



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“INFLUENCIA DEL CAMBIO DE LA NORMA E.030/2006 A
LA NORMA E.030/2018 EN LA RESPUESTA ESTRUCTURAL
DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DEL DISTRITO DE
SURQUILLO”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Civil

Autor:

Haro Lopez Brankley Carmen

Asesor:

Dr. Omart Demetrio Tello Malpartida

Lima – Perú

2019

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS	II
ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	X
ÍNDICE DE ECUACIONES	XII
RESUMEN	XIII
ABSTRACT.....	XV
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	17
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	17
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	22
1.2.1. <i>Problema General</i>	22
1.2.2. <i>Problema Específico</i>	22
1.3. JUSTIFICACIÓN	23
1.3.1. <i>Justificación social</i>	23
1.3.2. <i>Justificación técnica</i>	23
1.3.3. <i>Justificación teórica</i>	24
1.4. LIMITACIÓN DEL ESTUDIO	24
1.4.1. <i>Limitación metodológica</i>	24
1.4.2. <i>Limitación económica</i>	25
1.4.3. <i>Limitación temporal</i>	25
1.5. OBJETIVOS	26
1.5.1. <i>Objetivo General</i>	26
1.5.2. <i>Objetivo Específico</i>	26
1.6. HIPÓTESIS	26
1.6.1. <i>Hipótesis General</i>	26
1.6.2. <i>Hipótesis Específico</i>	27
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	28
2.1. ANTECEDENTES	28
2.1.1. <i>Tesis</i>	28
2.1.2. <i>Artículos científicos</i>	35
2.2. BASES TEÓRICAS.....	41
2.2.1. <i>Las normas sismorresistentes en el Perú.</i>	41
2.2.1.1. Zonificación.....	42
2.2.1.2. Tipo de suelo.....	45
2.2.1.3. Regularidad estructural.....	45
2.2.1.4. Sistemas estructurales	47
2.2.2. <i>Respuesta estructural</i>	48
2.2.2.1. Fuerzas cortantes de entrepiso.....	49
2.2.2.2. Derivas de entrepiso.....	49
2.2.2.3. Fuerzas internas en elementos estructurales	50
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	55
CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO	58
3.1. VARIABLES.....	58
3.1.1. <i>Variable independiente</i>	58
3.1.2. <i>Variable dependiente</i>	58

3.2.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	58
3.3.	TIPOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	58
3.3.1.	<i>Según su propósito.....</i>	58
3.3.2.	<i>Según su enfoque.....</i>	59
3.3.3.	<i>Según su alcance o nivel.....</i>	59
3.4.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	59
3.5.	MATERIAL DE ESTUDIO.....	60
3.5.1.	<i>Población.....</i>	60
3.5.2.	<i>Muestra.....</i>	61
3.6.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.....	61
3.6.1.	<i>Para recolectar datos.....</i>	61
3.6.2.	<i>Para analizar información.....</i>	62
3.7.	PROCEDIMIENTO.....	62
CAPÍTULO 4. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....		70
4.1.	DESCRIPCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO.....	70
4.1.1.	<i>Ubicación.....</i>	70
4.1.2.	<i>Características de la edificación:.....</i>	71
4.1.3.	<i>Especificaciones técnicas de los materiales.....</i>	75
4.1.4.	<i>Cargas.....</i>	75
4.1.5.	<i>Secciones de los elementos.....</i>	76
4.1.6.	<i>Vista en planta y altura.....</i>	77
4.2.	DESARROLLO DEL ESTUDIO.....	79
4.2.1.	<i>Evaluación con la norma E.030 del año 2006.....</i>	79
4.2.1.1.	<i>Análisis estático.....</i>	79
4.2.1.2.	<i>Análisis dinámico.....</i>	87
4.2.2.	<i>Evaluación con la norma E.030 del año 2018.....</i>	103
4.2.2.1.	<i>Análisis estático.....</i>	103
4.2.2.2.	<i>Análisis dinámico.....</i>	114
CAPÍTULO 5. RESULTADOS.....		132
5.1.	FUERZAS CORTANTES DE ENTREPISO.....	132
5.2.	DERIVAS DE ENTREPISO.....	134
5.3.	FUERZAS INTERNAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	137
5.3.1.	<i>Fuerzas en placa.....</i>	138
5.3.1.1.	<i>Fuerza axial.....</i>	139
5.3.1.2.	<i>Fuerzas cortantes.....</i>	140
5.3.1.3.	<i>Momento flector.....</i>	141
5.3.2.	<i>Fuerzas en columnas.....</i>	142
5.3.2.1.	<i>Fuerza axial.....</i>	142
5.3.2.2.	<i>Momento flector.....</i>	145
5.3.3.	<i>Fuerzas en viga.....</i>	149
5.3.3.1.	<i>Fuerzas cortantes.....</i>	149
5.3.3.2.	<i>Momento flector.....</i>	150
5.4.	RESUMEN DE RESULTADOS.....	153
5.5.	CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	153
5.5.1.	<i>Planteamiento de hipótesis.....</i>	154
5.5.2.	<i>Nivel de significancia.....</i>	155
5.5.3.	<i>Decisión del valor crítico.....</i>	156
5.5.4.	<i>Conclusión de la contrastación.....</i>	157
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES.....		158
6.1.	CONCLUSIÓN GENERAL.....	158
6.2.	CONCLUSIONES ESPECÍFICAS.....	158
CAPÍTULO 7. RECOMENDACIONES.....		160
CAPÍTULO 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		161
ANEXOS.....		166

