se componen de un plano horizontal llamado huella y un tramo vertical llamado contrahuella (Tamayo, 2014).

Esclerómetro

Instrumento de medición, se basa para determinar la resistencia del hormigón como en vigas, pilares, etc. (EcuRed, 2010)

Estructura

La estructura de un edificio podemos definirla como el esqueleto que soporta todas las cargas que inciden sobre él, debidas a todos los factores y causas que inciden sobre el edificio produciendo deformaciones y que no son de la misma naturaleza por lo que no actúan de una manera similar (Tamayo, 2014).

Diseño por última resistencia

Método de diseño que permite tener en cuenta los modos de comportamiento que ponen en peligro la estabilidad de la construcción o de una parte de ella, o su capacidad para resistir nuevas aplicaciones de carga. Los segundos incluyen la ocurrencia de daños económicos o la presentación de condiciones que impiden el desarrollo adecuado de las funciones para las que se haya proyectado la construcción (NEC, 2015).

Estructuras esenciales

Son las estructuras que deben permanecer operativas luego de un terremoto para atender emergencias (NEC, 2015).

Escala de Richter

La escala sismológica de Richter o escala de magnitud local (ML), es una escala logarítmica arbitraria que asigna un número para cuantificar la energía liberada en un terremoto denominada así en honor del sismólogo estadounidense Charles Richter (1900-1985). (EcuRed, 2010)

Hierro

Metal maleable y resistente de color gris azulado. Perfil laminado utilizado en la construcción. Herramientas y herrajes (INPC, 2010).

Hierro forjado

Material que se trabaja a golpe de martillo para darle una forma artística; es utilizado en la elaboración de rejas y balcones (INPC, 2010).

Hormigón armado

Es un material estructural compuesto, utilizado en todo tipo de obras civiles, que está constituido por el hormigón simple que sirve de matriz y tiene mayor volumen, y el acero de refuerzo (Tamayo, 2014).

Hormigón simple

Por ser un material eminentemente frágil tiene la función fundamental de resistir los esfuerzos de compresión. En cambio, el acero de refuerzo, por ser un material dúctil e isotrópico, tiene la función de resistir los esfuerzos de tracción, y si es necesario los esfuerzos de compresión y de corte (Tamayo, 2014).

Hormigón estructural

Todo Hormigón utilizado con propósitos estructurales incluyendo Hormigón simple y reforzado (NEC, 2015).

Hormigón reforzado

Hormigón estructural reforzado con no menos de la cantidad mínima de acero de preesforzado o refuerzo no preesforzado (NEC, 2015).

Infraestructuras vitales

Conjunto de estructuras físicas, instalaciones, redes y otros activos que proporcionan servicios indispensables para el funcionamiento social y económico de una comunidad o sociedad (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2018).

Fuerzas sísmicas del edificio

Fuerzas laterales que resultan de distribuir adecuadamente el cortante basal de diseño en toda la estructura, según las especificaciones de esta norma (NEC, 2015).

Factor Z

El valor de Z de cada zona sísmica representa la aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad (NEC, 2015).

Fisuras

Es la abertura no causada directamente por esfuerzos estructurales (Catalá, 2012).

Grietas

Es la que afecta a la estructura o es causada por fallo en la mampostería (Catalá, 2012)

Instituto Geográfico Militar del Ecuador (IGME)

El Instituto Geográfico Militar gestiona, aprueba y controla todas las actividades encaminadas a la elaboración de la cartografía oficial y del archivo de datos geográficos y cartográficos del país, elabora especies valoradas y documentos de seguridad como único organismo autorizado y difunde las ciencias geoespaciales; coadyuvando a la defensa de la soberanía e integridad territorial, seguridad integral, apoyo al desarrollo nacional y contribución a la paz regional y mundial. (IGM, 2013)

Impedancia (Sísmica)

Corresponde al producto de la densidad por la velocidad sísmica, que varía entre las diferencias capas de rocas. La diferencia de impedancia entre las capas de rocas afecta el coeficiente de reflexión (NEC, 2015).

Licuación

Fenómeno mediante el cual un propósito de suelo, sea esta grava, arena, limo o arcillas de baja plasticidad saturadas, pierde gran parte de su resistencia al esfuerzo cortante debido al incremento de presión de poros bajo condiciones de carga no drenada, sean monotónicas o cíclicas (NEC, 2015).

Losa

Es un elemento horizontal estructural que constituye los pisos y cubiertas de la edificación, distribuye la carga horizontalmente a una o más direcciones dentro de un solo plano, mientras que la resistencia a la flexión de una losa es parecida a la de una viga, con largo y ancho de mayor tamaño que el espesor (Tamayo, 2014)

Magnitud e intensidad

La magnitud es una medida de la energía liberada por un terremoto y la intensidad es el grado de destrucción. (Gómez, 2017)

Metodología del programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

Es parte de la red mundial de las Naciones Unidas que trabaja para lograr el desarrollo humano sostenible en el Ecuador, impulsando las capacidades y los esfuerzos nacionales para construir una sociedad equitativa a través de la reducción de la pobreza y la promoción de los derechos humanos y la gobernación democrática. (PNUD, 2012)

Método de diseño por capacidad

Método de diseño eligiendo ciertos elementos del sistema estructural, diseñadas y estudiados en detalle de manera apropiada para asegurar la disipación energética bajo el efecto de deformaciones para las disposiciones elegidas para disipar las energías estén aseguradas (NEC, 2015).

Medición de resistencia del hormigón

Se determina en muestras cilíndricas estandarizadas llevadas hasta la rotura mediante cargas incrementadas relativamente rápidas, que duran unos pocos minutos (Abril, 2016).

Normas Ecuatorianas de Construcción (NEC)

Recoge una serie de normativas de obligatorio cumplimiento a nivel nacional, por las cuales se establecen los requisitos mínimos de seguridad y calidad que deben cumplir las edificaciones y en todas las etapas del proceso constructivo. (NEC, 2015)

Muestra

Dos o más porciones de hormigón tomadas en un determinado tiempo de un lote único o camión mezclador (NEC, 2015),

Muros

El muro es un elemento estructural vertical, caracterizado por tener dos de sus dimensiones mucho más grandes que la tercera dimensión y porque las cargas actuantes son paralelas a las dimensiones grandes. Debido a estas condiciones de geometría y carga, el elemento trabaja principalmente a cortante por fuerzas en su propio plano, adicionalmente a esta gran rigidez a corte también son aptos para soportar cargas axiales siempre y cuando no se pandeen (Tamayo, 2014).

Muro estructural (Diafragma vertical)

Pared construida a todo lo alto de la estructura, diseñada para resistir fuerzas sísmicas en su propio plano, cuyo diseño proporcionara un comportamiento dúctil ante cargas sísmicas (NEC, 2015).

Nivel de comportamiento estructural

Es la capacidad de respuesta de los elementos estructurales de un sistema edificio frente a eventos adversos.

Peligrosidad sísmica (Peligro sísmico)

Probabilidad de excedencia, dentro de un periodo específico de tiempo y dentro de una región determinada, de un movimiento del suelo cuyos parámetros: aceleración, velocidad, desplazamiento, magnitud o intensidad son cuantificados (NEC, 2015).

Pórtico especial sismo resistente

Estructura formada por columnas y vigas descolgando del sistema de piso, que resiste cargas verticales y de origen sísmico, en el cual tanto el pórtico como la conexión viga columna son capaces de resistir tales fuerzas y está especialmente diseñadas y detallado para presentar un comportamiento estructural dúctil (NEC, 2015).

Revestimientos

Son los materiales que recubren suelos, paredes y techos y forman el acabado y la parte visible de la vivienda. En los suelos es habitual el uso de maderas, cerámicas o materiales pétreos, mientras que en las paredes y techos se suelen utilizar el yeso y la escayola, que posteriormente reciben una mano de pintura. En las zonas húmedas de la casas (cocina, aseos) es frecuente el alicatado, para facilitar la limpieza y prevenir humedades (Materiales de construcción , Curso 2012-2013).

Resistencia lateral del piso

Sumatoria de la capacidad a corte de los elementos estructurales verticales del piso (NEC, 2015).

Riesgo sísmico en el edificio

Evaluación de la vulnerabilidad y pérdidas que se podrían producir en un edificio o grupo de edificios por el peligro sismo existente en el sitio de emplazamiento de las estructuras (NEC, 2015).

Resistencia

El acero estructural es un material homogéneo e isótropo de calidad uniforme que permite soportar grandes esfuerzos, por lo que en la mayoría de los casos se obtienen miembros con espesores relativamente pequeños en comparación con sus otras dimensiones (Tamayo, 2014).

Sismo de diseño

Evento sísmico que tiene una probabilidad del 10% de ser excedido en 50 años (periodo de retorno de 475 años), determinando a partir de un análisis de la peligrosidad sísmica

del sitio de emplazamiento de una estructura o a partir de un mapa de peligro sísmico (NEC, 2015).

Suelos y techos

Se construyen sobre un forjado de hormigón y bovedillas cerámicas o de hormigón, que posteriormente, se cubre con baldosas, listones de madera o cualquier otro material de acabado. (NEC, 2015)

Vigas

Es un elemento estructural lineal que trabaja principalmente a flexión. En las vigas, la longitud predomina sobre las otras dos dimensiones y suele ser horizontal, donde el esfuerzo de flexión provoca tensiones de tracción y compresión, produciéndose las máximas en el cordón inferior y en el cordón superior respectivamente (Tamayo, 2014).

Zonas sísmicas

El Ecuador se divide en seis zonas sísmicas, caracterizado por el valor del factor de la zona Z . todo el territorio ecuatoriano está catalogado como de amenaza sísmica alta, con excepciones del nororiente que presenta una amenaza sísmica intermedia y del litoral ecuatoriano que presenta una amenaza sísmica muy alta (NEC, 2015).

2.6 Sistemas de hipótesis

Mientras más analice el grado de vulnerabilidad sísmica del edificio administrativo, mayor será el conocimiento del nivel del comportamiento de la estructura.

2.7 Sistemas de variables

2.7.1 Variable Dependiente: Nivel de comportamiento de la estructura

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Métodos y Técnicas	Instrumentos
Nivel de comportamiento de la estructura.	Es la capacidad de respuesta de los elementos estructurales de un sistema edificio frente a eventos adversos.	Elementos estructurales	Pilares Vigas Losas Gradas	Medición de resistencia del hormigón Test Hammer	Esclerómetro Calidad del hormigón

Tabla 2: Operacionalización de la variable dependiente
Autores: Pazmiño y Pico

2.7.2 Variable Independiente: Grado de vulnerabilidad sísmica del edificio

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Métodos y Técnicas	Instrumentos
Grado de vulnerabilidad sísmica del edificio.	Es la susceptibilidad que la estructura presenta, frente a posibles daños de movimientos telúricos.	Susceptibilidad estructural.	Calidad del hormigón en obra.	Test Hammer	Esclerómetro
		Grados de Magnitud.	Escala de Richter	Reportes del Instituto Geográfico Militar del Ecuador	Historial en los últimos 5 años

Tabla 3: Operacionalización de la variable independiente
Autores: Pazmiño y Pico

CAPITULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Nivel de investigación

Los tipos de investigación que consideramos:

- a. **Campo:** Llegar a determinar el grado de vulnerabilidad de la estructura de la edificación específica con la medición de la resistencia del uso de los hormigones con el esclerómetro.
- b. **Exploratorio:** Mediante este tipo de investigación se evaluará el estado actual de vulnerabilidad sísmica del edificio administrativo del campus Alpachaca de la Universidad Estatal de Bolívar.
- c. **Descriptiva:** Buscamos describir la situación de los elementos estructurales del sistema edificio, en relación a la calidad del hormigón y también ver si cumple con los requerimientos las normas NEC, debido a que los objetivos de este proyecto es llevar a cabo un diagnóstico para realizar una propuesta en lo cual permitirá ver el grado de vulnerabilidad del edificio.

3.2 Metodología

Para el primer objetivo “Describir las variables e indicadores físicos estructurales del edificio administrativo de la Universidad Estatal de Bolívar según la metodología del PNUD” la cual nos ayudó para la evaluación de las variables e indicadores físicos estructurales del edificio.

Posterior para el segundo objetivo “Precisar el grado de vulnerabilidad sísmica del edificio, en concordancia de las Normas Ecuatorianas de Construcción (NEC)” aplicamos el instrumento esclerómetro tomando las muestras en campo a los elementos estructurales como son pilares, vigas, losas y gradas.

Concluyendo la metodología aplicada para el tercer objetivo “Describir el grado de vulnerabilidad sísmica del edificio para incorporar recomendaciones.”, se realizó en base al estudio para así poder reducir y describir el grado de vulnerabilidad sísmica.

En esta investigación se utilizó la metodología propuesta por la SNGR-PNUD (2012) adaptada al análisis de vulnerabilidad al Cantón Guaranda perfil territorial (2013) realizada por el equipo técnico de la Universidad Estatal de Bolívar, la cual partimos de las características físicas del edificio, evaluamos las siguientes variables: sistema estructural, tipo de material en paredes, tipo de cubierta, sistema entrepisos, número de piso, años de construcción, estado de conservación, características del suelo bajo la edificación, topografía del sitio, forma de la construcción; cada uno de estas variables dispone de indicadores, a las cuales se les asignó valores: 1 bajo, 5 medio y 10 alto, dependiendo de las características del edificio, posteriormente ese valor multiplicado por el peso de ponderación, nos dio un valor máximo; sumados estos valores dio como resultado el índice y el nivel de vulnerabilidad de la edificación, la misma que va de 0 a 33 puntos bajos, de 34 a 66 puntos medios y más de 67 puntos altos, este procedimiento se realizó al edificio administrativo de la UEB.

