

**UNIVERSIDAD ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
EXTENSIÓN CANTAURA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**



**CONTENIDO PARA CURSO ABIERTO MASIVO EN LÍNEA
(MOOC) DE MORFOLOGÍA, ESTRUCTURACIÓN Y
PREDIMENSIONADO DE EDIFICIOS**

Realizado por:

Ávila Moreno, Anais Chiquinquirá

Trabajo de Grado presentado ante la Universidad de Oriente como Requisito
para optar al Título de:

INGENIERO CIVIL

Cantaura, Marzo de 2020

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
EXTENSIÓN CANTAURA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**



**CONTENIDO PARA CURSO ABIERTO MASIVO EN LÍNEA
(MOOC) DE MORFOLOGÍA, ESTRUCTURACIÓN Y
PREDIMENSIONADO DE EDIFICIOS**

Realizado por:

Ávila Moreno, Anais Chiquinquirá

Prof. Jhonatan A. Martínez G.

Tutor Académico

Cantaura, Marzo de 2020

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
EXTENSIÓN CANTAURA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**



**CONTENIDO PARA CURSO ABIERTO MASIVO EN LÍNEA
(MOOC) DE MORFOLOGÍA, ESTRUCTURACIÓN Y
PREDIMENSIONADO DE EDIFICIOS**

El Jurado hace constar que asignó a esta a Tesis la calificación de:

APROBADO

Prof. Margelis Becerra

Jurado Principal

Prof Daniel Cabrera

Jurado Principal

Prof. Martinez, Jhonatan

Asesor Académico

Cantaura, Marzo de 2020

RESOLUCIÓN

De acuerdo al artículo 41 del reglamento de trabajos de grado de la Universidad de Oriente.

“Los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien lo deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización.”



DEDICATORIA

Esta tesis se la dedicó principalmente a dios por guiarme, acompañarme y darme la fuerza de seguir adelante y enseñándome a encarar las adversidades y problemas que se presentaban.

A mi familia por apoyarme en todo momento, principalmente a mis padres por su amor, sacrificio, trabajo y motivarme a seguir luchando por mis metas; gracias a ellos eh logrado estar hasta aquí y ser lo q soy.

Al ingeniero Jhonathan Martínez por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación y desarrollo de este proyecto.

A los profesionales de la ingeniería por seguir renovando los conocimientos científicos y tecnológicos para continuar siempre mejorando y transformando a la sociedad.

Anais Chiquinquirá Avila Moreno

AGRADECIMIENTO

Primeramente, me gustaría agradecerle a **Dios** por bendecirme y dame la oportunidad de llegar hasta donde eh llegado y dándome salud, sabiduría y fortaleza para continuar, a **mis Padres** por haberme dado la educación, y apoyo en todo momento dándome ejemplos dignos de superación y entrega, gracias a ustedes hoy puedo ver alcanzada mi meta, a mis hermanos por haber incrementado en mí el deseo en superación y triunfo en la vida.

A **mi tutor** de tesis ingeniero Jhonatan Martínez por la orientación y el conocimiento aprendido en la elaboración de este proyecto, que me permitieron aprender mucho más de lo estudiado.

Gracias a la **Universidad de Oriente** por haberme dado la oportunidad de formarme en ella como profesional. Gracias a los **profesores** y aquellas personas que estuvieron de manera directa e indirectamente en este proceso, ya que fueron responsables de realizar su pequeño aporte para la culminación de este proyecto.

Anais Chiquinquirá Avila Moreno

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
EXTENSIÓN CANTAURA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**



**CONTENIDO PARA CURSO ABIERTO MASIVO EN LÍNEA (MOOC) DE
MORFOLOGÍA, ESTRUCTURACIÓN Y PREDIMENSIONADO
DE EDIFICIOS**

Asesor académico:

Prof. Martínez, Jhonatan

Autor:

Avila M, Anais C

Fecha: Marzo de 2020

RESUMEN

Este proyecto se basa en la elaboración y creación del contenido para curso abierto masivo en línea (MOOC) el cual tiene como objetivo difundir los conocimientos de morfología, estructuración y predimensionado de edificios, según lo establecido en las normas Covenin 1753-2006 y el codio ACI 318-14, donde se elaboró una investigación de tipo documental descriptiva debido a que se amplió y profundizó los conocimientos mediante la observación, análisis e interpretación de datos documentales obtenidos y registrados por otros investigadores, una vez obtenida la información necesaria se elaboraron guías teóricas prácticas y materiales audio visuales con la finalidad de poder dictar el curso a través de una plataforma gratuita. este estudio se realizó con el objetivo de que diferentes personas puedan tener dicha información especialmente los alumnos de la Universidad de Oriente Extensión Cantaura.

Palabras claves: MOOC, guías, estructuración, predimensionado, Covenin, ACI.

ÍNDICE GENERAL

RESOLUCIÓN	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
RESUMEN.....	VII
ÍNDICE GENERAL	VIII
ÍNDICE DE TABLA	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XV
CAPITULO I.....	17
EL PROBLEMA.....	17
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.2 OBJETIVOS	20
1.2.1 Objetivo General	20
1.2.2 Objetivos Específicos.....	20
CAPITULO II.....	21
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	21
2.1 Antecedentes.....	21
2.2 Bases teóricas referenciales.....	23
2.2.1 MOOC.....	23
2.2.2 Importancia de los MOOC.....	23
2.2.3 Características de los MOOC.....	24
2.2.4 Estructura.....	25
2.2.5 Elementos Estructurales	25

2.2.6 Losas	25
2.2.7 Vigas	28
2.2.8 Columnas	29
2.2.9 Muros o placas	30
2.2.10 Sistema estructural	31
2.2.11 Importancia del sistema estructural.....	31
2.2.12 Estabilidad estructural	31
2.2.13 Seguridad estructural	31
2.2.14 Funcionalidad estructural	32
2.2.15 Economía estructural	32
2.2.16 Acciones	33
2.2.17 Estructuración de Edificios.....	34
2.2.18 Elección del tipo de entrepiso	34
2.2.19 Ubicación de los elementos estructurales	35
2.2.20 Longitud en planta.....	35
2.2.21 Formas del edificio en planta	37
2.2.22 Asimetría en el alzado.....	38
2.2.23 Esbeltez excesiva	39
2.2.24 Concentraciones de masa:	40
2.2.25 Columna cautiva	41
2.2.26 Columnas cortas	42
2.2.27 Columnas débiles.....	43
2.2.28 Columnas no alineadas.....	44

2.2.29 Piso Blando o piso Flexible	45
2.2.30 Entrepiso Débil.....	47
2.2.31 Torsión	48
2.2.32 Transición en columnas	49
2.2.33 Excesiva Flexibilidad en el diafragma	49
2.2.34 Excesiva Flexibilidad estructural	51
2.2.35 Ausencia de Vigas	51
2.2.36 Poca cuantía de refuerzo transversal.....	52
2.2.37 Dirección poco resistente a las fuerzas horizontales	53
2.2.38 Fundaciones inadecuadas	53
2.2.39 Choque entre edificaciones.....	53
2.2.40 Efectos Indirectos.....	54
2.2.41 Calidad de los materiales.....	55
2.2.42 Predimensionado de Edificios	55
2.2.43 Método de análisis simplificado para vigas continuas no preesforzadas y losas en una dirección	56
2.2.44 Altura de la losa	57
2.2.45 Altura de viga	57
2.2.46 Dimensiones de las Columnas.....	61
2.2.47 Predimensionado en acero	62
2.2.48 Losa de asiento metálico	62
2.2.49 Vigas	63
2.2.50 Columnas	66