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: SISTEMAS ESTRUCTURALES.....	48
TABLA N° 2: LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO.....	50
TABLA N° 3: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	58
TABLA N°4: ZONIFICACIÓN.....	79
TABLA N°5: CATEGORÍA DE LA EDIFICACIÓN.....	80
TABLA N°6: PARÁMETROS DE SUELOS.....	80
TABLA N° 7: PERIODO FUNDAMENTAL EN DIRECCIÓN X.....	81
TABLA N° 8: PERIODO FUNDAMENTAL EN LA DIRECCIÓN Y.....	82
TABLA N° 9: IRREGULARIDAD ESTRUCTURAL.....	83
TABLA N° 10: PARÁMETROS PARA LA FUERZA CORTANTE.....	84
TABLA N° 11: DISTRIBUCIÓN EN ALTURA DE LA FUERZA SÍSMICA F _X	85
TABLA N° 12: DISTRIBUCIÓN EN ALTURA DE LA FUERZA SÍSMICA F _Y	85
TABLA N° 13: DERIVAS DE ENTRE PISO EN LA DIRECCIÓN X.....	86
TABLA N° 14: DERIVAS DE ENTRE PISO EN LA DIRECCIÓN Y.....	86
TABLA N° 15: VALORES PARA LA GRÁFICA DE PSEUDO ACELERACIÓN.....	88
TABLA N° 16: FUERZA CORTANTE MÍNIMA EN LA BASE.....	90
TABLA N° 17: CORTANTES DE ENTREPISO.....	92
TABLA N°18: DERIVAS DINÁMICAS DE ENTRE PISO EN LA DIRECCIÓN X.....	93
TABLA N°19: DERIVAS DINÁMICAS DE ENTRE PISO EN LA DIRECCIÓN Y.....	94
TABLA N°20: FUERZAS AXIALES EN CADA PISO DE PLACA Y COLUMNAS.....	98
TABLA N°21: FUERZAS CORTANTES DE PLACA P-1.....	99
TABLA N°22: MOMENTOS FLECTORES EN LA DIRECCIÓN X.....	101
TABLA N°23: MOMENTOS FLECTORES EN LA DIRECCIÓN Y.....	103
TABLA N° 24: ZONIFICACIÓN SÍSMICA.....	104
TABLA N°25: FACTOR DE ZONA.....	104
TABLA N° 26: FACTO DE SUELO.....	105
TABLA N° 27: PERIODO FUNDAMENTAL EN LA DIRECCIÓN X.....	105
TABLA N° 28: PERIODO FUNDAMENTAL EN LA DIRECCIÓN Y.....	106
TABLA N° 29: PERIODOS.....	107
TABLA N°30: IRREGULARIDAD ESTRUCTURAL.....	109
TABLA N°31: PARÁMETROS PARA FUERZA CORTANTE.....	110
TABLA N° 32: DISTRIBUCIÓN EN ALTURA DE LA FUERZA SÍSMICA F _X	111
TABLA N° 33: DISTRIBUCIÓN EN ALTURA DE LA FUERZA SÍSMICA F _Y	112
TABLA N° 34: DERIVAS DE ENTRE PISO EN LA DIRECCIÓN X.....	113
TABLA N° 35: DERIVAS DE ENTRE PISO EN LA DIRECCIÓN Y-Y.....	113
TABLA N°36: VALORES PARA LA GRÁFICA DE PSEUDO ACELERACIÓN.....	115
TABLA N°37: FUERZA CORTANTE MÍNIMA EN LA BASE.....	117
TABLA N° 38 CORTANTES DE ENTREPISO.....	119
TABLA N° 39: DERIVAS DE ENTRE PISO EN LA DIRECCIÓN X.....	120
TABLA N° 40: DERIVAS DE ENTRE PISO EN LA DIRECCIÓN Y.....	122
TABLA N°41: FUERZAS AXIALES EN CADA PISO DE PLACA Y COLUMNAS.....	126
TABLA N°42: FUERZAS CORTANTES DE PLACA P-1.....	127
TABLA N°43: MOMENTOS FLECTORES EN LA DIRECCIÓN X.....	129
TABLA N°44: MOMENTOS FLECTORES EN LA DIRECCIÓN Y.....	131
TABLA N° 45: VARIACIÓN DE FUERZAS CORTANTE DE ENTREPISO EN LA DIRECCIÓN X.....	132
TABLA N° 46: VARIACIÓN DE FUERZAS CORTANTE DE ENTREPISO EN LA DIRECCIÓN Y.....	133
TABLA N° 47: VARIACIÓN DE DERIVAS DE ENTREPISO EN X.....	134
TABLA N° 48: DERIVAS DE NIVEL Y SU VARIACIÓN EN Y.....	136
TABLA N° 49: VARIACIÓN DE FUERZAS AXIALES DE LA PLACA P-1.....	139
TABLA N° 50: VARIACIÓN DE FUERZAS CORTANTE DE LA PLACA P-1.....	140