Indicé de vulnerabilidad física del edificio

Variable de vulnerabilidad	Descripción de la variable	Indicadores considerables	Amenaza sísmica
Sistema estructural	Describe la tipología estructural predominante de la edificación	Hormigón armado	1
		Estructura metálica	1
		Estructura de madera	1
		Estructura de caña	10
		Estructura de pared	5
		Mixta madera/ 1 hormigón	5
		Mixta metálica/ Hormigón	1
Tipo de material de paredes	Describe el material predominante utilizado en las paredes divisorias de la edificación	Pared de ladrillo	1
		Pared de bloque	1
		Pared de tierra	10
		Pared de tapial	5
Tipo de cubierta	Describe el tipo de material utilizado como sistema de cubierta de la edificación	Cubierta metálica	5
		Losa de hormigón armado	1
		Vigas de madera y zinc	5
		Caña y zinc	10
		Vigas de madera y teja	5
Sistema de entrepisos	Describe el tipo y material utilizado para el	Losa de hormigón armado	1

Tabla 4: Índice de vulnerabilidad física del edificio

	sistema de pisos diferentes a la cubierta	Vigas y entramado de madera	5
		Entramado madera y caña	10
		Entramado metálica	1
		Entramado hormigón/ metálica	1
Número de pisos	Se considera el número de pisos como una variable de vulnerabilidad	1 piso	1
		2 pisos	1
		3 pisos	5
	Debido a que su altura incide en su comportamiento	4 pisos	0
		5 o más pisos	1
Año de construcción	Permite tener una idea de la posible aplicación de criterios de diseño de defensa contra la amenaza	antes de 1970	10
		entre 1971 y 1980	5
		entre 1981 y 1990	1
		entre 1991 y 2010	1
Estado de conservación	El grado de deterioro influye en la vulnerabilidad de la edificación	Bueno	1
		Aceptable	1
		Regular	5
		Malo	10
Características del suelo de la edificación	El tipo de terreno influye en las características de vulnerabilidad física	Firme- seco	1
		Inundable	1
		Ciénega	5
		Húmedo- Relleno	10
Topografía del sitio	La topografía del sitio de construcción indica posibles debilidades frente a la amenaza.	A nivel de terreno plano	1
		Bajo nivel de calzada	5
		Sobre nivel calzada	1
		Escarpe positivo o negativo	10
Forma de construcción	La presencia de irregularidades en la edificación genera vulnerabilidades	Regular	1
		Irregular	0.5
		Irregularidad severa	10

Autores: Pazmiño y Pico /Fuente SNGR-PNUD (2012)

Pesos de ponderación para la vulnerabilidad ante las amenazas de sismos

Indicadores	Peso de ponderación ante la amenaza sísmica
Sistema estructural	1.2
Tipo de material de paredes	1.2
Tipo de cubierta	1
Sistema de entrepisos	1

Número de pisos	0.8
Año de construcción	1
Estado de conservación	1
Características del suelo de la edificación	0.8
Topografía del sitio	0.8
Forma de construcción	1.2
TOTAL	10,0

Tabla 5: Pasos para la ponderación para la vulnerabilidad ante la amenaza de sismo.
Autores: Pazmiño y Pico /Fuente SNGR-PNUD (2012)

Nivel De Vulnerabilidad

Nivel de vulnerabilidad	Puntaje
Bajo	1 a 33 puntos
Medio	34 a 66 puntos
Alto	De 67 a 100 puntos

Tabla 6: Nivel de vulnerabilidad
Autores: Pazmiño y Pico /Fuente SNGR-PNUD (2012)

3.3 Diseño

- a. **Correlacional:** Para precisar el grado de vulnerabilidad lo cual nos indica el segundo objetivo aplicaremos el diseño experimental en el que nos permitirá verificar el cumplimiento normas ecuatorianas de construcción.
- b. **Descriptivo:** En este describiremos los resultados del estado actual y la calidad del hormigón en los elementos estructurales como pilares vigas losas y gradas.
- c. **Historiológico:** Se hará un análisis del edificio de los últimos años del edificio como fue edificado.
- d. **Analítico:** Permitirá hacer un análisis de los datos obtenidos en territorio con los instrumentos de precisión técnica.

3.4 Población y Muestra

Población: Trata de un sistema edificación que está ubicado el campus Universitario sector Alpachaca Av. Ernesto Che Guevara y Av. Gabriel Secaira. En la georreferenciación **X. 721705.84 Y. 9826221.40** con una superficie total 3342,09m² en el cual se encuentra distribuido en 4 pisos: la planta subsuelo con una área de 443,23m², planta baja con una área de 1067,30m², primera planta alta con un área de 1112,45 m² y la segunda planta alta con unas área de 719,11m² y con elementos estructurales como losas, vigas, pilares y gradas a los cuales aplicaremos nuestra

investigación, es una estructura predominante es de hormigón armado con una antigüedad de 15 años. Previo a la construcción del edificio se realizó estudios de suelo ya que antiguamente el sitio era una zona de alto nivel freático por lo que se tomaron medidas correctivas para la estabilización del suelo.

Muestra: Los elementos que forman parte del sistema edificio, como pilares, vigas, losas y gradas.

Matriz de resumen de los elementos estructurales del sistema edificio

Elementos estructurales	Sub_Suelo	Planta baja	Primera Planta alta	Segunda Planta alta	Total
Pilares	20	42	40	27	129
Vigas	30	67	61	40	198
Losas		1	1	1	3
Gradas tipo u		1	1		2

Tabla 7: Matriz de resumen de los elementos estructurales de sistema edificio

Fuente: Trabajo de campo 2019

Autores: Pazmiño y Pico

3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

En la investigación utilizamos técnicas primarias y secundarias:

Fuente primaria

Con la finalidad recoger la información primaria haremos una salida de campo al lugar de estudio y se aplicó el Test Hammer a cada uno de los elementos estructurales del edificio como pilares, vigas, losas y gradas tomando muestra con la ayuda del Esclerómetro donde describiremos la calidad y resistencia de los hormigones, este será llevado a las tablas de frecuencia y se graficará, posteriormente realizaremos un análisis.

Fuente secundaria

- a. Dentro de las Normas Ecuatorianas de Construcción tomamos en consideración las siguientes:
 - 🚧 Peligro sísmico, diseño sismo resistente
 - 🚧 Riesgo sísmico, evaluación, rehabilitación de estructura
- b. Metodología propuesta por la SNGR_PNUD (2012) adaptada al análisis de vulnerabilidad del Cantón Guaranda, perfil territorial (2013) realizada por el equipo técnico de la Universidad Estatal de Bolívar.

3.6 Técnicas de Procesamiento, Análisis de Datos y Estadístico Utilizado

La técnica principal utilizada fue el método directo experimental de campo con el Test Hammer, ya que a través de este logramos recolectar información primaria de los elementos estructurales del sistema edificio como pilares, losas, vigas y gradas.

Posteriormente con los datos obtenidos se procedió a la realización de la tabulación para lo posterior construir la tabla de frecuencia, la misma que nos permitió elaborar gráficos estadísticos para cada una de las variables y poderlas hacer un análisis de lo que encontramos referente a la calidad del hormigón de una uno de los elementos estructurales del edificio administrativo de la UEB.

CAPITULO IV

4 RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

4.1 Resultado según objetivo 1

- Describir las variables e indicadores físicos estructurales del edificio administrativo de la Universidad Estatal de Bolívar según la metodología del PNUD.

Indicé de vulnerabilidad física del Edificio Administrativo de la UEB

Variable de vulnerabilidad	Descripción de la variable	Indicadores considerables	Amenaza sísmica
Sistema estructural	Describe la tipología estructural predominante de la Edificación.	Hormigón armado	1
		Estructura metálica	
		Estructura de madera	
		Estructura de caña	
		Estructura de pared	
		Mixta madera/ 1 hormigón	
		Mixta metálica/ Hormigón	
Tipo de material de paredes	Describe el material predominante utilizado en las paredes divisorias de la edificación.	Pared de ladrillo	
		Pared de bloque	1
		Pared de tierra	
		Pared de tapial	
Tipo de cubierta	Describe el tipo de material utilizado como sistema de cubierta de la edificación.	Cubierta metálica	
		Losa de hormigón armado	1
		Vigas de madera y zinc	
		Caña y zinc	
		Vigas de madera y teja	

Sistema de entrepisos	Describe el tipo y material utilizado para el sistema de pisos diferentes a la cubierta.	Losa de hormigón armado	1
		Vigas y entramado de madera	
		Entramado madera y caña	
		Entramado metálica	
		Entramado hormigón/metálica	1
Número de pisos	Se considera el número de pisos como una variable de vulnerabilidad. Debido a que su altura incide en su comportamiento.	1 piso	
		2 pisos	
		3 pisos	5
		4 pisos	1
		5 o más pisos	
Año de construcción	Permite tener una idea de la posible aplicación de criterios de diseño de defensa contra la amenaza.	antes de 1970	
		entre 1971 y 1980	
		entre 1981 y 1990	
		entre 1991 y 2010	1
Estado de conservación	El grado de deterioro influye en la vulnerabilidad de la edificación.	Bueno	
		Aceptable	1
		Regular	
		Malo	
Características del suelo de la edificación	El tipo de terreno influye en las características de vulnerabilidad física.	Firme- seco	1
		Inundable	
		Ciénega	
		Húmedo- Relleno	
Topografía del sitio	La topografía del sitio de Construcción indica	A nivel de terreno plano	1
		Bajo nivel de calzada	
		Sobre nivel calzada	

	posibles debilidades frente a la amenaza.	Escarpe positivo o negativo	
Forma de construcción	La presencia de irregularidades en la edificación genera vulnerabilidades.	Regular	1
		Irregular	
		Irregularidad severa	

Tabla 8: Índice de vulnerabilidad física del Edificio Administrativo de la UEB

Autores: Pazmiño y Pico /Fuente SNGR-PNUD (2012)

Una vez calificada cada una de las variables del edificio, se realizó una ponderación de las variables con relación ante la amenaza sísmica.

Lo mencionado se puede visualizar mejor en la siguiente tabla:

Índice de vulnerabilidad para amenaza sísmica del Edificio Administrativo de la UEB

Variables	Valor posibles del indicador	Peso de ponderación ante la amenaza sísmica	Valor máximo
Sistema estructural	1,5,10	1.2	12
Tipo de material de paredes	1,5,10	1.2	12
Tipo de cubierta	1,5,10	1	10
Sistema de entrepisos	1,5,10	1	10
Número de pisos	1,5,10	0.8	8
Año de construcción	1,5,10	1	10
Estado de conservación	1,5,10	1	10
Características del suelo de la edificación	1,5,10	0.8	8
Topografía del sitio	1,5,10	0.8	8
Forma de construcción	1,5,10	1.2	12
Total		10,0	100

Tabla 9: Índice de vulnerabilidad para amenaza sísmica del Edificio Administrativo de la UEB

Autores: Pazmiño y Pico /Fuente SNGR-PNUD (2012)

Caracterización de la vulnerabilidad física estructural del edificio Administrativo ante amenaza sísmica.

Indicadores	Previo amenazado	Amenaza sísmica	Factor de ponderación	Puntaje ante sismos
Sistema estructural	Hormigón armado	1	1,2	1,2
Tipo de material de paredes	Pared de bloque	1	1,2	1,2
Tipo de cubierta	Losa de hormigón armado	1	1,0	1
Sistema de entrepisos	Losa de hormigón armado	1	1,0	1
Número de pisos	4 pisos	1	0,8	0,8
Año de construcción	entre 1991 y 2010	1	1,0	1
Estado de conservación	Regular	5	1,0	5
Características del suelo de la edificación	Firme- seco	1	0,8	0,8
Topografía del sitio	A nivel de terreno plano	1	0,8	0,8
Forma de construcción	Regular	1	1,2	1,2
Nivel de vulnerabilidad física estructural del edificio ante amenaza sísmica				14

Tabla 10: Caracterización de la vulnerabilidad física estructural del edificio Administrativo ante amenaza sísmica

Autores: Pazmiño y Pico /Fuente SNGR-PNUD (2012)

Nivel De Vulnerabilidad del edificio Administrativo

NIVEL DE VULNERABILIDAD	PUNTAJE
BAJO	14 PUNTOS

Tabla 11: Nivel De Vulnerabilidad del edificio Administrativo

Autores: Pazmiño y Pico /Fuente SNGR-PNUD (2012)

Análisis

Para obtener el índice de vulnerabilidad física ante amenaza sísmica del edificio administrativo de la UEB, procedimos multiplicar el valor del indicador por el peso de ponderación que da como resultado el valor máximo, lo que nos da un producto final que es el índice que determina el nivel de vulnerabilidad del edificio, que corresponde a un valor 14 puntos que nos indica que es un valor bajo dentro de los criterios del nivel de vulnerabilidad según la metodología aplicada.

4.2 Resultado según objetivo 2

- Precisar el grado de vulnerabilidad sísmica del edificio, en concordancia de las NEC.

Mediante el trabajo de campo, se realizó la medición de la calidad de los hormigones en los elementos estructurales; pilares, vigas, losas y gradas del sistema edificio, con ayuda del Test Hammer “esclerómetro” obteniendo el resultado de la calidad del mismo, tomando en cuenta que, si el hormigón es menor de 210kg/cm², es un hormigón de mala calidad; pero si sobre pasa de 240kg/cm², tendremos un hormigón de excelente calidad.

A continuación, se presenta tabulaciones y representaciones graficas de cada elemento estructural con sus respectivos análisis e interpretación.