CAPITULO III.....	69
MARCO METODOLÓGICO	69
3.1 Tipo de investigación	69
3.2 Nivel de investigación	70
3.3 Técnicas a utilizar	70
3.3.1 Revisión documental.....	70
3.3.2 Análisis e interpretación del contenido.....	71
3.3.3 Herramientas y Equipos.....	71
CAPITULO IV	72
RESULTADOS.....	72
4.1 Etapas del Proyecto.....	72
4.1.1 Enunciar los requerimientos necesarios para los procesos de morfología, estructuración y predimensionado de edificios, según lo establecido en la Norma Covenin 1753-2006 y el Código ACI 318-14.	73
4.1.1.1 Losas y Vigas	74
4.1.1.2 Columnas	76
4.1.1.3 Muros	77
4.1.1.4 Acciones.....	78
4.1.1.4.1 Acciones Permanentes:	79
4.1.1.4.2 Acciones Variables:	79
4.1.1.4.3 Acciones Accidentales:	80
4.1.1.5 Edificación de estructuras irregulares.....	80
4.1.1.5.1 Entrepiso Blando.....	80

4.1.1.5.2 Entrepiso Débil.....	81
4.1.1.5.3 Distribución irregular de masas de uno de los pisos contiguos.....	81
4.1.1.5.4 Aumento de la masa con la elevación	81
4.1.1.5.5 Variaciones geométricas del sistema estructural	81
4.1.1.5.6 Esbeltez excesiva	82
4.1.1.5.7 Discontinuidad en el plano de sistema resistente a cargas laterales.....	82
4.1.1.5.8 Falta de conexión entre miembros verticales.....	82
4.1.1.5.9 Efecto de columna corta	82
4.1.1.5.10 Gran excentricidad.....	83
4.1.1.5.11 Riesgo Torsional elevado.....	83
4.1.1.5.12 Sistema no ortogonal	83
4.1.1.5.13 Diafragmas flexibles.....	83
4.1.1.6 Estructuras de Acero	84
4.1.2 Realizar las guías teórico-prácticas referidas a la morfología, estructuración y predimensionamiento de edificios.....	85
4.1.2.1 Guía N° 1 Morfología de edificios	85
4.1.2.2 Guía N° 2 Estructuración de edificios	86
4.1.2.3 Guía N° 3 Predimensionado de edificios	86
4.1.2.4 Guía N° 4 Predimensionado de edificios (Practica).....	86
4.1.3 Adaptar el contenido de las guías a la plataforma MOOC	87
4.1.4 Presentación de la plataforma virtual para el MOOC	87
CAPITULO V	89

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	89
5.1 Conclusiones	89
5.2 Recomendaciones	90
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Momentos aproximados para vigas continuas y losas en una dirección.	56
Tabla 2. Altura o espesores de losas.....	57
Tabla 3. Altura mínima o peralte de vigas.....	58
Tabla 4 Carga permanente en edificios	58
Tabla 5. Carga variable en edificios.....	59
Tabla 6. Coeficientes para el cálculo de momentos en losas y vigas de luces iguales y carga uniforme.	60
Tabla 7 . Métodos para la determinación de las dimensiones de las columnas	61
Tabla 8. Flechas máximas recomendadas	65
Tabla 9. Dimensiones para muros	78
Tabla 10: Flecha máxima recomendada.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Losa maciza	26
Figura 2. Losa nervada.....	27
Figura 3. Losas con asiento metálico.	27
Figura 4. Deformación en Planta con Gran Dimensión.....	36
Figura 5. Recomendaciones para Longitud en Planta.	37
Figura 6. Recomendaciones para Problemas de Longitud en Planta.	38
Figura 7. Comportamiento de una estructura por asimetría en el alzado.	39
Figura 8. Comportamiento de una Estructura por Esbeltez.	39
Figura 9 Comportamiento de Columnas Cautivas por Componentes Constructivos.....	41
Figura 10. Columnas Cortas Debido a que se Modificó la Pendiente del Terreno.....	43
Figura 11. Columnas no Alineadas.....	44
Figura 12. Entrepiso Blando por Ausencia de Paredes Rígidas en Planta Baja.	46
Figura 13. Entrepiso Débil por Eliminación de Componentes de Resistencia Sísmica en Planta Baja.	47
Figura 14. Posible Deformación por Torsión Debido a la Excentricidad. ...	48
Figura 15. Diafragma Rígido.....	50
Figura 16. Estructuras sin Vigas.	52
Figura 17. Comportamiento de una Columna sin y con Refuerzo Transversal Sometida a Carga Axial y Momento Flector.....	52
Figura 18. Ejemplo de Choque Entre Edificios.	54
Figura 19 Factor de Forma	64
Figura 20 Factor de longitud efectiva.....	68
Figura 21. Imágenes de los videos tutorales.	88

Introducción

Un edificio es un tipo de construcción formado por el ensamblaje de miembros o elementos estructurales elaborados a partir materiales solidos (concreto reforzado y acero), con el fin de albergar y proteger personas. Toda edificación deberá de comportarse satisfactoriamente y con seguridad para que se pueda trasmitir de un punto a otro las acciones a las cuales se ve sometida durante su vida útil; siendo de particular importancia su comportamiento ante eventos sísmicos.

Las actividades sísmicas no pueden evitarse, pero se puede disminuir la probabilidad de que ocasionen daños significativos, mediante la adecuada estructuración del edificio; la forma, el tamaño, así como la naturaleza tamaño y ubicación de todos los elementos estructurales y no estructurales que influyen en el comportamiento de la estructura. Las dimensiones de los miembros estructurales se pueden estimar por métodos aproximados obteniendo así una idea de la influencia que tendrán sobre los ambientes de la edificación; así como también poder calibrar la resistencia y rigidez del edificio.

Con el desarrollo del curso (MOOC) a larga distancia, accesible por internet, diversidades de personas tendrán acceso libre y gratuito a dicha información, promoviendo de esta manera la enseñanza virtual, facilitando el aprendizaje del contenido y aumentando el nivel de educación. En proceso de estructuración y predimensionado de edificio se debe de cumplir con establecido en las normas venezolanas COVENIN 1753:2006 Y COVENIN 1756-1:2001; debido a que estas normativas establecen las dimensiones mínimas que deben de tener los elementos estructurales y los criterios mínimos para que la estructura no presente irregularidades; teniendo también como referencia lo estipulado en código internacional ACI 318.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la sociedad actual, la educación y la tecnología juegan un papel fundamental en todos los aspectos de la vida diaria de las personas, razón por la cual se han visto en la necesidad de combinarse. En este sentido dentro de la tecnología educativa existen los “Massive Online Open Courses” (MOOC), o Cursos en línea masivos y abiertos, los cuales se tratan de capacitaciones a distancia, accesibles por internet, conformados por portales que reúne a una diversidad de universidades, a los que se pueden apuntar cualquier persona y que están destinados a la participación ilimitada, donde se ofrecen tanto los materiales de un curso tradicional, como son los vídeos, lecturas y cuestionarios, así como foros de usuarios que ayudan a construir una comunidad para los participantes.

Por ejemplo, el sitio “web Coursera” cuenta con más de treinta universidades, entre ellas Princeton, Stanford, Columbia, Duke, entre otras, existiendo también portales en español, como Wedubox y Miríada, con 1.200 universidades iberoamericanas que forman la Red Universia, una reconocida red iberoamericana de innovación y conocimiento científico. En este sentido, las universidades venezolanas no se han quedado atrás, puesto que distinguidas instituciones nacionales, como la Universidad Católica Andrés Bello (UCAB), y la Universidad Metropolitana (UNIMET), han implementado plataformas dedicadas a esta modalidad de enseñanza, ofreciendo variedad de cursos y actividades.