TABLA N° 51: VARIACIÓN DE MOMENTOS FLECTORES DE LA PLACA P-1	141
TABLA N° 52: VARIACIÓN DE FUERZAS AXIALES DE LA COLUMNA C-1	142
TABLA N° 53: VARIACIÓN DE FUERZAS AXIALES DE LA COLUMNA C-4	143
TABLA N° 54: VARIACIÓN DE MOMENTOS FLECTORES DE LA COLUMNA C-1 EN X	145
TABLA N° 55: VARIACIÓN DE MOMENTOS FLECTORES DE LA COLUMNA C-1 EN Y	146
TABLA N° 56: VARIACIÓN DE MOMENTOS FLECTORES DE LA COLUMNA C-4 EN X	147
TABLA N° 57: VARIACIÓN DE MOMENTOS FLECTORES DE LA COLUMNA C-4 EN Y	148
TABLA N° 58: VARIACIÓN DE FUERZAS CORTANTE DE LA VIGA V-101	149
TABLA N° 59: VARIACIÓN DE MOMENTOS FLECTORES POSITIVOS DE LA VIGA V-101	150
TABLA N° 60: VARIACIÓN DE MOMENTOS FLECTORES NEGATIVOS DE LA VIGA V-101	151
TABLA N° 61: RESUMEN DE RESULTADOS.....	153
TABLA N° 62: MATRIZ DE ENSAMBLAJE DEL ESTUDIO	154
TABLA N° 63: ANÁLISIS DE VARIANZA	155
TABLA N° 64: ESTADÍSTICA DE REGRESIÓN	156

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1 :CINTURÓN DE FUEGO DEL PACÍFICO.....	17
GRÁFICO N° 2: DISTRIBUCIÓN DE REGISTROS POR TIPOS DE EVENTO 1970-2006	18
GRÁFICO N° 3: TIPOLOGÍA DE LOS REGISTROS DE GRAN IMPACTO	19
GRÁFICO N° 4: ZONIFICACIÓN EN LA E.030 DEL AÑO 2006.....	43
GRÁFICO N° 5: ZONIFICACIÓN EN LA E.030 DEL AÑO 2018.....	44
GRÁFICO N° 6: FUERZAS EN PLACA.....	52
GRÁFICO N° 7: FUERZAS EN COLUMNA.....	53
GRÁFICO N° 8: FUERZAS EN VIGA	54
GRÁFICO N° 9 PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS	63
GRÁFICO N° 10: SECUENCIA DE PASOS PARA EL ANÁLISIS ESTÁTICO SEGÚN E.030 2006-*A.....	65
GRÁFICO N° 11: SECUENCIA DE PASOS PARA EL ANÁLISIS ESTÁTICO SEGÚN E.030 2018-*B.....	66
GRÁFICO N° 12: SECUENCIA DE PASOS PARA EL ANÁLISIS DINÁMICO -*C.....	69
GRÁFICO N° 13 :UBICACIÓN DEL EDIFICO EN ESTUDIO	70
GRÁFICO N° 14 PLANTA ARQUITECTÓNICA TÍPICA	72
GRÁFICO N° 15 PLANTA ESTRUCTURAL.....	74
GRÁFICO N° 16: CUADRO DE COLUMNAS.....	77
GRÁFICO N° 17: VISTA DE LA EDIFICACIÓN CONSTRUIDA.....	77
GRÁFICO N° 18: VISTA DEL MODELO EN ETABS	78
GRÁFICO N° 19: ESPECTRO INELÁSTICO DE PSEUDO-ACELERACIONES	89
GRÁFICO N° 20: FACTOR DE ESCALA EN LA DIRECCIÓN X	91
GRÁFICO N° 21: FACTOR DE ESCALA EN LA DIRECCIÓN Y	91
GRÁFICO N° 22: FUERZAS CORTANTES EN X-2006	92
GRÁFICO N° 23: FUERZAS CORTANTES EN Y-2006	93
GRÁFICO N° 24: DERIVAS DINÁMICAS EN LA DIRECCIÓN X.....	94
GRÁFICO N° 25: DERIVAS DINÁMICAS EN LA DIRECCIÓN Y.....	95
GRÁFICO N° 26: ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE EVALUACIÓN.....	96
GRÁFICO N° 27: FUERZAS AXIALES EN PLACA Y COLUMNAS	97
GRÁFICO N° 28: FUERZAS CORTANTES EN PLACA Y VIGA	99
GRÁFICO N° 29: DIAGRAMA DE MOMENTOS FLECTORES EN LA DIRECCIÓN X	100
GRÁFICO N° 30: DIAGRAMA DE MOMENTOS FLECTORES EN LA DIRECCIÓN Y	102
GRÁFICO N° 31: ESPECTRO DE PSEUDO-ACELERACIONES	116
GRÁFICO N° 32: FACTOR DE ESCALA EN LA DIRECCIÓN X	118
GRÁFICO N° 33: FACTOR DE ESCALA EN LA DIRECCIÓN Y	118
GRÁFICO N° 34: FUERZAS CORTANTES EN X-2018	119
GRÁFICO N° 35: FUERZAS CORTANTES EN Y-2018	120
GRÁFICO N° 36: DERIVAS DINÁMICAS EN LA DIRECCIÓN X.....	121
GRÁFICO N° 37: DERIVAS DINÁMICAS EN LA DIRECCIÓN Y.....	122
GRÁFICO N° 38: ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE EVALUACIÓN.....	124
GRÁFICO N° 39: FUERZAS AXIALES EN PLACA Y COLUMNAS	125
GRÁFICO N° 40: FUERZAS CORTANTES EN PLACA Y VIGA	127
GRÁFICO N° 41: DIAGRAMA DE MOMENTOS FLECTORES EN LA DIRECCIÓN X	128
GRÁFICO N° 42: DIAGRAMA DE MOMENTOS FLECTORES EN LA DIRECCIÓN Y	130
GRÁFICO N° 43: FUERZAS CORTANTES DE ENTREPISO EN LA DIRECCIÓN X	132
GRÁFICO N° 44: FUERZAS CORTANTES DE ENTREPISO EN LA DIRECCIÓN Y	133
GRÁFICO N° 45: DERIVAS DE NIVEL Y SU LÍMITE X.....	135
GRÁFICO N° 46: DERIVAS DE NIVEL Y SU LÍMITE Y.....	136
GRÁFICO N° 47: ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN ESTUDIO	138
GRÁFICO N° 48: FUERZAS AXIALES DE LA PLACA P-1	139
GRÁFICO N° 49: FUERZAS CORTANTE DE LA PLACA P-1	140
GRÁFICO N° 50: MOMENTOS FLECTORES DE LA PLACA P-1	141
GRÁFICO N° 51: FUERZAS AXIALES DE LA COLUMNA C-1	143
GRÁFICO N° 52: FUERZAS AXIALES DE LA COLUMNA C-4	144
GRÁFICO N° 53: MOMENTOS FLECTORES DE LA COLUMNA C-1 EN X	145
GRÁFICO N° 54: MOMENTOS FLECTORES DE LA COLUMNA C-1 EN Y	146
GRÁFICO N° 55: MOMENTOS FLECTORES DE LA COLUMNA C-4 EN X	147