Matrices de resultado del trabajo de campo, elemento estructural (Pilares)

Planta Sub_Suelo					
Nomenclatura	Sección	Practica de campo	Nomenclatura	Sección	Practica de campo
		kg/cm ²			kg/cm ²
A4	56 x 55	224	B9	56 x 55	224
A5	56 x 55	194	C4	56 x 55	184
A6	56 x 55	204	C5	56 x 55	224
A7	56 x 55	306	C6	56 x 55	224
A8	56 x 55	530	C7	56 x 55	184
B4	56 x 55	255	C8	56 x 55	367
B5	56 x 55	255	C9	56 x 55	235
B6	56 x 55	184	D7	56 x 55	275
B7	56 x 55	265	D8	56 x 55	143
B8	56 x 55	367	D9	56 x 55	184
Promedio			251		

Tabla 12: Pilares Planta Sub_Suelo

Fuente: Trabajo de campo 2019

Autores: Pazmiño y Pico

Planta Baja					
Nomenclatura	Sección	Practica de campo	Nomenclatura	Sección	Practica de campo
		kg/cm ²			kg/cm ²
A4	56 x 55	245	D1	56 x 55	306
A5	56 x 55	204	D2	35 x 35	275
A6	56 x 55	184	D3	35 x 35	224
A7	56 x 55	469	D4	35 x 35	286
A8	56 x 55	326	D5	35 x 35	224
B4	56 x 55	184	D6	35 x 35	469
B5	56 x 55	224	D7	35 x 35	224
B6	56 x 55	255	D8	35 x 35	224
B7	56 x 55	224	D9	56 x 55	306
B8	56 x 55	255	E1	56 x 55	286
B9	56 x 55	265	E2	35 x 35	265
C1	56 x 55	224	E3	35 x 35	224
C2	56 x 55	204	E4	35 x 35	265
C3	56 x 55	224	E5	35 x 35	204
C4	56 x 55	173	F1	56 x 55	194
C5	56 x 55	163	F3	35 x 35	224
C6	56 x 55	275	G2	35 x 35	245
C7	56 x 55	184	G3	35 x 35	224
C8	56 x 55	204	G4	35 x 35	173
C9	56 x 55	428	G5	35 x 35	347
Promedio			G6	56 x 55	265
			219		

Tabla 13: Pilares Planta Baja
Fuente: Trabajo de campo 2019
Autores: Pazmiño y Pico

Primera Planta Alta					
Nomenclatura	Sección	Practica de campo	Nomenclatura	Sección	Practica de campo
		kg/cm ²			kg/cm ²
A4	56 x 55	194	C9	56 x 55	194
A5	56 x 55	184	D1	56 x 55	184
A6	56 x 55	326	D2	35 x 35	224
A7	56 x 55	265	D3	35 x 35	245

A8	56 x 55	245	D4	35 x 35	224
B4	56 x 55	184	D5	35 x 35	184
B5	56 x 55	255	D6	35 x 35	122
B6	56 x 55	245	D7	35 x 35	245
B7	56 x 55	184	D8	35 x 35	194
B8	56 x 55	204	D9	56 x 55	173
B9	56 x 55	286	E1	56 x 55	224
C1	56 x 55	235	E2	35 x 35	214
C2	56 x 55	163	E3	35 x 35	184
C3	56 x 55	235	E4	35 x 35	224
C4	56 x 55	204	E6	35 x 35	255
C5	56 x 55	265	G2	35 x 35	235
C6	56 x 55	224	G3	35 x 35	194
C7	56 x 55	214	G4	35 x 35	184
C8	56 x 55	265	G6	35 x 35	184
Promedio			207		

Tabla 14: Pilares Primera Planta Alta

Fuente: Trabajo de campo 2019

Autores: Pazmiño y Pico

Segunda Planta Alta					
Nomenclatura	Sección	Practica de campo	Nomenclatura	Sección	Practica de campo
		kg/cm²			kg/cm²
A4	56 x 55	224	C7	56 x 55	245
A5	56 x 55	163	C8	56 x 55	194
A6	56 x 55	194	C9	56 x 55	224
A7	56 x 55	286	D4	56 x 55	235
A8	56 x 55	173	D5	56 x 55	255
B4	56 x 55	224	D6	56 x 55	173
B5	56 x 55	194	D7	56 x 55	296
B6	56 x 55	184	D8	56 x 55	265
B7	56 x 55	204	D9	56 x 55	184
B8	56 x 55	204	E4	56 x 55	173
B9	56 x 55	265	E6	56 x 55	224
C4	56 x 55	214	G4	56 x 55	245
C5	56 x 55	204	G6	56 x 55	235
C6	56 x 55	245			
Promedio			219		

Tabla 15: Pilares Segunda Planta Alta

Fuente: Trabajo de campo 2019

Autores: Pazmiño y Pico

Matriz de resumen de los elementos estructurales del sistema edificio (Pilares)

PILARES	kg/cm ²	%
Planta Sub_Suelo	251	28%
Planta Baja	219	24%
Primera Planta Alta	207	23%
Segunda Planta Alta	219	24%
TOTAL	897	100%

Tabla 16: Resumen de los elementos estructurales del sistema edificio (Pilares)

Fuente: Trabajo de campo 2019

Autores: Pazmiño y Pico

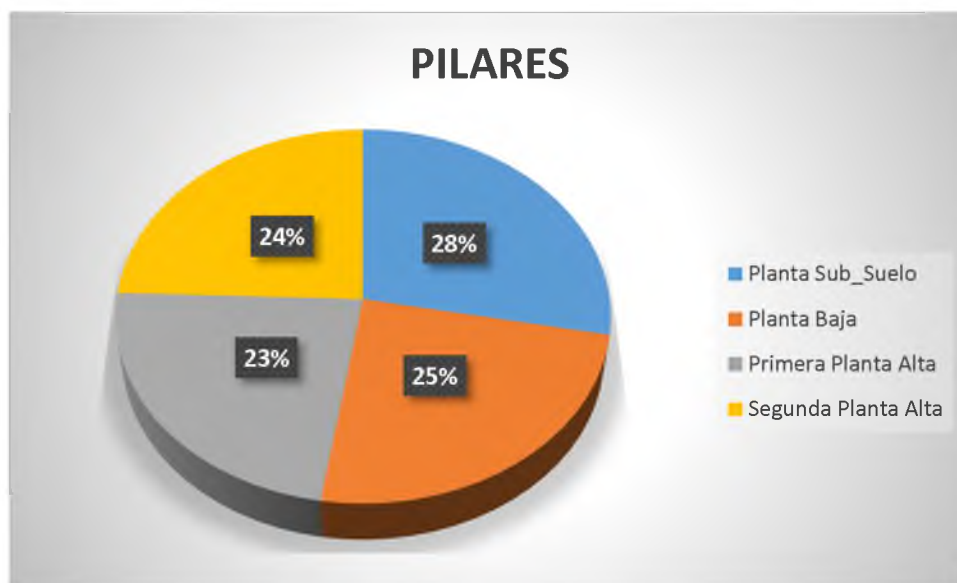


Gráfico 1: Pilares del edificio Administrativo de la UEB

Fuente: Trabajo de campo 2019

Autores: Pazmiño y Pico

Análisis e interpretación

Como resultado del estudio de campo al edificio podemos mencionar que haciendo un análisis general del elemento estructural (pilares) nos dio un valor de 224kg/cm² esto indica que la calidad de los materiales del hormigón es excelente, por lo tanto, está dentro del parámetro que indica la norma NEC, tomando en cuenta que los pilares son fundamental para la resistencia de una presencia de un evento.

Matrices de resultado del trabajo de campo, elemento estructural (Vigas)

Planta Sub_Suelo			
Nomenclatura	Practica de campo	Nomenclatura	Practica de campo
	kg/cm ²		kg/cm ²
AB4	198	5.4.B	195
AB5	195	5.4.C	192
AB6	200	6.5.A	197
AB7	187	6.5.B	199
AB8	195	6.5.C	203
BC4	199	7.6.A	201
BC5	203	7.6.B	200
BC6	201	7.6.C	195
BC7	187	8.7.A	199
BC8	198	8.7.B	200
BC9	199	8.7.C	193
CD7	201	8.7.D	195
CD8	179	9.8.B	199
CD9	198	9.8.C	199
5.4.A	197	9.8.D	198
Promedio		197	

Tabla 17: Vigas Planta Sub_Suelo

Fuente: Trabajo de campo 2019

Autores: Pazmiño y Pico

Planta Baja			
Nomenclatura	Practica de campo	Nomenclatura	Practica de campo
	kg/cm ²		kg/cm ²
AB4	210	2.1.D	203
AB5	206	2.1.E	201
AB6	200	3.2.C	187
AB7	198	3.2.D	198
AB8	203	3.2.E	199
BC4	195	3.2.G	201
BC5	177	4.3.C	179
BC6	198	4.3.D	198
BC7	201	4.3.E	197
BC8	199	4.3.G	195
BC9	206	5.4.A	192
CD1	198	5.4.B	197
CD2	179	5.4.C	199

CD3	203	5.4.D	203
CD4	206	5.4.E	201
CD5	188	5.4.G	200
CD6	195	6.5.A	195
CD7	187	6.5.B	199
CD8	191	6.5.C	200
CD9	199	6.5.D	193
DE1	203	6.5.E	195
DE2	198	6.5.G	199
DE3	199	7.6.A	199
DE4	201	7.6.B	198
DE5	179	7.6.C	199
DE6	198	7.6.D	178
EF1	197	8.7.A	197
EF3	199	8.7.B	204
EG2	178	8.7.C	201
FG3	197	8.7.D	200
EG4	204	9.8.B	199
EG5	201	9.8.C	178
EG6	195	9.8.D	201
2.1.C	199		
Promedio		197	

Tabla 18: Vigas Planta Baja

Fuente: Trabajo de campo 2019

Autores: Pazmiño y Pico

Primera Planta Alta			
Nomenclatura	Practica de campo	Nomenclatura	Practica de campo
	kg/cm²		kg/cm²
AB4	220	2.1.C	198
AB5	217	2.1.D	198
AB6	198	2.1.E	198
AB7	187	3.2.C	199
AB8	179	3.2.D	201
BC4	175	3.2.E	179
BC5	198	3.2.G	198
BC6	199	4.3.C	199
BC7	200	4.3.D	203
BC8	198	4.3.E	201
BC9	203	4.3.G	187
CD1	195	5.4.A	198
CD2	177	5.4.B	199
CD3	198	5.4.C	201

CD4	201	5.4.D	204
CD5	199	6.5.A	201
CD6	206	6.5.B	200
CD7	198	6.5.C	199
CD8	179	6.5.D	178
CD9	203	7.6.A	201
DE1	206	7.6.B	198
DE2	188	7.6.C	199
DE3	195	7.6.D	201
DE4	187	8.7.A	179
DE6	191	8.7.B	198
EF1	199	8.7.C	199
EF3	203	8.7.D	203
EG2	198	9.8.B	201
FG3	199	9.8.C	187
EG4	201	9.8.D	198
EG6	179		
Promedio			196

Tabla 19: Vigas Primera Planta Alta

Fuente: Trabajo de campo 2019

Autores: Pazmiño y Pico

Segunda Planta Alta			
Nomenclatura	Practica de campo	de Nomenclatura	Practica de campo
	kg/cm²		kg/cm²
AB4	199	EG6	195
AB5	178	5.4.A	192
AB6	197	5.4.B	197
AB7	204	5.4.C	199
AB8	201	5.4.D	203
BC4	198	6.5.A	201
BC5	195	6.5.B	200
BC6	200	6.5.C	195
BC7	187	6.5.D	199
BC8	195	7.6.A	200
BC9	199	7.6.B	193
CD4	203	7.6.C	195
CD5	201	7.6.D	199
CD6	187	8.7.A	199
CD7	198	8.7.B	198
CD8	199	8.7.C	198

CD9	201	8.7.D	199
DE4	179	9.8.B	201
DE6	198	9.8.C	179
EG4	197	9.8.D	198
Promedio		196	

Tabla 20: Vigas Segunda Planta Alta

Fuente: Trabajo de campo 2019

Autores: Pazmiño y Pico

Matriz de resumen de los elementos estructurales del sistema edificio (Vigas)

VIGAS	kg/cm ²	%
Planta Sub_Suelo	197	25%
Planta Baja	197	25%
Primera Planta Alta	196	25%
Segunda Planta Alta	196	25%
TOTAL	786	100%

Tabla 21: Resumen de los elementos estructurales del sistema edificio (Vigas)

Fuente: Trabajo de campo 2019

Autores: Pazmiño y Pico

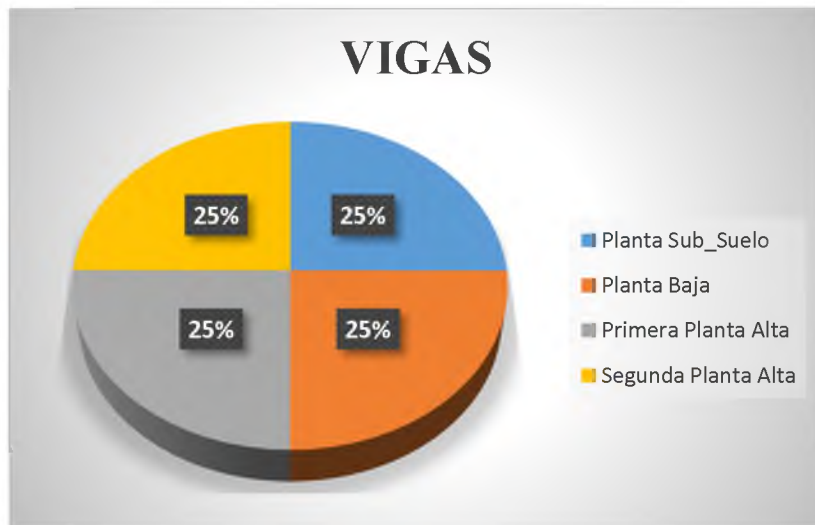


Gráfico 2: Vigas del edificio Administrativo de la UEB

Fuente: Trabajo de campo 2019

Autores: Pazmiño y Pico

Análisis e interpretación

Basándonos en el levantamiento de información de campo podemos indicar que el promedio que generó en el elemento estructural (vigas) es 197kg/cm² es de baja calidad ya que no sobrepasa de 210kg/cm², según los requisitos de las NEC, el cual aumenta su vulnerabilidad estructural.