De igual manera, la Universidad de Oriente (UDO), posee plataforma de aulas virtuales a las cuales sus estudiantes pueden acudir para complementar su capacitación, pero que actualmente no son aprovechadas ya que no poseen suficiente material que ofrecer, es decir, no existen cursos adaptados al sistema, lo que no permite el correcto y libre uso por parte de sus usuarios, dificultando su acceso y manejo, los estudiantes no obtienen los beneficios esperados y los profesores no poseen las herramientas para dictar los cursos.

En vista de lo anteriormente expuesto, surge la necesidad de crear contenido adaptado a las especificaciones de la plataforma, a través de presentaciones escritas, audiovisuales y metodologías de evaluación de conocimientos relacionados con la Ingeniería Civil, específicamente la temática de morfología, estructuración y predimensionado de edificios, para que los estudiantes de la UDO, extensión Cantaura, o de cualquier otra institución superior, tengan acceso libre y gratuito a dicha información, a través de cualquier terminal con acceso a internet, a fin de promover la enseñanza virtual para la formación de profesionales y aprovechar la plataforma de cursos en línea.

Para ello, se plantea la elaboración de guías ilustradas teórico-prácticas referidas a los procesos de morfología, estructuración y predimensionado de edificios, basándose en lo establecido por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (Covenin) 2002, 1753, 1618 y American Concrete Institute (ACI) 318, las cuales se adaptarán a la plataforma de cursos masivos en línea de la UDO, a partir de un servidor externo de manera piloto que facilite su acceso, implementando herramientas de evaluación que ayuden a los docentes a compartir los conocimientos de una manera más sencilla, a la vez que didáctica.

Para la elaboración de dicho material, se consultarán las normas anteriormente citadas, así como la siguiente textos publicados por los autores: Arnal (1984), Blanco (1990), Blanco (2012), Cabrera (2003), Centeno (2010), Fratelli (1998), Fratelli (2003), Guevara (2012), Landa (2008), entre otras, para luego redactar las guías que determinarán los objetivos a tratar a lo largo del curso, destacando: un resumen de las teoría usada, ecuaciones, fórmulas, criterios recomendados, los cuales posteriormente se harán compatibles con el sistema conjuntamente con el desarrollador el contenido de la página, para luego ser ofrecidas en la plataforma de la UDO.

En cuanto la implementación de estos cursos MOOCs van estar dirigido a los estudiantes de la UDO, Extensión Cantaura en especial a los estudiantes de ingeniería civil u otra persona que tengan motivación, tiempo y acceso a internet, proporcionándoles una educación y aprendizaje de calidad referente a morfología, estructuración y predimensionado de edificios, mediante la utilización del material textual y audiovisual que se encontraran disponibles en la plataforma MOOCs de la UDO.

La originalidad de elaboración del presente proyecto se basa en que ésta será la primera iniciativa latinoamericana para la enseñanza de tópicos relacionados a la ingeniería civil a nivel de pregrado a través de MOOCs, siendo una propuesta importante y pionera en su área, que cubrirá una necesidad que presenta la institución, proporcionando una herramienta tanto para profesores como alumnos. De esta manera, la investigación se llevará a cabo con la elaboración de las guías referentes al tema, así como su adaptación a la plataforma empleada por la UDO, dejando su implementación, instalación y uso a discreción de la institución, ya que esto se encuentra fuera del alcance del investigador.

En este sentido con la realización de esta investigación se abren nuevas puertas hacia al futuro. Una de ellas son los aportes de información de tipo educativo mediante guías, presentaciones escritas y audiovisuales donde se aportará el conocimiento necesario sobre el tema, logrando una mejor captación y aumentado el nivel de educación para la formación de los estudiantes de la UDO, todo esto a través de la utilización de cualquier terminal con acceso a internet de manera gratuita.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Desarrollar contenido para curso abierto masivo en línea (MOOC) de morfología, estructuración y predimensionado de edificios para la plataforma de Aula Virtual de la Universidad de Oriente.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Enunciar los requerimientos necesarios para los procesos de morfología, estructuración y predimensionado de edificios, según lo establecido en la Norma Covenin 1753-2006 y el Código ACI 318-14.
- Realizar las guías ilustradas teórico-prácticas referidas a los procesos de morfología, estructuración y predimensionado de edificios.
- Adaptar el contenido del Curso Abierto Masivo en Línea de morfología, estructuración y predimensionado de edificios en presentaciones escritas, audiovisuales y metodologías de evaluación de conocimientos.
- Presentar la plataforma virtual para el MOOC de morfología, estructuración y predimensionado de edificios.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes

A continuación, se presentarán aspectos que conformarán las bases que representarán el soporte inicial de la investigación a través de diversos conocimientos que permitirán estudiar y entender el problema.

Aroquipa (2012), realizó un estudio orientado a identificar y estudiar alternativas, seleccionar, analizar y verificar resultados de la solución estructural a un problema de ingeniería, teniendo presentes los criterios de funcionalidad, economía y seguridad, en la que realizó un análisis a fin de determinar fuerzas internas (axiales, cortantes, momentos), y deformaciones de una estructura, sobre la base de: una forma dada, del tamaño y propiedades del material usado en los elementos y de las cargas aplicadas, para lo cual se basó en la teoría proporcionada por Carlos A. Landa Bartolón, desarrollando dicha investigación y concluyendo los requerimientos de simplicidad y simetría, resistencia y ductilidad, hiperestaticidad y monolitismo, uniformidad y continuidad de la estructura, rigidez lateral, y diafragma rígida de una obra.

En este sentido, aporta valiosa información que será utilizada como material de consulta y base teórica para el desarrollo del contenido, ya que provee conocimiento para la selección correcta de la configuración estructural de un edificio, permitiendo así que el esqueleto de éste sea resistente y explicando los conceptos básicos de la estructuración.

Centeno (2010), explica la clasificación, así como también la definición de los elementos estructurales, las cargas que actúan en ella, los apoyos donde descansan los extremos de los elementos estructurales y el sistema estructural de manera de poder clasificar las estructuras según el grado de indeterminación, de forma correcta, a través de la aplicación de fórmulas. Del trabajo anterior aporta a la investigación los conocimientos básicos acerca de los elementos estructurales, las cargas que aplican en ellas y el sistema estructural de una edificación, en el cual el investigador podrá basarse para el desarrollo del contenido acerca del tema.

Alvarado, Pineda, Ventura, (2004), Desarrollaron el diseño de elementos típicos que conforman la estructura de un edificio, donde se explican los procesos de diseño estructural en sus diferentes etapas de estructuración, análisis y dimensionamiento. También dio a conocer conceptos básicos relacionados al proceso del diseño en general y los fenómenos sísmicos, como afectan a la construcción, y la manera que se trata de diseñar la estructura para resistir sus efectos, siguiendo normativas que imponen requisitos mínimos para garantizar la seguridad de los ocupantes de una construcción y la construcción misma.

Con el contenido antes mencionado, aporta al texto los conocimientos acerca del diseño de los elementos que conforman la estructura, así como también los fenómenos sísmicos que son un factor importante que se debe de considerar a la hora de hacer la estructuración de una edificación ya que estos pueden producir daños desastrosos.