GRÁFICO N° 56: MOMENTO FLECTOR DE LA COLUMNA C-4 EN Y	148
GRÁFICO N° 57: FUERZAS CORTANTES DE LA VIGA V-101	149
GRÁFICO N° 58: MOMENTO FLECTOR POSITIVO DE LA VIGA V-101	151
GRÁFICO N° 59: MOMENTO FLECTOR NEGATIVO DE LA VIGA V-101	152
GRÁFICO N° 60: CURVA DE DISTRIBUCIÓN NORMAL.....	157

ÍNDICE DE ECUACIONES

ECUACIÓN N° 1: COEFICIENTE DE REDUCCIÓN DE LAS FUERZAS SÍSMICAS	46
ECUACIÓN N° 2: CORTANTE ESTÁTICA BASAL	64
ECUACIÓN N° 3: ACELERACIÓN ESPECTRAL.....	67
ECUACIÓN N° 4: AMPLIFICACIÓN PARA ESTRUCTURAS REGULARES	68
ECUACIÓN N° 5: AMPLIFICACIÓN PARA ESTRUCTURAS IRREGULARES.....	68
ECUACIÓN N° 6: PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA	81
ECUACIÓN N° 7: FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA E.030 2006	82
ECUACIÓN N° 8: DISTRIBUCIÓN DE FUERZAS SÍSMICA EN ALTURA E.030 2006	84
ECUACIÓN N° 9: FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA E.030 2018	107
ECUACIÓN N° 10: DISTRIBUCIÓN DE FUERZAS SÍSMICAS EN ALTURA E.030 2018	110
ECUACIÓN N° 11: FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA E.030 2018	114

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado como “INFLUENCIA DEL CAMBIO DE LA NORMA E.030/2006 A LA NORMA E.030/2018 EN LA RESPUESTA ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DEL DISTRITO DE SURQUILLO” el objetivo central de esta tesis fue determinar cómo influye la actualización de la norma E.030 /2006 a la norma E.030 /2018 en la respuesta estructural de un edificio multifamiliar, ubicado en el distrito de Surquillo.