Matriz de resultado del trabajo de campo, elemento estructural (Losas)

Planta Baja			
Nomenclatura	Sección	Practica de campo	Observaciones
		kg/cm ²	
B		203	
Primera Planta Alta			
Nomenclatura	Sección	Practica de campo	Observaciones
		kg/cm ²	
C		245	
Segunda Planta Alta			
Nomenclatura	Sección	Practica de campo	Observaciones
		kg/cm ²	
D		203	

Tabla 22: Elementos estructurales Losa

Fuente: Trabajo de campo 2019

Autores: Pazmiño y Pico

Matriz de resumen de los elementos estructurales del sistema edificio (Losas)

LOSAS	kg/m ²	%
Planta Baja	203	31%
Primera Planta Alta	245	38%
Segunda Planta Alta	203	31%
TOTAL	651	100%

Tabla 23: Resumen de los elementos estructurales del sistema edificio (Losas)

Fuente: Trabajo de campo 2019

Autores: Pazmiño y Pico

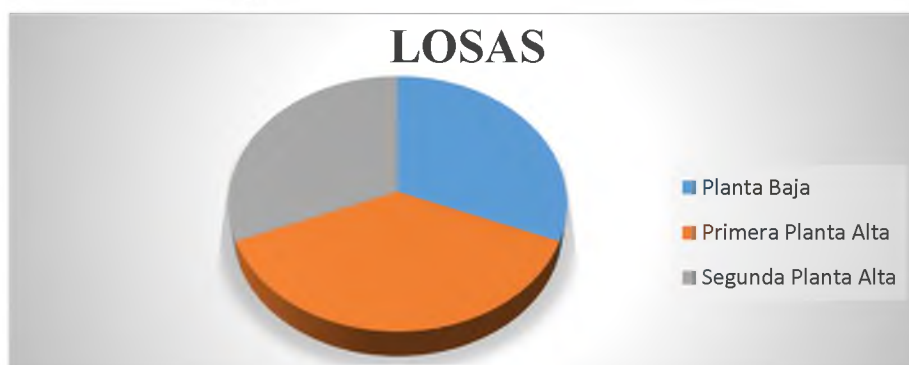


Gráfico 3: Losas del edificio Administrativo de la UEB

Fuente: Trabajo de campo 2019

Autores: Pazmiño y Pico

Análisis e interpretación

De acuerdo al resultado de estudio del elemento estructural los materiales utilizados para la construcción del elemento estructural (losas) en cada uno de los pisos tomados por el esclerómetro nos dio un valor de 217kg/cm² de calidad del hormigón, tomando en cuenta que la losa de la primera planta alta es de mejor calidad, esto indica que si cumple los parámetros planteados por las normas ecuatorianas de construcción.

Matriz de resultado del trabajo de campo, elemento estructural (Gradas en U)

Planta Baja			
Nomenclatura	Sección	Practica de campo	Observaciones
		kg/cm ²	
B		245	
Primera Planta Alta			
Nomenclatura	Sección	Practica de campo	Observaciones
		kg/cm ²	
C		235	

Tabla 24: Elementos estructurales Gradas en U

Fuente: Trabajo de campo 2019

Autores: Pazmiño y Pico

Matriz de resumen de los elementos estructurales del sistema edificio (Gradas en U)

GRADAS EN U	kg/m ²	%
Planta Baja	245	51%
Primera Planta Alta	235	49%
TOTAL	480	100%

Tabla 25: Resumen de los elementos estructurales del sistema edificio (Gradas en U)

Fuente: Trabajo de campo 2019

Autores: Pazmiño y Pico

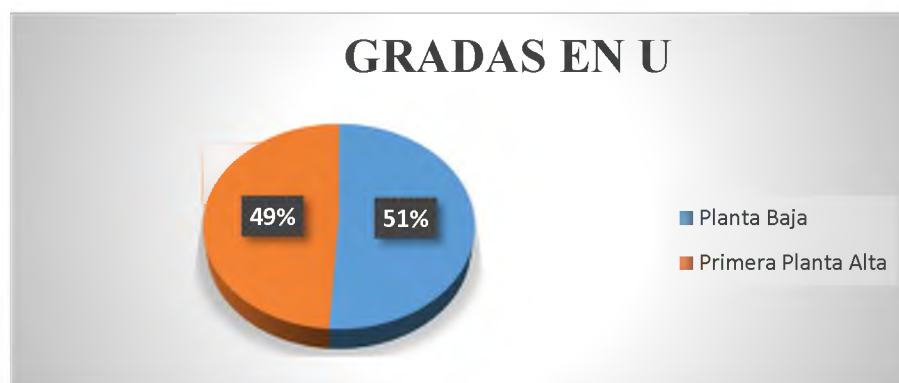


Gráfico 4: Gradas en U del edificio Administrativo de la UEB

Fuente: Trabajo de campo 2019

Autores: Pazmiño y Pico

Análisis e interpretación

En base a nuestra evaluación se identificó que los materiales del elemento estructural (gradas) son materiales de buena calidad, ya que demuestran valores mayores de 235kg/cm² a 245kg/cm² arrojados por el esclerómetro, lo que indica que si cumple los requerimientos propuestos por las normas ecuatorianas de construcción “NEC”.

4.3 Resultado según objetivo 3

4.4 Describir el grado de vulnerabilidad sísmica del edificio para incorporar recomendaciones.

OBJETIVOS	METODOLOGÍA APLICADA	INSTRUMENTO	REQUERIMIENTO	ACCIÓN	COSTO	TIEMPO	RESPONSABLE
<p>➤ Describir las variables e indicadores físicos estructurales del edificio administrativo de la Universidad Estatal de Bolívar según la</p>	<p>Metodología del PNUD.</p>	<p>Matriz de Índice de vulnerabilidad física para la evaluación de las variables e indicadores físicos estructurales del sistema edificio.</p>	<p>Utilizamos la metodología del PNUD lo que dio como resultado que el edificio tiene un grado de vulnerabilidad bajo, pero, es necesario que se reconsidere hacer unas tres perforaciones del suelo en la identificación de la nomenclatura A4, en</p>	<p>Preventiva</p>	<p>\$1,200</p>	<p>Corto plazo</p>	<p>Departamento de planificación y construcciones</p>

metodología del PNUD.			razón que en este sector hemos observado fisuras y cuarteamientos de la mampostería lo que nos permitirá tener una idea o un análisis más a detalle del comportamiento del edificio.				
➤ Precisar el grado de vulnerabilidad sísmica del edificio, en concordancia de las NEC.	Normas ecuatorianas de construcción.	Test Hammer “esclerómetro”.	Se realizó el estudio de campo de los diferentes elementos que conforman la estructura del edificio como son; pilares, vigas, losas y gradas, de la cual se determina que los elementos	Preventiva	\$7,000	Corto plazo	Departamento de planificación y construcciones

			<p>estructurales fueron construido de acuerdo a lo que determina la Norma de Construcción Ecuatoriana (NEC) de esa época, por lo que da un promedio general aproximado de 2.20 kg/cm², excepto las vigas no tienen la resistencia adecuada, por lo tanto se debería hacer una propuesta de reforzamiento de los elementos estructurales, también hacer estudios y verificar con otros</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--

			equipos más sofisticados de mayor precisión.				
➤ Describir el grado de vulnerabilidad sísmica del edificio para incorporar recomendaciones.			Aplicar un estudio de suelo, estudio de funcionamiento de los drenajes a nivel de cimientos del Sub_Suelo en tal punto porque en cuanto en forma general se ha observado fisuras en el edificio y posterior hacer una aplicación de ingeniería civil para estabilizar los suelos.	Preventiva	\$30,000	Corto plazo	Departamento de planificación y construcciones

Tabla 26: Resultado según el objetivo 3

Autores: Pazmiño y Pico

CAPITULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Comprobación de hipótesis

Al inicio de nuestro trabajo de investigación se planteó como hipótesis lo siguiente; Mientras más analice el grado de vulnerabilidad sísmica del edificio administrativo, mayor será el conocimiento del nivel del comportamiento de la estructura, en la cual se determinó las siguientes variables; **Variable Dependiente:** Nivel de comportamiento de la estructura; **Variable Independiente:** Grado de vulnerabilidad sísmica del edificio.

Elementos estructurales	Sub-suelo	Planta baja	Primera Planta alta	Segunda Planta alta	Total
Pilares	20(19,43)	42(34,13)	40(40,02)	27(26,42)	129
Vigas	30(29,82)	67(66,20)	61(61,43)	40(40,55)	198
Losas		1(1)	1(0,93)	1(0,61)	3
Gradas tipo u		1(0,67)	1(0,62)		2
Total	50	111	103	68	332

Tabla 27: Matriz de sumatoria total de los elementos estructurales

Fuente: Trabajo de campo 2019

Autores: Pazmiño y Pico

$$(F-1) * 8C-1) = (4-1) * (4-1)$$

$$= (3) *(3)$$

$$= 9$$

Grados de libertad

$$e^1 = \frac{50*129}{332} = 19,43$$

$$e^6 = \frac{111*129}{332} = 43,13$$

$$e^2 = \frac{50*198}{332} = 29,82$$

$$e^7 = \frac{111*198}{332} = 66,20$$

$$e^3 = \frac{50*3}{332} = 0,45$$

$$e^8 = \frac{111*3}{332} = 1$$

$$e^4 = \frac{50*2}{332} = 0,30$$

$$e^9 = \frac{111*2}{332} = 0,67$$

$$e^{10} = \frac{103 \cdot 129}{332} = 40,02$$

$$e^{14} = \frac{68 \cdot 129}{332} = 26,42$$

$$e^{11} = \frac{103 \cdot 198}{332} = 61,43$$

$$e^{15} = \frac{68 \cdot 198}{332} = 40,55$$

$$e^{12} = \frac{103 \cdot 3}{332} = 0,93$$

$$e^{16} = \frac{68 \cdot 129}{332} = 0,61$$

$$e^{13} = \frac{103 \cdot 2}{332} = 0,62$$

$$e^{17} = \frac{68 \cdot 129}{332} = 0,41$$

Elementos estructurales	Sub-suelo	Planta baja	Primera Planta alta	Segunda Planta alta	Total
Pilares	20(19,43)	42(34,13)	40(40,02)	27(26,42)	129
Vigas	30(29,82)	67(66,20)	61(61,43)	40(40,55)	198
Lozas		1(1)	1(0,93)	1(0,61)	3
Gradas tipo u		1(0,67)	1(0,62)		2
Total	50	111	103	68	332

Tabla 28: Matriz de sumatoria total de los elementos estructurales

Fuente: Trabajo de campo 2019

Autores: Pazmiño y Pico

Casilla X Yy	O	E	(O-E)	(O-E) ²	(O-E) ² /E
P. Sub-suelo	20	19,43	0,57	0,32	0,02
P. Planta baja	42	43,13	-1,13	1,28	0,03
P. primera planta alta	40	40,02	-0,02	0,004	0
P. Segunda Planta Alta	27	26,42	0,58	0,34	0,01
V. Sub-suelo	30	29,82	0,18	0,03	0,01
V. Planta baja	67	66,20	0,8	0,64	0,01
V. primera planta alta	61	61,43	-0,43	0,18	0
V. Segunda Planta Alta	40	40,55	-0,55	0,30	0,01
L. Sub-suelo		0	0	0	0,44
L. Planta baja	1	1	0	0	0

L. primera planta alta	1	0,93	0,7	0,49	0,53
L. Segunda Planta Alta	1	0,61	0,39	0,15	0,25
G. Sub-suelo		0	0	0	0
G. Planta baja	1	0,67	0,33	0,11	0,16
G. primera planta alta	1	0,62	0,38	0,14	0,23
G. Segunda Planta Alta		0	0	0	0

Tabla 29: Matriz de comprobación de hipótesis

Fuente: Trabajo de campo 2019

Autores: Pazmiño y Pico

$$x^2 = 1.7$$

5.2 Conclusiones

- ✚ Con el apoyo de la metodología del programa de las naciones unidas para el desarrollo, “PNUD” nos permitió analizar el edificio central administrativo, obteniendo 14 resultado, del análisis se concluyó que en sistema construido presenta un índice de vulnerabilidad bajo, dado el tipo de diseño estructural, uso de los materiales de construcción, y función a la que fue diseñada y uso actual.
- ✚ Mediante los resultados obtenidos en matrices y representaciones graficas de cada uno de los elementos estructurales; pilares, vigas, losas y gradas, obtuvimos como resultado en los hormigones un promedio de “220 kg/cm²”, las muestras se tomó en nuestro trabajo de campo, el día 2,3,6 de mayo del presente año, por lo cual se concluye que estos valores de promedio está dentro de los límites permitidos de las normas ecuatorianas de construcción, “NEC “ según lo mencionado en el objetivo dos en la página 33 sin pasar por alto que puede existir daños al sistema estructural dado la presencia en varios puntos de fisuras en la mampostería tanto en la primera planta alta, estos es en la oficina del vicerrectorado en la parte de la bodega, así como también se observa en forma preocupante en las oficinas del sub suelo, siendo esto ocasionado seguramente por eventos sísmico anteriores o por la capacidad portante del suelo donde está implantado el edificio.
- ✚ Algunos elementos estructurales presentan datos que puedan volver vulnerable al edificio en razón que el tipo de hormigón no responde a los requerimientos planteados por las normas de construcción, según las lecturas emitidos por el esclerómetro, específicamente en las vigas en el tramo de la nomenclatura AB4 a 98B.