Cabrera (2003), realizó un análisis estructural de un edificio y diseñó los principales elementos estructurales, llevando a cabo un estudio del suelo de cimentación y predimensionamiento de los elementos estructurales, el metrado de cargas del edificio y el análisis estructural, tanto por cargas de

gravedad como por cargas de sismo. Seguidamente, diseñó los elementos resistentes principales del edificio: aligerados, vigas, columnas, placas y cimentaciones.

Debido a lo antes mencionado le proporciona al investigador una mejor captación del tema a desarrollar puesto que trata aspectos importantes como lo es el análisis y diseño estructural de un edificio por medio de la utilización de fórmulas y criterios tanto para la estructuración como el predimensionado de los elementos estructurales.

2.2 Bases teóricas referenciales

2.2.1 MOOC

Gonzales, Arquero, Ramos y Cobo (2010), “Massive Online Open Courses” (MOOC), o cursos en línea masivos y abiertos son una innovación en la modalidad de educación a distancia por medio de la utilización del internet, los cuales se apoyan en una plataforma educativa de aprendizaje online. Su filosofía se basa en la liberación de conocimientos a través de contenidos que posee un diseño de aprendizaje claro y sencillo de carácter abierto permitiendo que cualquier usuario pueda tener acceso al curso que desee realizar.

2.2.2 Importancia de los MOOC

García (2010), Los MOOC “Pueden cambiar el desarrollo de las habilidades del estudiante y facilitar el aprendizaje permanente. El rejuvenecimiento de la productividad se convierte en una condición necesaria para permanecer actualizado” (pág.84). La educación en línea ofrece un paradigma diferente de accesibilidad, con un formato atractivo y disponible, a

diferencia de las instituciones privadas con altas matrículas y asistencia a un horario.

2.2.3 Características de los MOOC

Según (*op.cit*), Pág. 23, Los MOOC deben de cumplir con ciertos requisitos que son criterios que se encuentran en su propio concepto como lo son curso, en línea, abierto y masivos, que se interpretan de la siguiente manera:

- **Abierto:** Se puede tener acceso a él desde cualquier lugar y momentos de forma gratuita, sin costo de inscripción, ni cuotas por participación, el cual, no requiere de requisitos previos para su inscripción y es libre de acceso para cualquier usuario.
- **Masivo:** Está Disponible a un gran número de personas que quiera aprender, el número de usuarios inscriptos son ilimitados teniendo un alcance global.
- **Curso:** Orientado en el proceso de aprendizaje donde se realizan un conjunto de actividades que pueden ser evaluadas mediante pruebas, se basa en que el participante aprenda sobre el curso más allá que el proceso de evaluación o acreditación siendo de carácter temporal, aportando un contenido completo bien estructurado entendible para el beneficiario.
- **En línea:** Se realiza a distancia mediante la utilización del internet permitiendo el acceso y participación de cualquier usuario apoyándose en una variedad de herramientas de comunicación social, el cual está constituido por personas conectadas en un entorno abierto que guardan relación ya que tienen el mismo interés común, donde cada persona tendrá la capacidad de gestionar su propio proceso de aprendizaje.

De esta manera se comprende que los cursos MOOC deben de estar disponibles para un gran número de personas de manera gratuita, facilitando los procesos de enseñanza y aprendizaje, donde cada persona tendrá diferentes capacidades de interpretar y analizar la información que se implementará en el curso que desee realizar.

2.2.4 Estructura

Diez (2005), Una Estructura son el conjunto de elementos resistentes, convenientemente vinculados entre sí, que accionan y reaccionan bajo efecto de cargas. Su objetivo es resistir y transmitir dichas cargas a los apoyos manteniendo el espacio construido, sin sufrir deformaciones o roturas. Las estructuras deberán cumplir requisitos de equilibrio, estabilidad y resistencia.

2.2.5 Elementos Estructurales

Como su nombre lo indica son elementos que conforman las partes de una estructura, poseen un carácter unitario y se encuentran bajo la acción de una o varias cargas aplicadas. Los elementos estructurales de una edificación se clasifican en losas de entrepiso, vigas de amarre, vigas de cargas, columnas, muros y cimentaciones, (*op.cit*), pág. 21.

2.2.6 Losas

Blanco (1990), son elementos estructurales que hacen posible la presencia de entrepisos y techo en una edificación y se consideran indeformables en su plano debido a su diafragma rígido, pero si presentan grandes aberturas o reducciones en sus dimensiones no se asegura que sean indeformables en su plano. Desde el punto de vista estructural cumplen dos funciones principales: la primera está ligada a las cargas de gravedad, ya que las losas transmiten a las vigas sus cargas propias, como su peso

propio, sobre cargas, o cualquier elemento que se apoye en ellos; la segunda ligada a las cargas de sismo, las losas permiten que la estructura trabaje en conjunto y se comporten uniformemente en cada piso, logrando que las columnas y muros tengan la misma deformación en cada uno de los niveles que tenga la edificación.

- **Losas macizas:** Estas losas contienen un determinado espesor, formado completamente en concreto y acero, las losas macizas son más resistente y de mayor inercia.

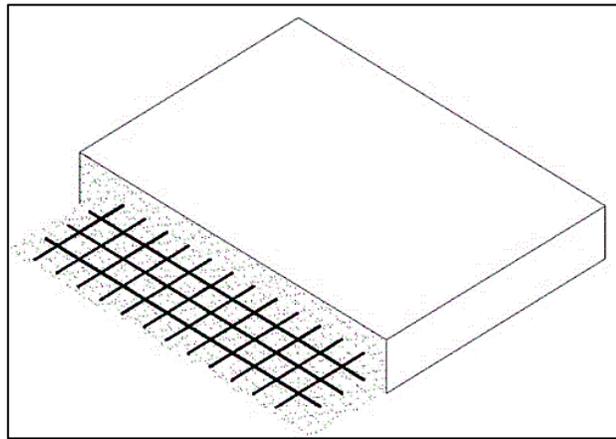


Figura 1: Losa maciza
Fuente: Avila, A (2020)

- **Losas Nervadas o aligeradas:** Consiste una combinación monolítica de nervios o viguetas que se colocan a cada cierta distancia unidas por una losa maciza superior más delgada (loseta); la cual también puede tener en la separación de sus nervios un ladrillo aligerado o bloque reticular

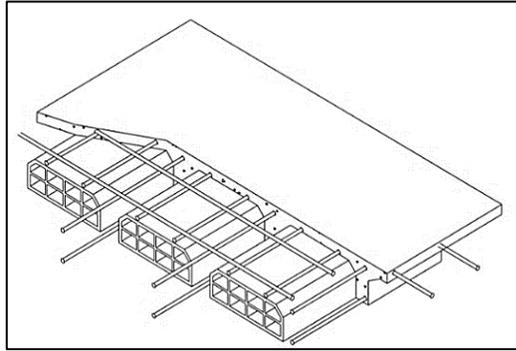


Figura 2. Losa nervada
Fuente: López, L. (2001)

- **Losas con asiento metálico “lamina colaborante”**: Vélez (2004) define como: “El “metal deck” o asiento metálico o lamina colaborante es el tipo de placa combina de sección compuesta de hormigón y acero utilizada comúnmente para edificios de estructuras metálicas” (p.33).