La presente tesis está compuesta de ocho capítulos. En el capítulo I, se realizó la descripción de la realidad problemática de nuestro país , los eventos naturales que dejaron información para la actualización de la normativa de diseño sismorresistente y la necesidad de estar preparados para los futuros eventos sísmicos dado que IGP (2017) afirma que en la región central del borde occidental del Perú se ha identificado que existe una laguna sísmica que está acumulando energía desde el año 1746, de la cual se deduce la formulación del problema, en base a ello planteamos los objetivos y las hipótesis de la investigación, cuyo sustento se verá reflejado en la justificación y en las limitaciones de la investigación. En el capítulo II, se presentan los antecedentes de los trabajos de investigación realizadas que se relacionan y sustentan la presente investigación, luego se desarrollan las bases teóricas que se tomaron en cuenta para el desarrollo del proyecto, y finalmente se realiza la definición de términos básicos. En el capítulo III, se presentan las variables involucradas en la investigación y la operacionalización de las mismas, se presenta la tipología de la investigación y la cual viene a ser una investigación cuantitativa basado en lo señalado por Hernández, Fernández y Baptista (2016) la investigación cuantitativa es aquella en la que los fenómenos que se observan o miden sin ser afectados por el investigado, se presenta el diseño de la investigación, así como el material de estudio y las técnicas e instrumentos utilizadas. En el capítulo IV, se presenta el desarrollo de la investigación en la que se consideró una descripción del caso de estudio, se realizó el análisis estático y dinámico de la edificación en base a la normativa en con la que fue diseñada y

la nueva normativa vigente, dado que el En MVCS (2018) indica que en la norma de diseño sismorresistente en el capítulo 8 señala que las estructuras diseñadas por sismos deben ser evaluadas, reparadas y reforzadas de tal manera que se corrijan los posibles defectos estructurales que presenten. En el capítulo V, se presentan los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación, se observan las variaciones en que presentarían las fuerzas cortantes, derivas de entrepiso y las fuerzas de diseño en elementos estructurales. En el capítulo VI, se presentan las conclusiones obtenidas de hacer un estudio a los resultados encontrados, estas conclusiones se presentan en base a cada objetivo de estudio formulados. En el capítulo VII, en base al análisis realizado se presentan las principales recomendaciones desprendidas en el transcurso del desarrollo de la investigación.

Como resultado se obtuvo que el análisis con la norma E.030/2018 tiene valores mayores que la norma E.030/2006, en las fuerzas cortantes de entrepiso se obtuvo que estas son mayores en un 85%, en derivas de entrepiso son mayores en un 12% y en fuerzas en elementos estructurales los valores en placa son mayores iguales al 45% en fuerzas axiales, 56% en fuerzas cortantes y 58% en momentos flectores, en columnas mayores iguales a 24% en fuerzas axiales y 51% en momentos flectores y en la viga se tiene incrementos mayores iguales al 9% en fuerzas cortantes y 10% en momentos flectores. Concluyendo que el cambio de la norma influye significativamente en la respuesta estructural de la edificación, incrementando las fuerzas cortantes de entrepiso, en derivas y fuerzas en elementos estructurales. Estos incrementos son desfavorables para la edificación ya que frente un evento sísmico la edificación no estaría preparada estructuralmente y se generarían pérdidas económicas con posibilidad de pérdidas humanas

Palabras claves: normas sismorresistentes, respuesta estructural, laguna sísmica, influencia.

ABSTRACT

This research work entitled "INFLUENCE OF THE CHANGE OF THE NORM E.030 / 2006 TO THE RULE E.030 / 2018 IN THE STRUCTURAL RESPONSE OF A MULTI-FAMILY BUILDING OF THE SURQUILLO DISTRICT" the main objective of this thesis was to determine how it influences the update of the norm E.030 / 2006 to the norm E.030 / 2018 in the structural answer of a multifamily building, located in the district of Surquillo.

This thesis is composed of eight chapters. In chapter I, the description of the problematic reality of our country, the natural events that left information for the update of the seismic design regulations and the need to be prepared for future seismic events were made, given that IGP (2017) affirms that in the central region of the western edge of Peru it has been identified that there is a seismic lagoon that is accumulating energy since 1746, from which the formulation of the problem is deduced, based on this we set out the objectives and hypotheses of the investigation , whose sustenance will be reflected in the justification and limitations of the investigation. In chapter II, the background of the research work carried out that relates and sustains the present investigation is presented, then the theoretical bases that were taken into account for the development of the project are developed, and finally the definition of basic terms is made . In chapter III, the variables involved in the research and the operationalization of the same are presented, the typology of the research is presented and which is to be a quantitative investigation based on what was taught by Hernández, Fernández and Baptista (2016). Quantitative research is one in which the phenomena that are observed or measured without being affected by the researched one, the design of the research is presented, as well as the study material and the techniques and instruments used. In chapter IV, the development of the research is presented in which a description of the case study was considered, the static and dynamic analysis of the building was carried out based on the regulations in which it was

designed and the new regulations in force , since the In MVCS (2018) indicates that the seismic design standard in Chapter 8 states that the structures designed by earthquakes must be evaluated, repaired and reinforced in order to correct possible structural defects. In chapter V, the results obtained in the development of the research are presented, the variations in which they present the shear forces, drifts of mezzanine and the design forces in structural elements are observed. In chapter VI, the conclusions obtained from a study of the results found are presented, these conclusions are presented based on each study objective formulated. In chapter VII, the basis for the analysis is presented the main recommendations made during the development of the research.