5.3 Recomendaciones

- ✚ Que los análisis que se realicen a las estructuras de las edificaciones en un futuro próximo se los considere con nuevos procedimientos de carácter cuantitativo y menos cualitativo, con equipos que pueden ser de resonancia magnética que en otros países desarrollados se está aplicando.
- ✚ Se debería realizar un estudio para verificar la capacidad portante del suelo donde está implantado el sistema edificio, que determine el porqué de la presencia de fisuras en la mampostería en el sub_suelo y en la primera planta alta, así como ver la posibilidad de una intervención perimetral de cerco que ayudaría a la estabilidad del suelo donde está implantado el edificio y evitar el desplazamiento de la construcción.
- ✚ Bajo el asesoramiento de un profesional de la ingeniería estructural en edificios, en un futuro se debería trabajar en el reforzamiento de las vigas del tramo AB4 a 98B, por la presencia de los resultados que le vuelven vulnerable al edificio.

BIBLIOGRAFÍA

- Abril, B. (2016). Proyecto Experimental Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Civil. Determinación de la resistencia a compresión de hormigón preparado con policarbonato, vidrio templado y hormigón reciclado. Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- Campos, A. V. (2014). Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de un Edificio Existente: Clínica San Miguel, Piura. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. Universidad de Piura, Piura. Obtenido de Vulnerabilidad sísmica.
- Catalá, E. (06 de febrero de 2012). red de autores. Obtenido de fisuras de origen no estructural de hormigón: <http://www.reddeautores.com/ingenierias/fisuras-de-origen-no-estructural-en-hormigon/>
- Constitución de la Republica del Ecuador . (2008). Obtenido de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- EcuRed. (14 de Diciembre de 2010). Escala de Richter. Obtenido de EcuRed: https://www.ecured.cu/Escala_de_Richter
- Gómez, M. C. (2017). Tesis Doctotal. Sistema de alerta sísmica temprana para el sur de la Península Ibérica. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- González, M., & Mases, M. (2003). Experiencias e ideas para el aula. Revista de la Asociación Española para la Enseñanza de las ciencias de la tierra, 11(1), 44. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/revista/189_2/V/11
- IGM. (05 de Agosto de 2013). Geo portal. Obtenido de Instituto Geográfico Militar: <https://www.igepn.edu.ec/cayambe/805-terremoto-del-5-de-agosto-de-1949>
- INPC. (2010). Glosario de Arquitectura. Obtenido de Instituto Nacional de Patrimonio Cultural: <https://issuu.com/inpc/docs/www.inpc.gob.ec>
- Materiales de construcción . (Curso 2012-2013).
- Mora, E. B. (2009). Ingeniería sísmica. Diseño sísmico de estructuras de acero basado en confiabilidad estructural y conceptos de energía. SciElo, México. Obtenido de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-092X2009000200004

NEC. (10 de Enero de 2015). Obtenido de Normas Ecuatorianas de Construcción: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>

Olivo, C. J. (2013). repositorio.puce.edu.ec. Obtenido de Instituto Geofísico: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/6007/CATALOGO%20TERRREMOTOS%20113-127.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Plataforma Profesional de Investigación Jurídica. (22 de Diciembre de 2006). Ley Orgánica de Salud. Obtenido de <http://www.lexis.com.ec/wp-content/uploads/2018/07/LI-LEY-ORGANICA-DE-SALUD.pdf>

PNUD. (2012). Obtenido de Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo: <http://bvpad.indec.gov.pe/doc/pdf/esp/doc2200/doc2200.htm>



Secretaría General de la Comunidad Andina. (Junio de 2018). Glosario de términos y conceptos de la Gestión del Riesgo de Desastres para los Países miembros de la Comunidad Andina. Obtenido de Secretaría General de la Comunidad Andina: <http://www.comunidadandina.org/Publicaciones.aspx>

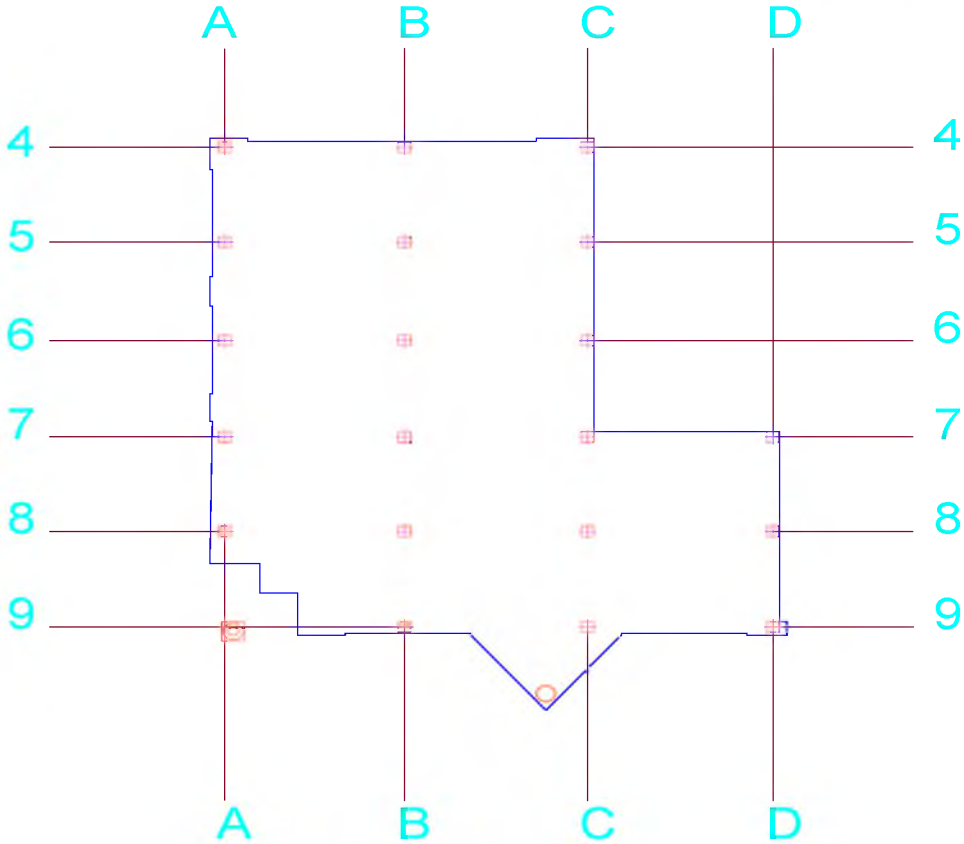
Servicio Geológico Mexicano. (22 de marzo de 2017). gob.mx. Obtenido de SGM: <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Causas-caracteristicas-e-impactos.html>

Tamayo, C. (2014). Trabajo de Graduación Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Civil. Evaluación Técnico – Financiera entre Sistemas Constructivos para edificios de estructura de hormigón armado, de acero y mixta en Quito. Universidad Central del Ecuador, Quito.

ANEXOS

Planos del Edificio Administrativo Central de la Universidad Estatal de Bolívar

	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR	
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO		
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO		
LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN:	Edificio Administrativo Central de la Universidad Estatal de Bolívar	
CONTENIDO:	Ubicación de Pilares Planta, Sub_Suelo	Lamina: A4
Arq. César Pazmiño Z.	Angelita Pazmiño, Sandra Pico	Fecha: Abril_2019
Tutor del Proyecto Investigativo	Autores del Proyecto	GUARANDA _ ECUADOR



Anexo 1: Plano de ubicación de pilares planta Sub_Suelo

Fuente: Trabajo de campo, 2019

Autores: Pazmiño y Pico



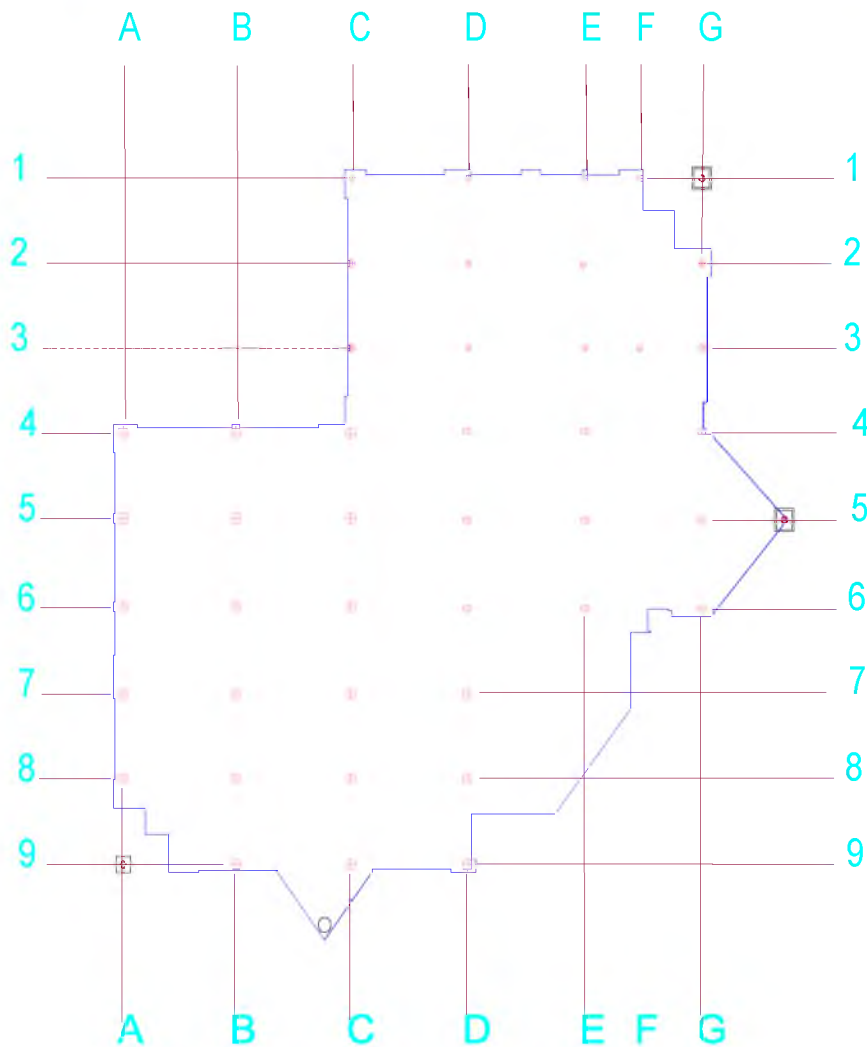
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR



FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN: Edificio Administrativo Central de la Universidad Estatal de Bolívar

CONTENIDO:	Ubicación de Pilares Planta Baja	Lamina:	A4
Arq. César Pazmiño Z.	Angelita Pazmiño., Sandra Pico	Fecha:	Abril_2019
Tutor del Proyecto Investigativo	Autores del Proyecto	GUARANDA_ECUADOR	



Anexo 2: Plano de ubicación de pilares planta baja

Fuente: Trabajo de campo, 2019

Autores: Pazmiño y Pico



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR



FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO

LEVANTAMIENTO
DE
INFORMACIÓN:

Edificio Administrativo Central de la Universidad Estatal de Bolívar

CONTENIDO:

Ubicación de Pilares Primera Planta Alta

Lamina:

A4

Arq. César Pazmiño Z.