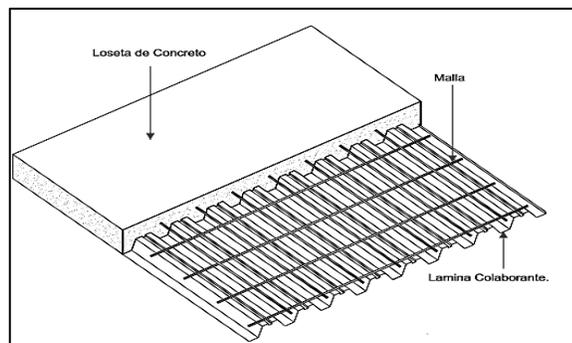


Figura 3. Losas con asiento metálico.
Fuente: López, L. (2001)

Se entiende que las losas son elementos importantes en las edificaciones ya que forman los entrepisos, techos y permiten la obtención de la unidad de la estructura permitiendo la deformación uniformemente en cada nivel de la edificación siempre y cuando no presenten grandes aberturas o reducciones en sus dimensiones, dependiendo de las dimensiones de las luces y facilidad de construcción se puede elegir el tipo de losa.

2.2.7 Vigas

Las vigas son elementos que trabajan como apoyos, recibiendo y transmitiendo la carga de la losa hacia otras o directamente a las columnas o muros, aparte de esto cumple una función sísmica importante, las vigas simultáneamente con las columnas ayudan a proporcionar la rigidez lateral y constituyen los elementos resistentes a los diferentes esfuerzos producidos por las fuerzas horizontales de sismo (cortante, momento y axial).

Las vigas pueden clasificarse en peraltada o chatas, la viga peraltada son las que tienen menor base y mayor altura con respecto al espesor de la losa, por lo tanto, es visible y las vigas chatas son lo contrario tienen mayor base y su altura coincide con el espesor de la losa. Las vigas peraltadas tienen mayor inercia y brazo de palanca interno permitiendo así que la viga se deforme menos y tenga mayor capacidad de resistencia que una viga chata. La determinación del peralte de una viga es importante debido a que los comportamientos a flexión de esta producen esfuerzos a compresión y atracción los cuales serán de menor magnitud mientras mayor sea el peralte de la viga. (*op.cit*), pág. 25.

De esta manera se comprende que las vigas son elementos estructurales que transmiten las cargas que reciben hacia las columnas que conjunto con ellas proporcionan la rigidez lateral, conforman los elementos resistentes y forman los denominados pórticos de una edificación, para las dimensiones de la sección transversal de las vigas se tienen que considerar que mientras mayor sea su peralte presentaran menos deformaciones debido a que su comportamiento a flexión produce esfuerzos a atracción y compresión los cuales tendrán menor magnitud mientras mayor sea el peralte de la viga.

2.2.8 Columnas

Las columnas son elementos que permiten que una edificación tenga más de un solo nivel y son generalmente verticales, tienen el propósito de transmitir las cargas que reciben a las cimentaciones, estas cargas son tanto de la losa como las vigas. Las columnas se pueden construir de diferentes secciones y son elementos importantes desde el punto de vista sísmico, ya que conjunto con las vigas forman los denominados pórticos siendo así el esqueleto sísmico-resistente junto con los muros, si estos existen.

Las columnas trabajan a flexocompresión, debido a que reciben las cargas axiales de los diferentes niveles de la edificación y tienen momentos flectores transmitidos por las vigas los cuales someten a las columnas a esfuerzo a compresión y simultáneamente a esfuerzo a flexión. La sección transversal de la columna depende de la magnitud de la carga vertical como la del momento flector, cuando las columnas tienen mayor altura en comparación a su sección transversal reducen o afectan su resistencia debido a que ocasionan deformaciones transversales que generan excentricidades produciendo momentos que afectan la capacidad de resistencia de la columna a esto se le denomina efecto de esbeltez. (*op.cit*), pág. 25.

Las columnas son elementos importantes en las edificaciones tienen como función transmitir las cargas que reciben a las cimentaciones, se caracterizan por permitir más de un nivel en la edificación y su forma vertical. Pueden ser diferentes secciones el cual depende tanto de la carga vertical como el momento flector que transmite la viga, donde se debe de considerar que no sean esbeltas ya que pueden ocasionar problemas en la edificación.

2.2.9 Muros o placas.

Los muros o placas, son paredes de concreto armado, reciben los mismos esfuerzos y momentos que las columnas ya que también soportan a las vigas y losas. Se caracterizan por su mayor dimensión en una dirección, superior a su ancho, teniendo un comportamiento interior diferente (importantes deformaciones por corte) convirtiéndose en elementos de mayor rigidez lateral y resistencia en la dirección de su ancho. Con la utilización de muros y placas proporcionan a la edificación un buen comportamiento y limitaciones de desplazamiento laterales durante un sismo debido a que absorben la mayor parte de los cortantes del sismo (fuerzas horizontales acumuladas).

Lo anterior mencionado depende de la buena ubicación de los muros evitando asimetrías en la edificación por lo que si no se ubican adecuadamente ocasionan efectos de torsión que ocurren debido a la gran excentricidad entre el centro de masa, donde se producen las fuerzas de sismo y el centro de rigidez, donde se puede concentrar la mayor rigidez en el edificio, produciendo momentos de torsión en plantas muy significativos, ocasionando momento de traslación y giro. Debido al giro los esfuerzos de las columnas y las vigas incrementan su desplazamiento ocasionando muchas veces la falla de la edificación. Se puede concluir que cuando se recurre al uso de muros o placas hay que ser muy cuidadoso con su ubicación en planta, considerando el uso de estos en las dos direcciones de la edificación de tal modo de lograr que la estructura sea simétrica. (*op.cit*) pág. 25.

Se comprende que son paredes que tienen una mayor longitud en una de sus dimensiones y reciben la carga tanto de la losa como las vigas, son elementos de mayor rigidez lateral y cuando se recurre al uso de muros o

placas hay que ser muy cuidadoso con su ubicación en planta, considerando el uso de estos en las dos direcciones de la edificación de tal modo de lograr que la estructura sea simétrica.

2.2.10 Sistema estructural

Según (*op.cit*) pág. 21. lo define como: “El arte de ensamblaje de miembros o elementos independientes para conformar un cuerpo único y cuyo objetivo es darle solución (cargas y forma) a un problema civil determinado” (pág. 8). La manera de ensamblaje y su tipo de miembro definen el comportamiento final de la estructura y constituyen diferentes sistemas estructurales.

2.2.11 Importancia del sistema estructural

Según (*op.cit*) Pág. 21 “El sistema estructural se basa en garantizar la estabilidad, seguridad, funcionalidad y economía de una estructura que por medio de su armazón o esqueleto transmite la fuerza actuante a sus soportes que son los “apoyos” y considerando tres aspectos importantes: materiales, dimensiones y formas” (pág. 10)

2.2.12 Estabilidad estructural

Según (*op.cit*) pág. 25 “Toda estructura debe ofrecer garantía de que no deberá alterarse por la aparición, desaparición o modificación de las cargas de servicio; manteniendo la seguridad sin la posibilidad de movimientos inaceptables como, por ejemplo: deslizamientos o vuelcos” (pág. 22)

2.2.13 Seguridad estructural

La seguridad estructural debe de garantizar que el edificio tenga las características y condiciones necesarias para desarrollar las actividades por

los fueron creados de manera segura. Estas condiciones aplican tanto para el uso de la edificación como durante su construcción, además no debe existir peligro de rotura del conjunto o sus partes, el material de la estructura estará usado en cantidad y calidad suficientes como para soportar las acciones que puedan afectarla durante su vida útil. (*op.cit*) pág. 25

2.2.14 Funcionalidad estructural

Se tendrá en cuenta si se cumplen las condiciones funcionales del edificio, ya que éstas son previas al diseño de la obra y, por lo tanto, la estructura deberá facilitar, o por lo menos no interferir, en el buen funcionamiento arquitectónico. Se verificará si el sistema estructural elegido se adapta a las condicionantes con la máxima flexibilidad en cuanto a zonificación, circulaciones, dimensiones de locales, sistemas de crecimiento e instalaciones. (*op.cit*) pág. 25

2.2.15 Economía estructural

Fratelli (2003), La economía de una estructura depende de factores como lo son la mano de obra y el montaje en el campo entre otros. En la realización de cualquier proyecto de un edificio se encuentran diferentes usos, cargas y luces por lo cual el Ingeniero tiene que analizar y diseñar de manera que los resultados sean fáciles, eficientes de realizar reduciendo así las numerosas conexiones y empalmes, lo cual hacen que la mano de obra sea más costosa en cuanto a la soldadura y empernado o remachado que encarecen la obra y prolonga su ejecución e inspección, dando además la impresión de una estructura poco armoniosa y mal ejecutada.