As a result, it was obtained that the analysis with the E.030 / 2018 standard has higher values than the E.030 / 2006 norm, in the shear forces of between floors it was obtained that these are greater by 85%, in between floors drifts are greater in 12% and in forces in structural elements the plate values are greater equal to 45% in axial forces, 56% in shear forces and 58% in bending moments, in larger columns equal to 24% in axial forces and 51% in bending moments and in the beam there are greater increases equal to 9% in shear forces and 10% in bending moments. Concluding that the change of the norm significantly influences the structural response of the building, increasing the shear forces of the between floors, in between floors drifts and forces in structural elements are exceeded.

Keywords seismic norms, structural response, seismic gap, influence.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.

CAPÍTULO 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ander, E. (2016). Aprender a investigar. Nociones básicas para la investigación social. Argentina: Editorial Brujas.
- Andrade, L. (2004). Control de la deriva en las normas de diseño sismorresistente (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica Del Perú, Lima, Perú
- Alfaro, V. (2017). Estudio comparativo de la norma peruana E.030 diseño sismorresistente y la norma chilena NCH433 diseño sísmico de edificios, y su aplicación a un edificio de concreto armado (Tesis de pregrado). Universidad Privada de Tacna, Arequipa, Perú
- Arbaiza, L. (2014). Como elaborar una tesis de grado. Lima: Esan.
- American Concrete Institute. (2014). Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14). USA: ACI.
- Arteaga, S., Malavé, J., & Olival, J. (2017, 20 abril). Comparación del diseño de muros estructurales de concreto armado según FONDONORMA 1753:2006 y ACI 318-14). Ingeniería. Volumen, (24), pp125-137.
- Andy, P. (2014). Estudio del comportamiento de las fuerzas cortantes y momentos flectores en vigas (Tesis de pregrado). Instituto Universitario Politécnico "Santiago Mariño", Maturín, Venezuela.
- Aguilar, R., Bozzo, L., & Bairán, J. (2016). Análisis sísmico de bloque estructural 4 de UFA-ESPE con disipadores de energía. Revista CIENCIA, Vol.18 (2). Recuperado de <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/ciencia/article/view/182/188>
- Blanco, A. (1994). Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado. Lima : PRINCELINESS.
- Bozzo, M. & Bozzo, L. (2003). LOSAS RETICULARES MIXTAS proyecto, análisis y dimensionamiento. Barcelona: Editorial Reverte.
- Blanco, A. (2010). Evolución de las normas sísmicas peruanas (1970-2010) [diapositivas de powerPoint]. Recuperado de http://www.aci.peru.org/eventos/IX_Conv_Nov/08_Antonio_Blanco_Evolucion_Normas_Sosmicas_en_Peru.pdf
- Cordova, C. (14 de junio del 2017). Diseño Sismorresistente de Edificios - Actualización de la Norma E.030 [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=4JqNUjPMqsM&t=822s>
- Carrasco, D. (2013). Metodología de la investigación científica. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L.
- Cámara Peruana de la Construcción - CAPECO. (2018). Historia. Recuperado de <https://www.capeco.org/historia/> Universidad Nacional de Ingeniería, Tacna, Perú.
- Ccama, J. (2017). Análisis y diseño estructural de edificio de concreto armado y comparación de la norma de diseño sísmico E.030-2006 y la propuesta de norma E.030-2014 (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.
- Castañeda, A., & Bravo, Y. (2017). Una mirada al comportamiento estructural de columnas, vigas, entresijos y edificaciones durante el sismo de Ecuador 2016. Revista ingeniería deconstrucción, vol.32 (3). Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S071850732017000300157&script=sci_arttext