Angelita Pazmiño, Sandra Pico

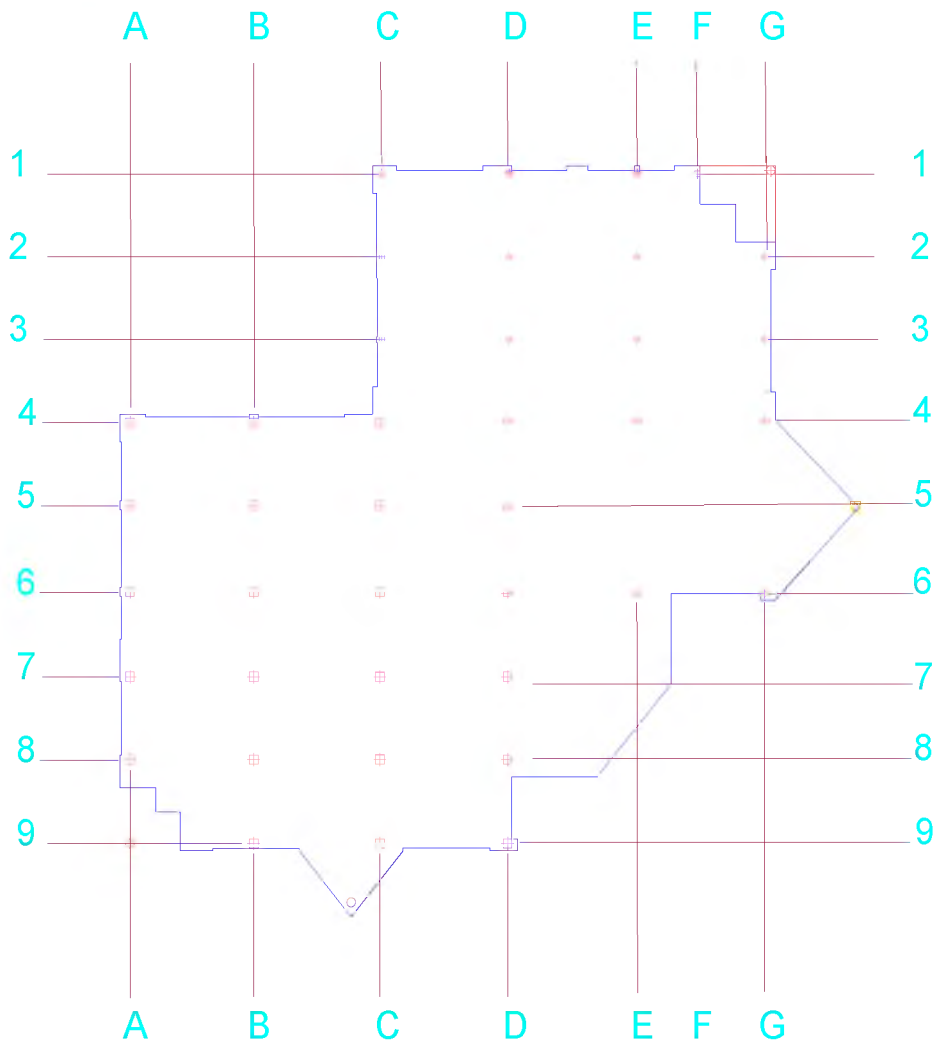
Fecha:

Abril_2019

Tutor del Proyecto
Investigativo

Autores del Proyecto

GUARANDA_
ECUADOR



Anexo 3: Plano de ubicación de pilares primera planta alta

Fuente: Trabajo de campo, 2019

Autores: Pazmiño y Pico



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR



FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN:

Edificio Administrativo Central de la Universidad Estatal de Bolívar

CONTENIDO:

Ubicación de Vigas Planta Sub_Suelo

Lamina:

A4

Arq. César Pazmiño Z.

Angelita Pazmiño, Sandra Pico

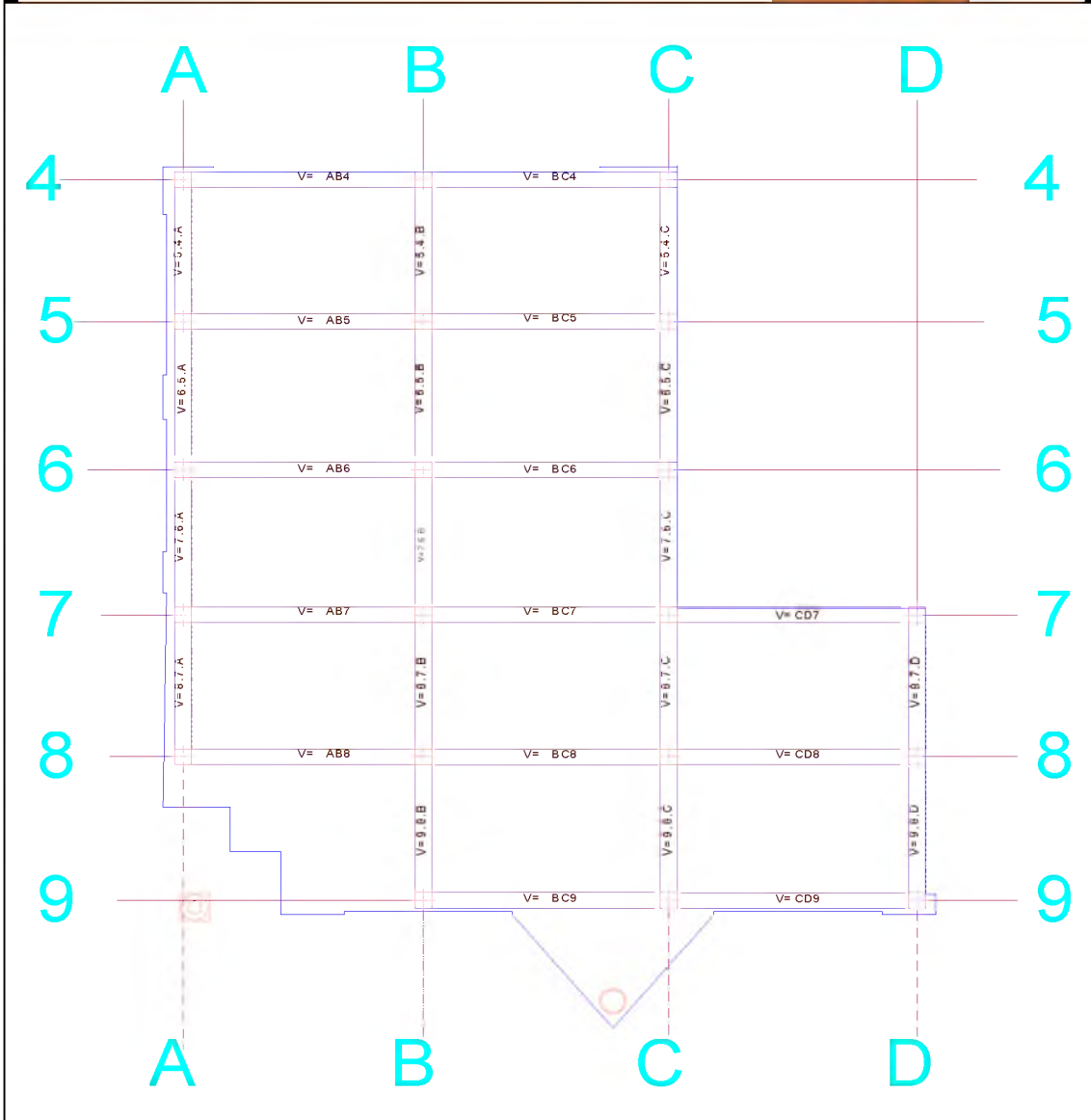
Fecha:

Abril_2019

Tutor del Proyecto Investigativo

Autores del Proyecto

GUARANDA_ECUADOR



Anexo 5: Plano de ubicación de Vigas Planta Sub_Suelo

Fuente: Trabajo de campo, 2019

Autores: Pazmiño y Pico



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR



FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN:

Edificio Administrativo Central de la Universidad Estatal de Bolívar

CONTENIDO:

Ubicación de Vigas Planta Baja

Lamina:

A4

Arq. César Pazmiño Z.

Angelita Pazmiño, Sandra Pico

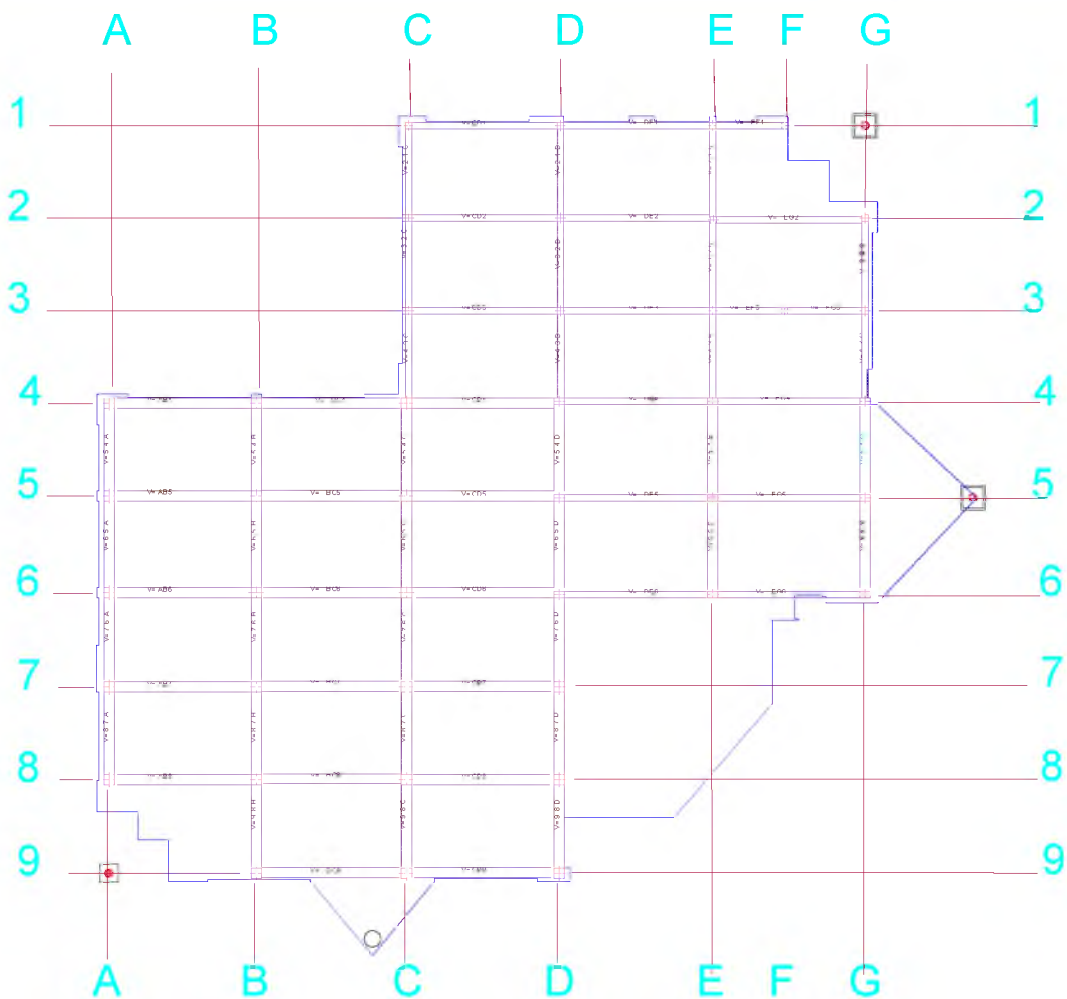
Fecha:

Abril_2019

Tutor del Proyecto Investigativo

Autores del Proyecto

GUARANDA _ ECUADOR



Anexo 6: Plano de ubicación de Vigas Planta Baja

Fuente: Trabajo de campo, 2019

Autores: Pazmiño y Pico



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR



FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO

**LEVANTAMIENTO
DE
INFORMACIÓN:**

Edificio Administrativo Central de la Universidad Estatal de Bolívar

CONTENIDO:

Ubicación de Vigas Primera Planta Alta

Lamina:

A4

Arq. César Pazmiño Z.

Angelita Pazmiño, Sandra Pico

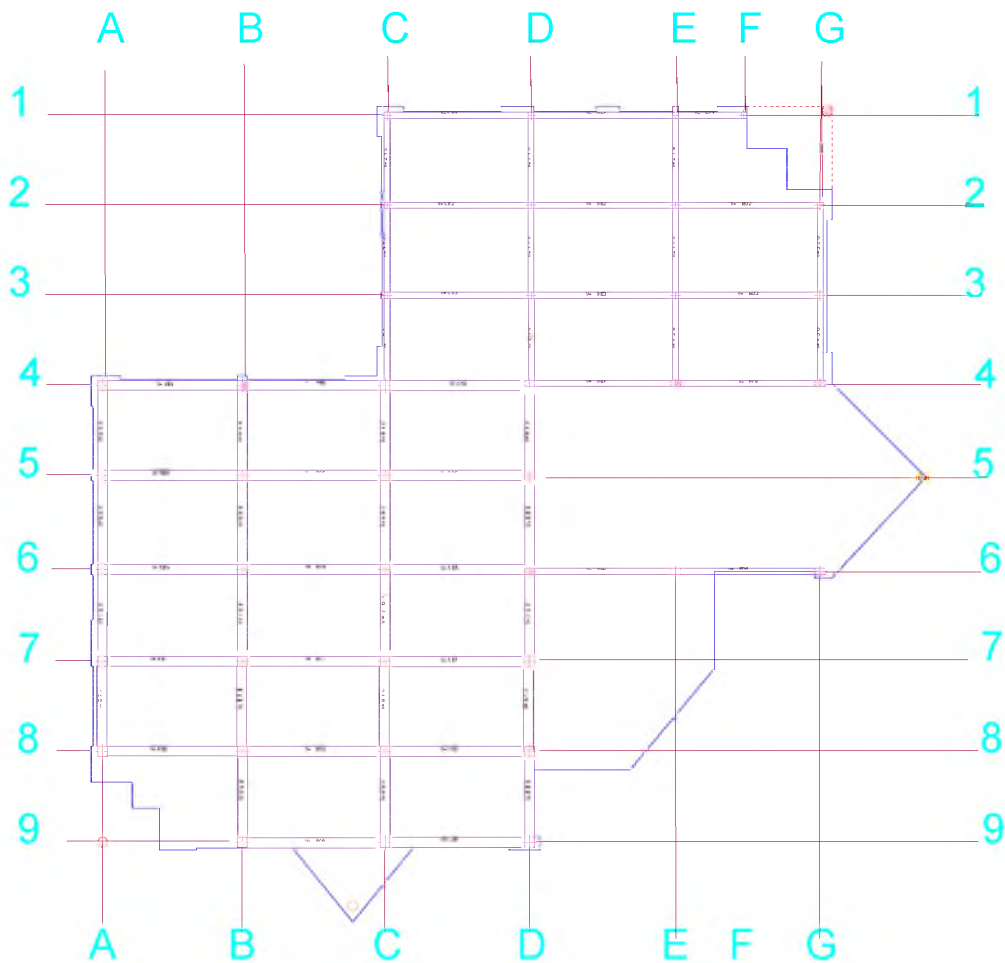
Fecha:

Abril_2019

**Tutor del Proyecto
Investigativo**

Autores del Proyecto

**GUARANDA_
ECUADOR**



Anexo 7: Plano de ubicación de Vigas Primera Planta Alta

Fuente: Trabajo de campo, 2019

Autores: Pazmiño y Pico



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR



FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO

LEVANTAMIENTO
DE
INFORMACIÓN:

Edificio Administrativo Central de la Universidad Estatal de Bolívar

CONTENIDO:

Ubicación de Vigas Segunda Planta Alta

Lamina:

A4

Arq. César Pazmiño Z.