2.2.16 Acciones

COVENIN (2002), son fenómenos que producen cambios en el estado de deformación y tensiones en los elementos estructurales y pueden actuar durante su vida útil o tienen una pequeña probabilidad de ocurrencia; como pueden ser cargas debido al peso propio de los elementos estructurales, cargas de personas, sismo, viento, entre otros.

Las acciones de acuerdo con su distribución en relación con el tiempo se pueden clasificar:

- **Acciones Permanentes:** Son de carácter permanente debido a que actúan en todo momento cuya magnitud puede considerarse invariable en el tiempo, como las cargas del peso propio de la estructura, instalaciones fijas, empuje estático de líquidos y tierras, deformaciones y desplazamientos impuesto por los efectos de pretensión, debido a movimientos diferenciales permanente de los apoyos, acciones reológicas y temperaturas, entre otros.
- **Acciones Variables:** Las acciones variables se deben al uso habitual y ocupación de una edificación, cuya magnitud varía frecuentemente a lo largo del tiempo, como lo pueden ser las cargas de personas, objetos, vehículos, ascensores, efectos de impactos, acciones variables de temperatura y reológicas, y los empujes de líquidos y tierra que tengan carácter variable.
- **Acciones Accidentales:** Son acciones cuya probabilidad de ocurrencia a lo largo de la vida útil de la edificación es pequeña, las cuales actúan durante lapsos breves de tiempo y que pueden llegar a tener una magnitud importante sobre las edificaciones, como las acciones debida al sismo, al viento, etc.

2.2.17 Estructuración de Edificios

Esta etapa comprende la definición de la forma y el tamaño del edificio; así como la naturaleza, tamaño y ubicación de todos los elementos estructurales y no estructurales que pueden influir en el comportamiento de los edificios. Cuando se establece la elección correcta de la configuración estructural permite obtener un proyecto más adecuado y confiable; debido a que se adapta a las características funcionales de construcción y permite determinar de gran manera su comportamiento ante las acciones a las cuales se verá sometida durante su vida útil. (*op.cit*) pág. 22

2.2.18 Elección del tipo de entrepiso

Arnal (1985), “Para la elección de tipo de entrepiso se tiene que tomar en cuenta los factores que influyen; los cuales son: el aspecto arquitectónico que se desea lograr en la obra, costo de mano de obra como del material, luces, cargas, factores constructivos, aislamiento acústico y aislamiento térmico” (pág 655)

Landa (2008), Las losas tienen ventajas y desventajas las cuales se pueden considerar a la hora de la elección del tipo de entrepiso de la edificación. Las losas nervadas requieren poca cantidad de concreto y acero de refuerzo por metro cuadrado, tienen intrasmisibilidad sónica como térmica; pero requiere de una mano de obra especialidad y mayor altura de sección para igual servicios que otras. Mientras que las losas macizas la altura de la sección es menor, no requiere de mano de obra especializada, pero tienen mayor transmisibilidad sónica como térmica, utiliza grandes cantidades de acero de refuerzo y concreto por metro cuadrado.

2.2.19 Ubicación de los elementos estructurales

La ubicación de las columnas dependerá de la característica arquitectónica del edificio, aspectos económicos y estructurales; al ubicar las columnas deben establecerse líneas de resistencia claramente definidas en la dirección principal del edificio determinando así la luz de las losas y vigas. Se debe de formar un sistema estructural que pueda ser analizado en forma simple y de tal modo que el esquema estructural a que ello se reduzcan permita un estudio de su comportamiento ajustado a la realidad. La dirección de la losa armadas en una dirección y las vigas principales de cargas se seleccionará de tal modo que los espacios no queden condicionados indebidamente debido a la presencia de vigas o por dimensiones inadecuadas de ellas; teniendo en cuenta que resulta más económico disponer las vigas en sentido de luces largas y las losas en el sentido de las luces cortas (*op.cit*) pág. 34.

2.2.20 Longitud en planta

Guevara, (2012), Este problema se genera cuando la longitud en planta de una edificación es significativamente mayor a la otra; teniendo un mal comportamiento ante la transmisión de ondas producidas por el movimiento sísmico; dichas ondas pueden ser distintas en a lo largo del terreno difiriendo considerablemente en los apoyos generando así que cada zona de la edificación se deforme de maneras diferentes

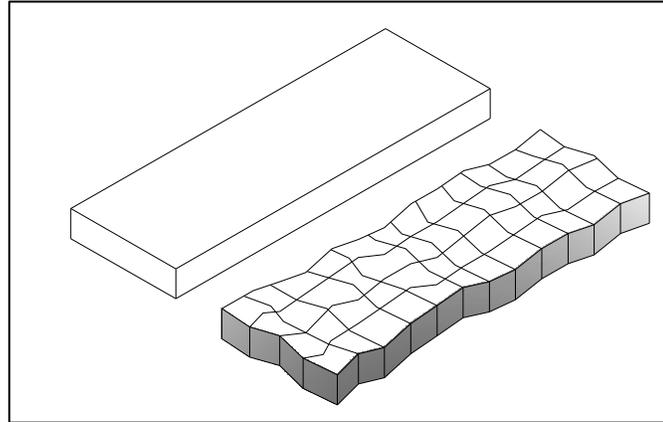


Figura 4. Deformación en Planta con Gran Dimensión.
Fuente: Guevara, T (2012).

Recomendaciones

- Proporción 1:2
- Evitar longitudes largas
- El cociente de la longitud mayor entre la dimensión menor debe de ser menor o igual 2.3.
- Restringir la longitud del cuerpo rectangular a una porción de tres veces su profundidad, siempre y cuando se incluyan muros estructurales intermedios.
- Separación de la estructura en bloques sencillos mediante juntas sísmicas; diseñadas para que no produzcan choque entre los diferentes cuerpos

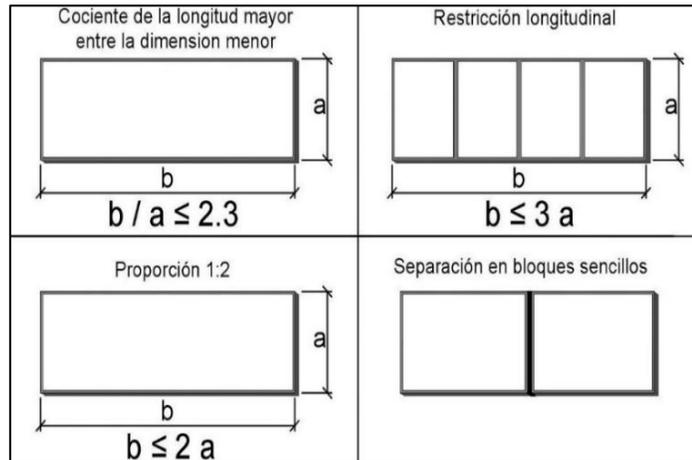


Figura 5. Recomendaciones para Longitud en Planta.
Fuente: Guevara, (2012)

2.2.21 Formas del edificio en planta

Algunos aspectos de la forma en planta de un edificio proporcionan una respuesta sísmica poco conveniente y deben evitarse; debido a que pueden ocasionar vibraciones torsionales, concentraciones de esfuerzos en cierta zona de la planta que son difíciles de cuantificar (*op.cit*) pág. 35.