- Daza, L. (2003). Nuevo enfoque para determinar el factor de modificación de respuesta. Revista SCIPEDIA, vol.3. Recuperado de https://www.scipedia.com/public/Daza_2003a
- Evers, J. (2015,6 de Enero). Ring of fire. National Geographic. Recuperado de <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/ring-fire/>
- El Comercio (2017, 15 de agosto). Lima es la ciudad más vulnerable frente a sismos según Lloyd's.El Comerci. Recuperado de <https://elcomercio.pe/peru/lima-ciudad-vulnerable-frente-sismos-lloyd-s-254500>
- El comercio (2014, 21 de setiembre). Estos son los riesgos que rodean a Lima en caso de un sismo. <https://elcomercio.pe/lima/60-viviendas-lima-son-vulnerables-sismos-365711>
- Frau,C.,Fozzatti,G., & Toum,J. (Setiembre, 2016). Irregularidad estructural Vs. procedimientos de análisis en el nuevo reglamento INPRES-CIRSOC 103. En A. Comelli (Presidencia), 24 Jornadas Argentinas de ingeniería estructural.Congreso llevada acabo, Buenos Aires,Argentina. Recuperado de <https://jornadasaie.org.ar/Nuevositio/wp-content/themes/jornadas-aie-antiores/2016/contenidos/trabajos/084.pdf>
- Gonzales, M., & Bairán, J. (2011). Análisis del comportamiento sísmico de los edificios de obra de fábrica, típicos del distrito Eixample de Barcelona. Revista Informes de la construcción,Vol.63(524). Recuperado de <https://www.redalyc.org/html/618/61807501/>
- Garcia,L. (2014). Desarrollo de la normativa sismo resistente colombiana en los 30 años desde su primera expedición. Revista de ingeniería,(41). Recuperado de <https://www.redalyc.org/html/1210/121035720012/>
- Hernandez , R.,Fernández, C., & Baptista, O. (2016). Metodología de la investigación. México: Interamericada editores.
- Herrera, I., Vielma,J.,Ugel, R., & Martínez, Y. (2012). Evaluación del comportamiento sismorresistente y diseño óptimo de un edificio existente de concreto armado de baja altura. INGENIERÍA UC, vol.19. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/707/70732639007.pdf>
- Herrera,R.,Ramirez,A., & Ugel, R. (2016). Estudio de la respuesta sísmica y daño global de dos edificios irregulares de concreto armado. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente,Vol.28 (2). Recuperado de <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/ciencia/article/view/182/188>
- Instituto Geofísico del Perú.(2005). Sismo intermedio del 25 de Setiembre 2005. Recuperado de <http://repositorio.igp.gob.pe/bitstream/handle/IGP/1127/Sismo%20intermedio%20del%2025%20de%20Setiembre%202005%20%287.0ML%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Instituto Geofísico del Perú.(2017). Actualización del escenario por sismo, tsunami y exposición en la región central del Perú. Recuperado de <http://repositorio.igp.gob.pe/handle/IGP/781>
- Instituto Nacional De Defensa Civil (INDECI). (2017). Escenario sísmico para Lima Metropolitana y Callao : sismo 8.8Mw.Recuperado de <https://www.indeci.gob.pe/objetos/secciones/Mg==/MzQ0/lista/OTk3/201711231521471.pdf>
- INDECI.(1996). Informe sobre el terremoto ocurrido en el sur del paid el 12 de Noviembre 96. Recuperado de https://www.indeci.gob.pe/compend_estad/1996/6_terre.pdf

- Jarrin, A., & Romo, C. (2015). Comparación de los capítulos para diseño sismo resistente de la norma american society of civil engineers 7 2010 (asce 7-10) con la norma ecuatoriana de la construcción del 2011 (NEC-11), por medio de su aplicación en el diseño estructural del proyecto de un mercado en la parroquia de guayllabamba (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica Del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Janampa, J. (2016). Estudio de la influencia de la configuración estructural de piso blando en el comportamiento sismorresistente de estructuras aporticadas (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- Jaimes, M., & Reinoso, E. (2006). Comparación del comportamiento de edificios en el Valle de México ante sismos de subducción y de falla normal. *Revista de Ingeniería Sísmica*, (75). Recuperado de <https://www.redalyc.org/html/618/61807501/>
- Juan, C., Barbat, A., & Oller, S. (2006). Estudio comparativo entre códigos y factores de reducción de respuesta. *Revista de Ingeniería de estructuras*, volumen 11(75). Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Juan_Vielma/publication/310162015_FACTORES_DE_REDUCION_DE_RESPUESTA_ESTADO_DEL_ARTE_Y_ESTUDIO_COMPARATIVO_ENTRE_CODIGOS/links/5829dc5308aef19cb80501ac.pdf
- Lanza, F., Puentes, S. & Villalobos, F. (2003, diciembre). Estudio comparativo de la norma sismorresistente venezolana actual con códigos sísmicos de otros países. *Volumen*(10), pp59-66.
- Leon, M., & Gutierrez, S. (2018). Comparación estructural y económica de edificio de 7 pisos ante cambio de la norma E.030 diseño sismorresistente (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica Del Perú, Lima, Perú.
- Lloyd's. (2015). Índice de Riesgo de las Ciudades 2015-2025 de Lloyd's. Recuperado de https://www.lloyds.com/~media/files/news-and-insight/risk-insight/2015/city-risk-index/city-risk-index-executive-summary_spanish.pdf
- MINSA. (2005). El terremoto y maremoto del sur del Perú, 2001 lecciones para el futuro. Recuperado de https://www.indeci.gob.pe/compend_estad/1996/6_terre.pdf
- MINSA. (2007). Informe al 21 de setiembre del sismo 15 de Agosto 2007. Recuperado de ftp://ftp2.minsa.gob.pe/descargas/Especiales/2007/unidos/informe6set/Informe_21_setiembre.pdf
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS. (2014). Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima : Megabyte
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS. (2018). Norma técnica E.030 Diseño Sismorresistente. Recuperado de <https://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>
- Mejía, L. (2004). Diseño de edificio de viviendas de concreto armado aplicando las normas sismorresistentes de 2003 (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica Del Perú, Lima, Perú
- Martines, R., Gonzales, M., & Ruiz, J. (2018). Evaluación del comportamiento estructural del edificio el Marvy. *Ciencia en su PC*, vol.1(4). Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1813/181358509007/181358509007.pdf>
- Ottazzi, G. (2011). Diseño en concreto armado. Lima : EDIGRAFASA.
- Portland cement association PCA (2002). Notas sobre ACI-318-2 Requisitos para Hormigón Estructural. Recuperado de <https://www.inti.gob.ar/cirsoc/pdf/publicom>.