Angelita Pazmiño, Sandra Pico

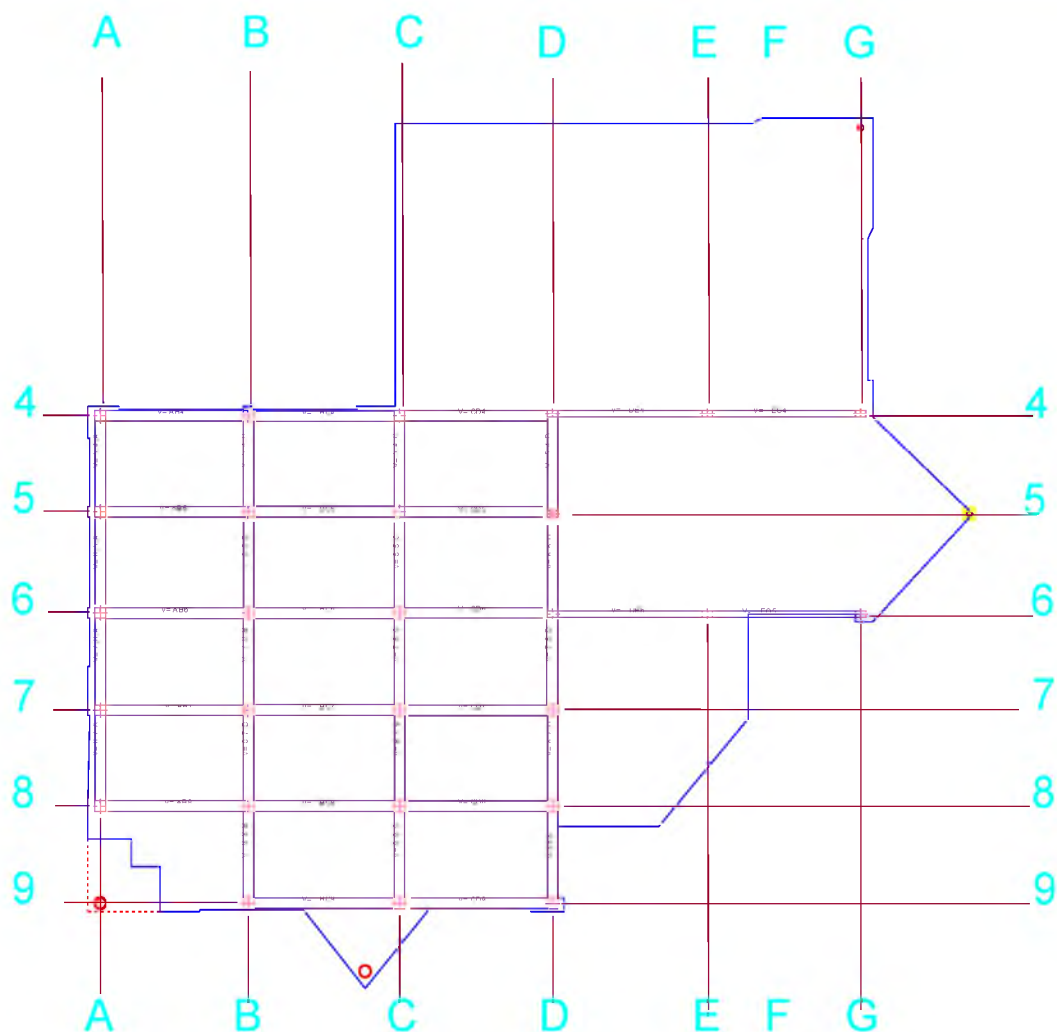
Fecha:

Abril_2019

Tutor del Proyecto
Investigativo

Autores del Proyecto

GUARANDA_
ECUADOR



Anexo 8: Plano de ubicación de Vigas Segunda Planta Alta

Fuente: Trabajo de campo, 2019

Autores: Pazmiño y Pico



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR



FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO

LEVANTAMIENTO
DE
INFORMACIÓN:

Edificio Administrativo Central de la Universidad Estatal de Bolívar

CONTENIDO:

Perfil de Losa Planta Sub_suelo

Lamina:

A4

Arq. César Pazmiño Z.

Angelita Pazmiño, Sandra Pico

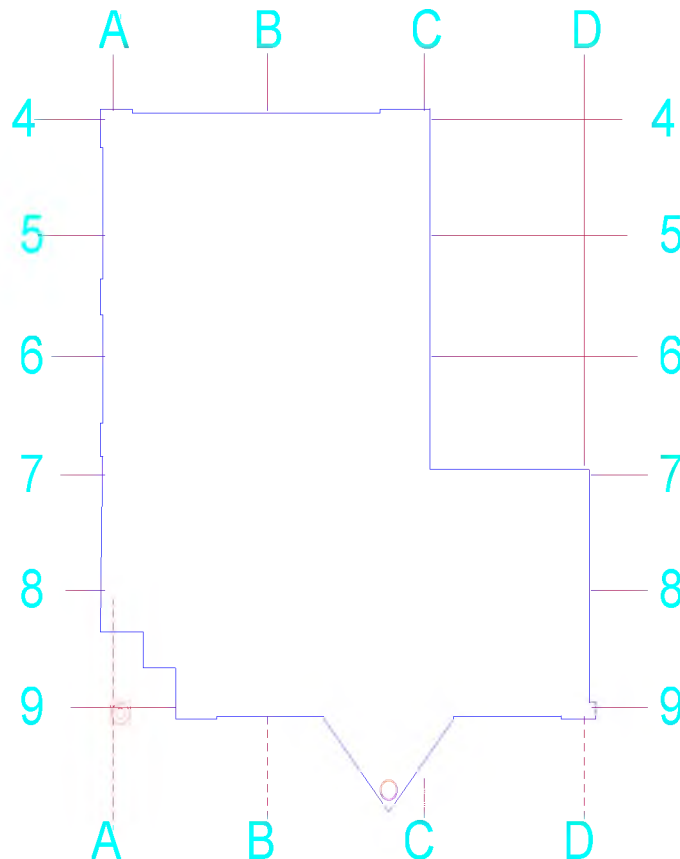
Fecha:

Abril_2019

Tutor del Proyecto
Investigativo

Autores del Proyecto

GUARANDA_
ECUADOR



Anexo 9: Plano de Perfil de Losa Planta Sub_suelo

Fuente: Trabajo de campo, 2019

Autores: Pazmiño y Pico



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR



FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO

**LEVANTAMIENTO
DE
INFORMACIÓN:**

Edificio Administrativo Central de la Universidad Estatal de Bolívar

CONTENIDO:

Perfil de Losa Planta Baja

Lamina:

A4

Arq. César Pazmiño Z.

Angelita Pazmiño, Sandra Pico

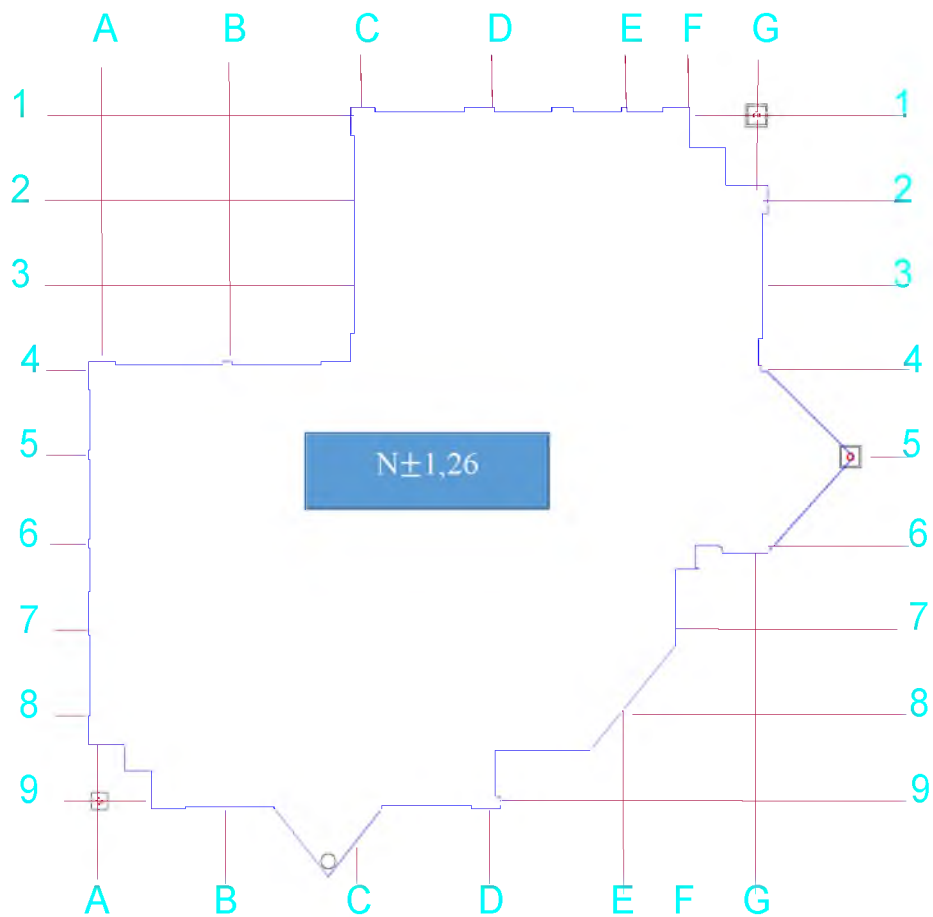
Fecha:

Abril_2019

**Tutor del Proyecto
Investigativo**

Autores del Proyecto

**GUARANDA_
ECUADOR**



Anexo 10: Plano de Perfil de Losa Planta Baja

Fuente: Trabajo de campo, 2019

Autores: Pazmiño y Pico



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR



FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO

LEVANTAMIENTO
DE
INFORMACIÓN:

Edificio Administrativo Central de la Universidad Estatal de Bolívar

CONTENIDO:

Perfil de Losa Primera Planta Alta

Lamina:

A4

Arq. César Pazmiño Z.

Angelita Pazmiño, Sandra Pico

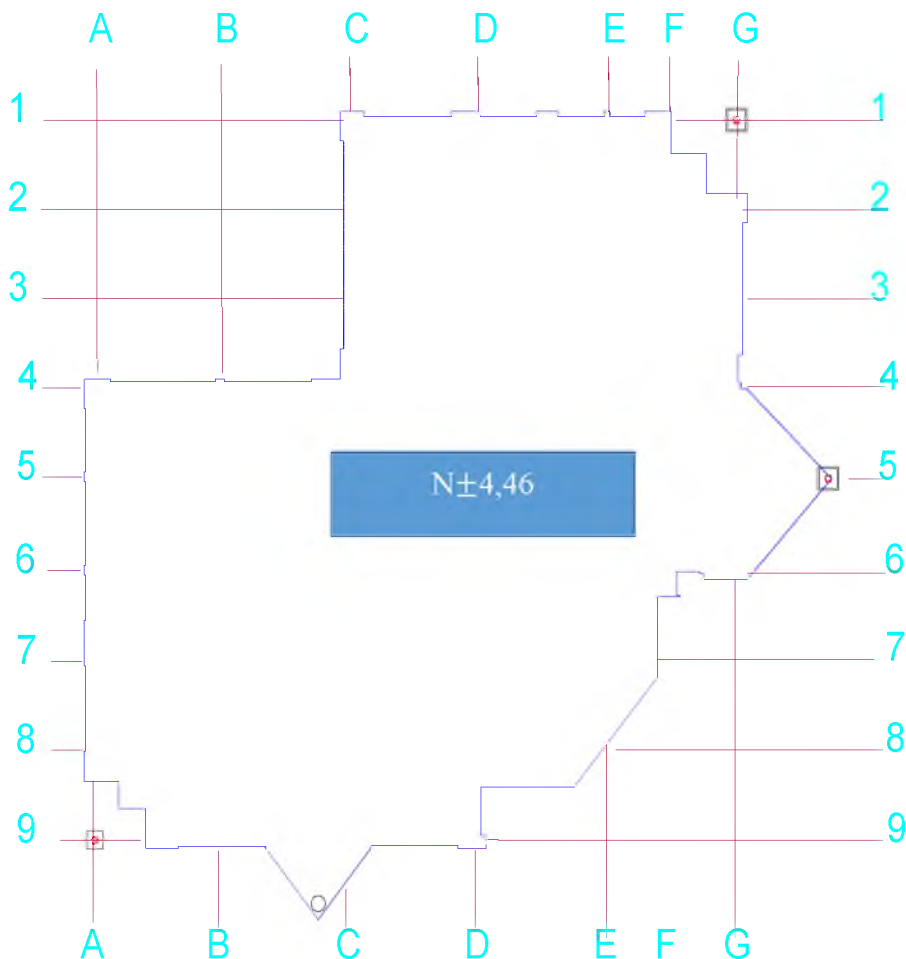
Fecha:

Abril_2019

Tutor del Proyecto
Investigativo

Autores del Proyecto

GUARANDA_
ECUADOR

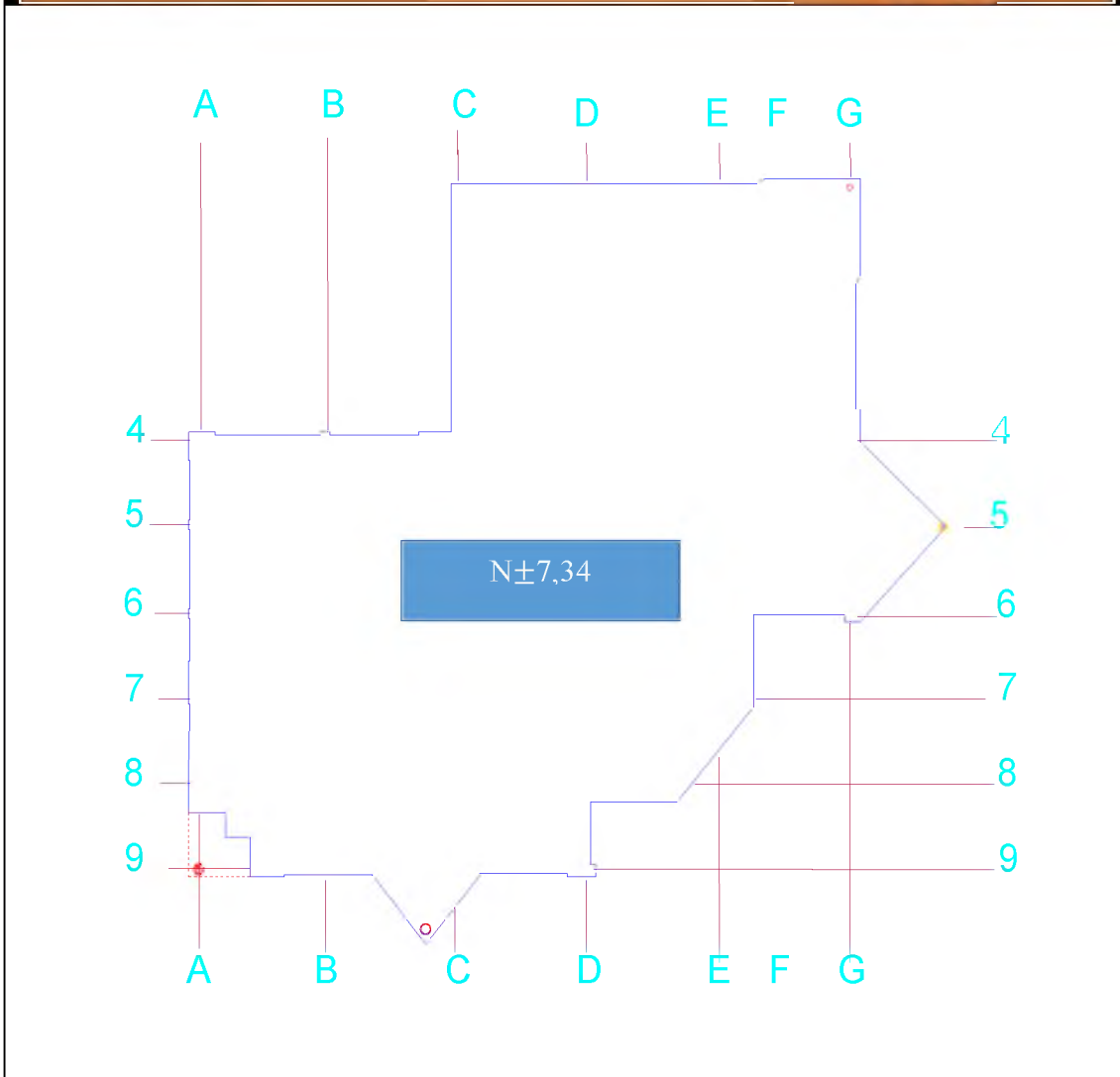


Anexo 11: Plano de Perfil de Losa Primera Planta Alta

Fuente: Trabajo de campo, 2019

Autores: Pazmiño y Pico

	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR	 Unidad de Gestión de Riesgos
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO		
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO		
LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN:	Edificio Administrativo Central de la Universidad Estatal de Bolívar	
CONTENIDO:	Perfil de Losa Segunda Planta Alta	Lamina: A4
Arq. César Pazmiño Z.	Angelita Pazmiño, Sandra Pico	Fecha: Abril_2019
Tutor del Proyecto Investigativo	Autores del Proyecto	GUARANDA _ ECUADOR

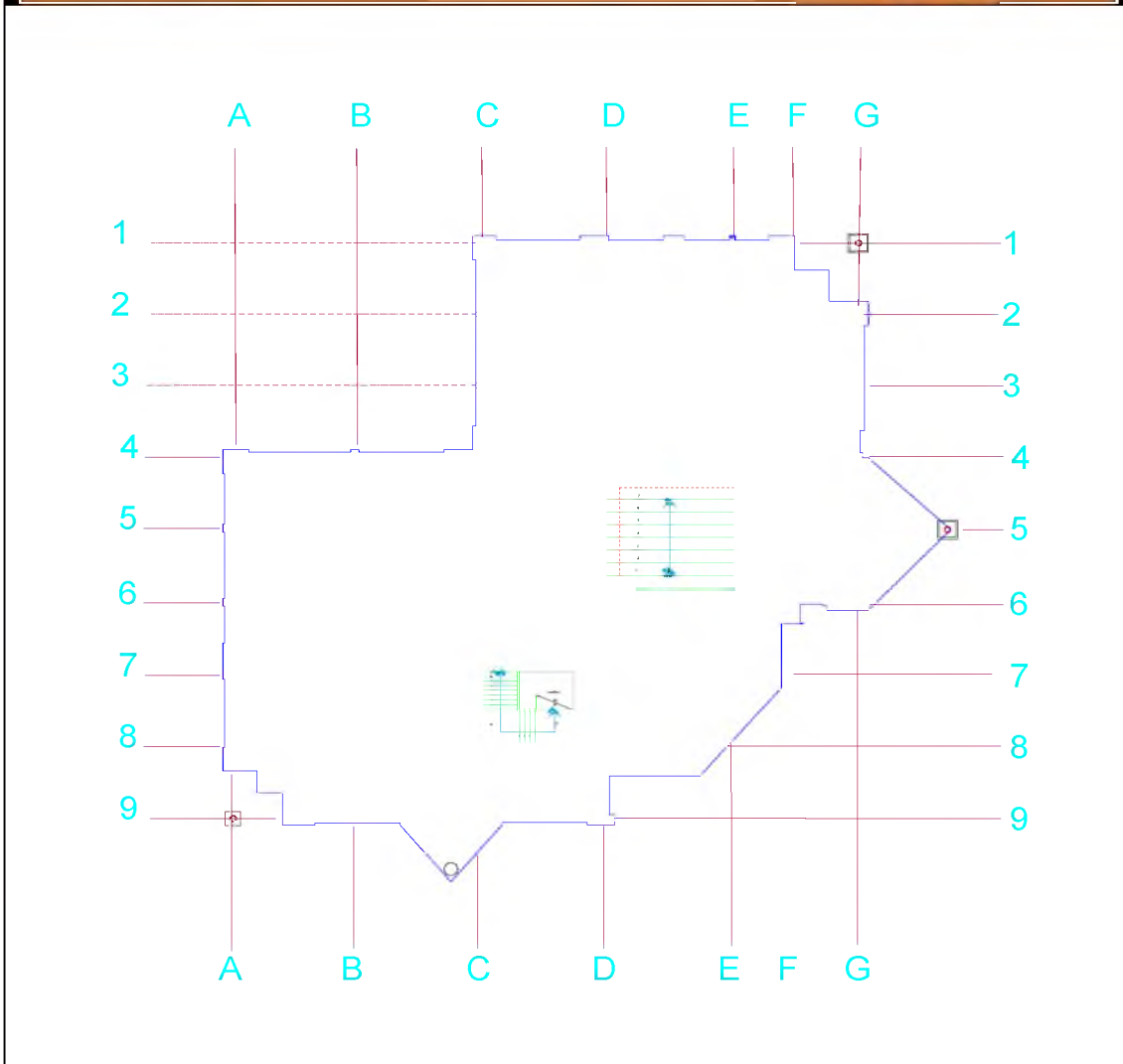


Anexo 12: Plano de Perfil de Losa Segunda Planta Alta

Fuente: Trabajo de campo, 2019

Autores: Pazmiño y Pico

	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR	 Unidad de Gestión de Riesgos
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO		
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO		
LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN:	Edificio Administrativo Central de la Universidad Estatal de Bolívar	
CONTENIDO:	Gradas en U Planta Baja	Lamina: A4
Arq. César Pazmiño Z.	Angelita Pazmiño, Sandra Pico	Fecha: Abril_2019
Tutor del Proyecto Investigativo	Autores del Proyecto	GUARANDA _ ECUADOR



Anexo 13: Plano de ubicación de Gradas en U Planta Baja

Fuente: Trabajo de campo, 2019

Autores: Pazmiño y Pico



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR



FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO

LEVANTAMIENTO
DE
INFORMACIÓN:

Edificio Administrativo Central de la Universidad Estatal de Bolívar

CONTENIDO:

Gradas en U Primera Planta Alta

Lamina:

A4

Arq. César Pazmiño Z.

Angelita Pazmiño, Sandra Pico

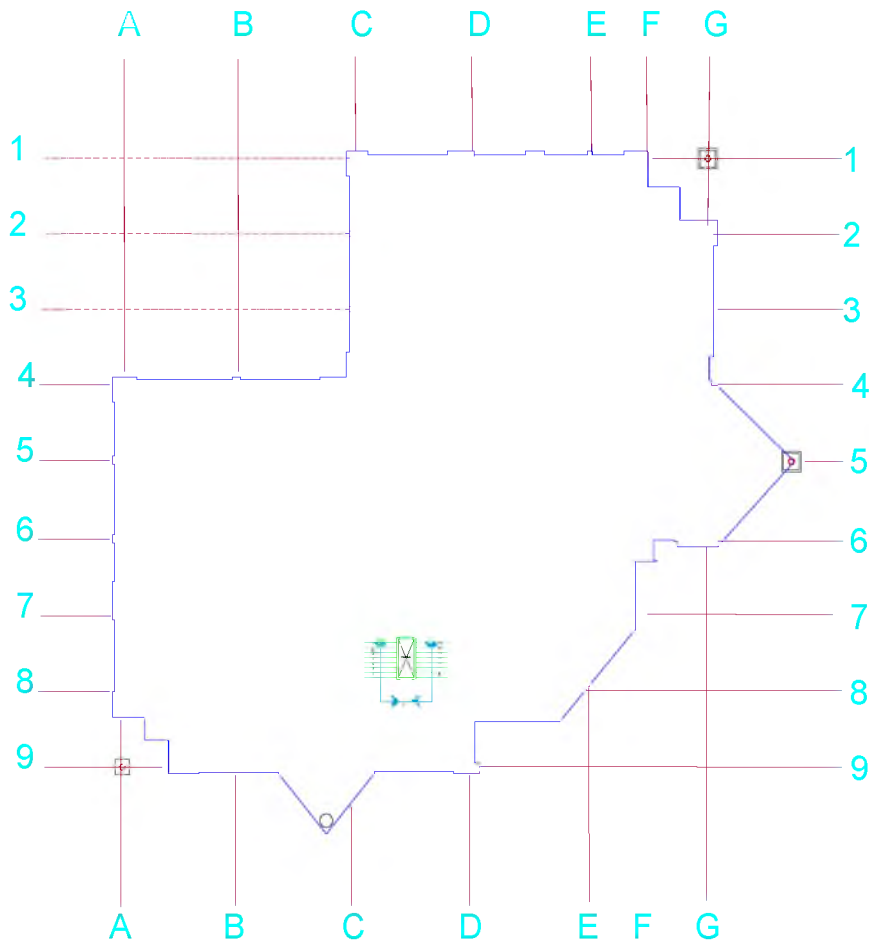
Fecha:

Abril_2019

Tutor del Proyecto
Investigativo

Autores del Proyecto

GUARANDA_
ECUADOR



Anexo 14: Plano de ubicación de Gradas en U Primera Planta Alta

Fuente: Trabajo de campo, 2019

Autores: Pazmiño y Pico

✚ Levantamiento de información, trabajo de campo.



Anexo 15: Medición de resistencia, Test Hammer
Fuente: Trabajo de campo, 2019
Autores: Pazmiño y Pico



Anexo 16: Medición de pilares
Fuente: Trabajo de campo, 2019
Autores: Pazmiño y Pico



Anexo 17: Presencia de fisuras oficina de vice rectorado
Fuente: Trabajo de campo, 2019
Autores: Pazmiño y Pico



Anexo 18: Presencias de fisuras oficina del vice rectorado
Fuente: Trabajo de campo, 2019
Autores: Pazmiño y Pico

 **Cronograma de actividades**

CRONOGRAMA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO																
ACTIVIDADES	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
CAPITULO I																
1.1. Planteamiento del Problema																
1.2. Formulación del Problema																
1.3. Objetivos																
1.4. Justificación de la Investigación																
1.5. Limitaciones																
CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO																
2.1. Antecedentes de la Investigación																
2.2. Bases Teóricas																
2.3. Marco Legal																
2.4. Definición de Términos (Glosario)																
CAPITULO 3: MARCO METODOLÓGICO																
3.1. Nivel de Investigación																
3.2. Diseño																
3.3. Población y Muestra																
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos																
3.5. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos																
CAPITULO 4: RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS PLANTEADOS																
4.1. Resultados según objetivo 1																
4.2. Resultado según objetivo 2																
4.3. Resultados según objetivo 3																