Recomendaciones:

- Limitación del 40% para el coeficiente de longitudes, si no se presentan otras condiciones negativas ($L1 \leq 0.4 L$).
- Limitación del 15% de los salientes o entrantes ($L1 \leq 0.2L$).
- Limitación del 25% de los salientes o entrantes ($L1 \leq 0.25L$).
- Separación de la edificación en cuerpos independientes mediante juntas sísmicas.

- Colocar elementos rigidizadores (muros colectores o vigas colectoras) en el núcleo de unión de los diferentes cuerpos de la edificación.
- Modificar ligeramente la sección para suavizar los ángulos en la zona de quiebre.

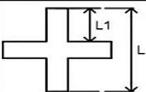
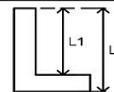
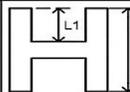
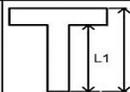
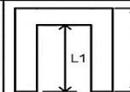
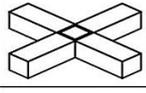
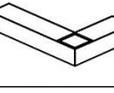
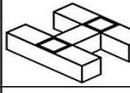
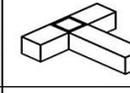
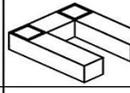
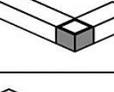
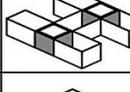
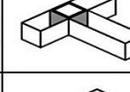
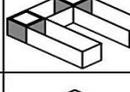
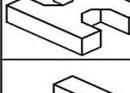
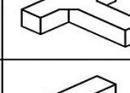
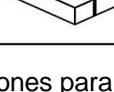
Planta					
Vigas colectoras					
Muros colectores					
Ángulo modificado en la zona de quiebre					
Separación de los cuerpos mediante juntas sísmicas					

Figura 6. Recomendaciones para Problemas de Longitud en Planta.
Fuente: Guevara, (2012)

2.2.22 Asimetría en el alzado

Se caracteriza debido a que en la elevación del edificio se encuentran escalonamientos o retranqueos y el aumento sistemático de masas (normalmente dimensiones) con la elevación; al estar presente en la estructura ocasionan cambios bruscos en la masa, la rigidez, la resistencia entre pisos consecutivos y la discontinuidad en los flujos de las fuerzas produciendo fuertes concentraciones de esfuerzos o amplificaciones de las vibraciones en los niveles superiores (*op.cit*) pág. 35.

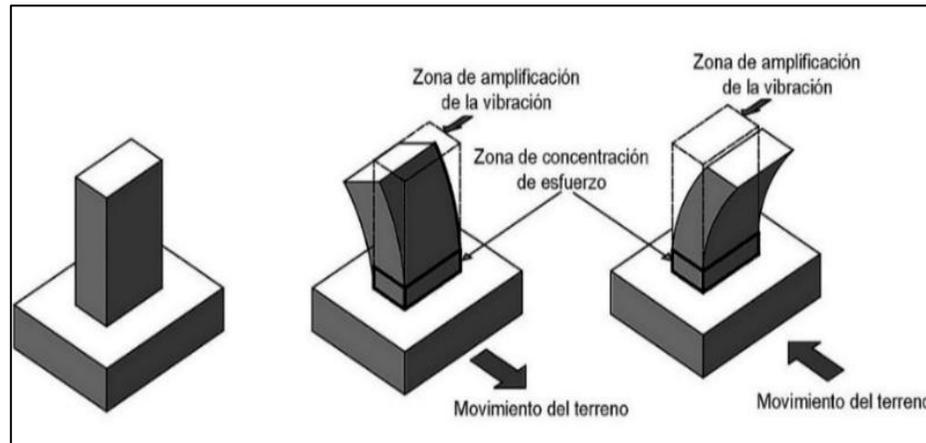


Figura 7. Comportamiento de una estructura por asimetría en el alzado.
Fuente: Guevara, T (2012)

2.2.23 Esbeltez excesiva

Se presenta por tener una dimensión horizontal inferior con respecto a su dimensión vertical, esta condición aumenta la vulnerabilidad de la edificación ante las acciones sísmica ocasionan deformaciones o problemas de volteo, inestabilidad y trasmisión de cargas elevadas a las cimentaciones (*op.cit*) pág. 35.

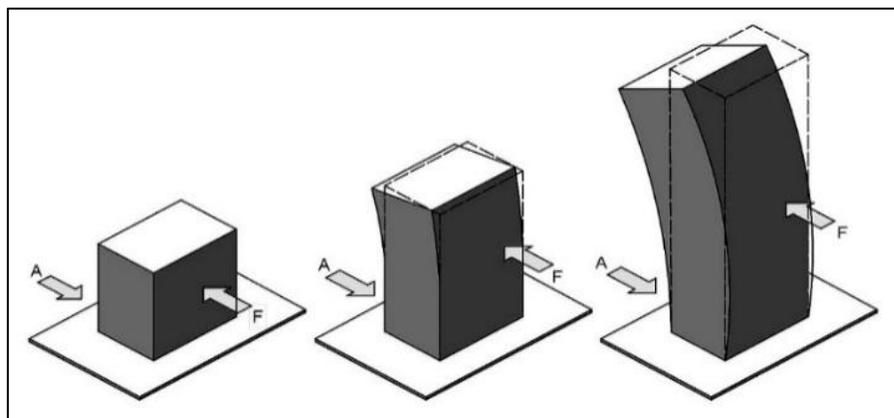


Figura 8. Comportamiento de una Estructura por Esbeltez.
Fuente: Guevara, T (2012)

Recomendaciones

- Evitar en los niveles superiores las reducciones bruscas.
- Evitar la esbeltez excesiva que pueda provocar volteo.
- Base ensanchada para reducir la esbeltez.
- La dimensión horizontal del sistema estructural en algún piso no debe exceder 1.30 la del piso adyacente
- Cuando la dimensión horizontal de una de las áreas entrantes entre la longitud horizontal del edificio debe ser menor 0.10.
- El cociente entre la altura de la edificación y la menor dimensión en planta a nivel de base no debe exceder a 4. Igualmente, cuando esta situación se presenta en alguna porción significativa de la estructura.

2.2.24 Concentraciones de masa:

Cuando en algún nivel de la edificación se colocan elementos de gran peso como tanques, piscina, archivos, depósitos entre otros, puesto que generan problemas de concentración de masa y estos problemas se agravan cuando estas concentraciones están ubicadas en niveles superiores ya que ante los movimientos del sismo se generaran cambios de las fuerzas de inercia y aceleraciones que son mayores en los pisos superiores que en los inferiores, entonces a mayor altura mayor será las fuerzas y aceleraciones sísmicas de respuesta (*op.cit*) pág. 35.

Recomendaciones:

- Evitar la masa excesiva en la parte alta de un edificio, peso distribuido simétricamente en la planta de cada nivel o evitar la

diferencia de pesos en pisos contiguos. Concentrar los elementos más pesados de la edificación, cerca del suelo o en partes baja (sin enterrar-semienterrado o subterráneos), en sótanos o construcciones aisladas cercadas al edificio.