- Predecan.(2006). Análisis de base de datos de pérdidas por desastres en Perú. Recuperado de <http://www.comunidadandina.org/PREDECAN/doc/r2/osso/Cons025-2006-CorporacionOSSO-informefinal-Peru.v.1.8.pdf>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD. (2009). Manual para la Reparación y Reforzamiento de Viviendas de Albañilería Confinada Dañadas por sismos. Recuperado de http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Manuales_guias/MANUAL_ALBA_CONFI.pdf
- Pérez, V., & Mendoza, E. (2011). Respuesta sísmica de pórticos de acero con diagonales concéntricas tipo V invertida diseñados conforme a las normas venezolanas. Revista INGENIERÍA UC, vol.18. Recuperado de <https://www.redalyc.org/html/707/70723245011/>
- Quiun,D. (17 de Marzo del 2016). Seminario Actualizacion de la Norma Tecnica Peruana E 030 2016 [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=IIDVV2CWsrQ&t=1015s>
- Rojas,A.(2012). Proyecto arquitectónico en zonas sísmicas .recuperado de <https://books.google.com.pe/books?id=LYJbAAAAQBAJ&pg=PT142&dq=fuerza+cortante+en+la+base&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiFzNfg0fDfAhVmw1kKHRoYBd8Q6AEIKDAA#v=onepage&q=fuerza%20cortante%20en%20la%20base&f=false>
- Rodriguez,M., & Llanes,B.(2016). Algunos comentarios con relación a la nueva propuesta de Norma Sismorresistente. Revista de Arquitectura e Ingeniería, vol.10 (3). Recuperado de <https://www.redalyc.org/html/1939/193949520001/>
- Segundo, P., & Aristides ,P.(2008). Comportamiento sísmico de la estructura del edificio de la E.S.T. SENCICO, aplicando las normas sismorresistentes peruanas (1977, E030- 1997, E030-2003) (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima,Perú
- Salgado,M.,Bernal,G.,Yamin,L., & Cardona, O. (2010). Evaluación de la amenaza sísmica de Colombia. Actualización y uso en las nuevas normas colombianas de diseño sismo resistente NSR-10. Revista de ingeniería ,(32). Recuperado de <https://ojsrevistaing.uniandes.edu.co/ojs/index.php/revista/article/view/191/144>
- Tavera,H.(2014). Escenario de sismo y tsunami en el borde occidental de la región central del Perú.Recuperadode <https://www.indeci.gob.pe/userfiles/escenario%20de%20sismo%20y%20tsunami%20en%20el%20borde%20occidental%20de%20la%20region%20central%20del%20peru%20-%20igp.pdf>
- Tavera,H.(2018). ¿Sismo, temblor o terremoto?, por el Dr. Hernando Tavera.Portal Instituto Geofisico del Perú:Lima. Recuperado de <https://portal.igp.gob.pe/sismo-temblor-terremoto-dr-hernando-tavera>
- Toledo,R.(2003). Comparacion de la norma sismoresistente E-030/97 y la modificacion E0-30/2003 en la aplicación de un edificio de concreto armado de 5 niveles (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingenieria, Tacna,Perú
- Tavera, H. & Buforn, E. (2001). Journal of Seismology. doi: 10.1023/a:1012027430555
- Universidad de Huanuco (UDH). (2016).INFORME N°02-2016-UDH Concreto Armado II. Recuperado de <https://es.slideshare.net/yesygonzales750/informe-deviviendamultifamiliar8pisos>

- Ugel, R., Herrera, I., Pérez, S., & López, L. (2015). Estudio comparativo de la respuesta sísmoresistente de edificios de acero de gran altura con dos tipos de rigidizadores laterales. *Revista INGENIERÍA UC*, vol.22. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/707/70745268002.pdf>
- Vallecilla, C. (2004). *Estatica para ingeniero civiles diagrama de fuerzas cortantes y momentos flectores*. Recuperado de https://books.google.com.pe/books?id=aSjli2GjY1sC&pg=PA5&dq=fuerzas+internas+en+elementos&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiB_o3y2tPgAhXKE7kGHaOIASAQ6AEISjAG#v=onepage&q=fuerzas%20internas%20en%20elementos&f=false
- Valderrama, J. (1999). *Información tecnológica 1999*. Recuperado de https://books.google.com.pe/books?id=ezZ_C5thpFgC&pg=PA236&dq=comportamiento+estructural+frente+a+un+sismo&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwil6fD4IPDfAhXyp1kKHaejCKAQ6AEIRzAG#v=onepage&q=comportamiento%20estructural%20frente%20a%20un%20sismo&f=false
- Zorita, H. (2015). *Manual didáctico de estructuras*. Recuperado de https://books.google.com.pe/books?id=46S7CgAAQBAJ&pg=PA94&lpg=PA94&dq=La+representaci%C3%B3n+bilineal+de+la+curva+de+capacidad,&source=bl&ots=S0tw4m4nBK&sig=TKEbFFYfCa0Ngo-JoRx_SubGOEk&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj7x4nBjbvXAhUk5oMKHbTiDgIQ6AEIXzAM#v=onepage&q&f=false