2.2.25 Columna cautiva

Pueden producirse por modificaciones accidentales en la configuración estructural original de las columnas de un pórtico ocasionando efecto de columnas corta. Las columnas diseñadas y analizadas originalmente para moverse y deformarse, independientemente en toda su altura quedan inmovilizadas por componentes constructivos rígidos (paredes de interiores, paredes de fachadas, muros de contención, descansos de escaleras, entre otros); al quedar restringida una parte de la columna la sección más pequeña absorberá la deformación que correspondía a altura total. (*op.cit*) pág. 35.

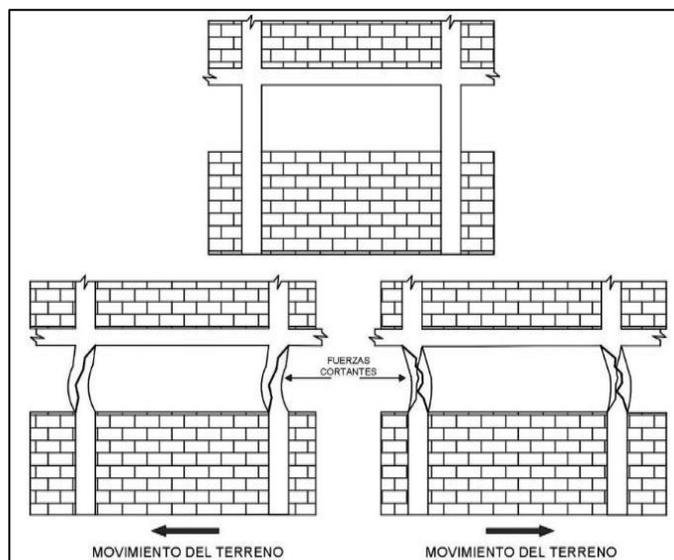


Figura 9 Comportamiento de Columnas Cautivas por Componentes Constructivos.
Fuente Guevara, T (2012).

Recomendaciones:

- La mejor solución para evitar el efecto de columna corta es evitar el problema, para ello no se debe colocar junto a las columnas elementos que puedan restringir su movimiento libre; por lo tanto, se recomienda ubicar cualquiera de estos componentes fuera del plano de acción de la columna o separarlo mediante juntas apropiadas
- Cuando la decisión es aislar la pared a través de juntas o separarlo de las columnas, el diseñador deberá garantizar la estabilidad de la pared ante fuerzas laterales y la insuficiencia de la junta.

2.2.26 Columnas cortas

Se presenta cuando ciertas columnas tienen una altura significativamente menor con respecto a las otras columnas del mismo piso o de los pisos sucesivos y se pueden generar por diversas decisiones arquitectónicas, por adaptación del terreno o motivos estético-funcionales concebidas desde el principio del diseño de la edificación; dichas columnas si no son bien diseñadas apropiadamente se pueden generar en ellas un aumento de esfuerzo de cortes; ocasionando serias fallas en los edificios ante los movimientos del sismo debido a que el mecanismo de falla es frágil. *(op.cit)* pág. 35.

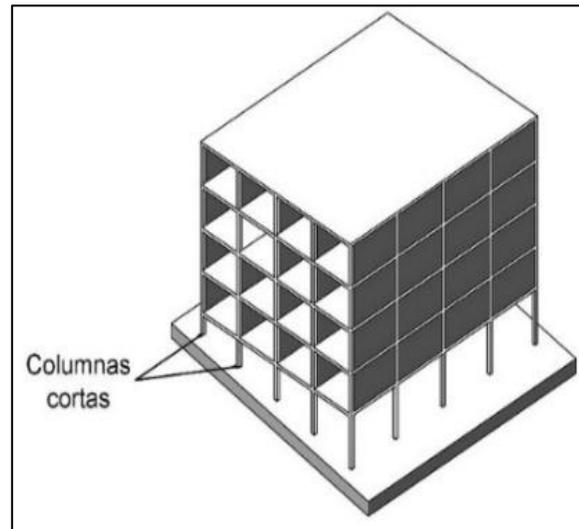


Figura 10. Columnas Cortas Debido a que se Modificó la Pendiente del Terreno.
Fuente: Guevara, T (2012)

Recomendaciones:

En los edificios con desniveles, para afrontar este problema el arquitecto deberá evitar en lo posible ubicar el pórtico en el plano vertical donde ocurre la transición entre niveles y pedir asesoría del ingeniero estructural, lo más recomendable sería independizar las estructuras de cada nivel.

Donde en un mismo nivel o niveles contiguos se encuentre columnas de diferentes alturas, el problema se puede resolver con un buen diseño estructural que tenga en cuenta la rigidez, tanto de cada una de las columnas como de cada uno de los niveles.

2.2.27 Columnas débiles

Cuando las dimensiones de las columnas son significativamente inferiores a la de las vigas siendo estas más fuertes y más resistentes que las columnas, donde se formaran rotulas plásticas en sus extremos antes

que los extremos de la viga, generando mecanismo con gran deformación lateral que ocasionan fallas prácticamente irreparables debido a que afectara a toda la estructura y pueden ocasionar el colapso de la misma, si estas ocurren en las vigas solo afecta principalmente al piso afectado teniendo una falla local. (*op.cit*) pág. 35.

Recomendaciones

- El diseño debe de ser columna fuerte y viga débil.
- En el cálculo se debe verificar que el momento resistente total en la columna dividido entre el de las vigas sea mayor o igual a 1,20 ($M_c/M_v \geq 1.20$).

2.2.28 Columnas no alineadas

Blanco, (2012) Cuando las columnas no están alineadas con los ejes predominantes, impidiendo que se puedan determinar con mayor precisión las acciones sobre los elementos estructurales y también se introducen efectos secundarios en el diafragma que generan agrietamientos por concentraciones de esfuerzos.

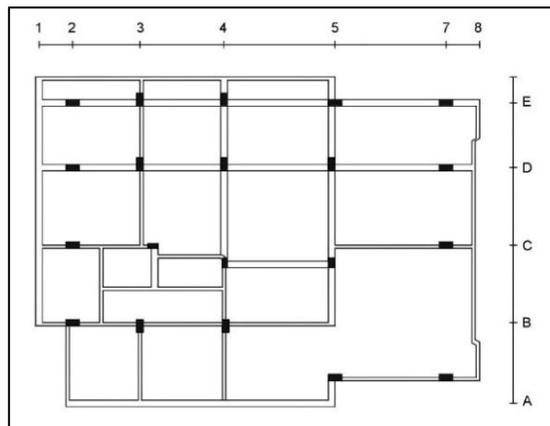


Figura 11. Columnas no Alineadas.
Fuente: Blanco, M (2011).

Recomendaciones:

- Deberán establecerse al ubicar las columnas, líneas de resistencia claramente definidas en las direcciones principales del edificio, formando sistemas estructurales que puedan ser analizados en forma simple y del tal modo que el esquema estructural a que ellos se reduzcan, permita un estudio de su comportamiento ajustado a la realidad.

2.2.29 Piso Blando o piso Flexible

Se genera cuando en un piso o nivel presenta mayor flexibilidad o una rigidez significativamente menor que el resto de los pisos de la edificación y puede estar presente en planta baja como también en pisos intermedios. Cuando en la estructura uno de los pisos es flexible y los demás son más rígidos, se generan desplazamientos relativos entre las losas de los pisos donde las columnas del piso flexible estarán sometidas a grandes deformaciones produciendo daños irreparables tanto en los componentes estructurales como no estructurales del piso, hasta el colapso de este piso y en algunos casos el colapso total de la edificación. (*op.cit*) pág. 35.

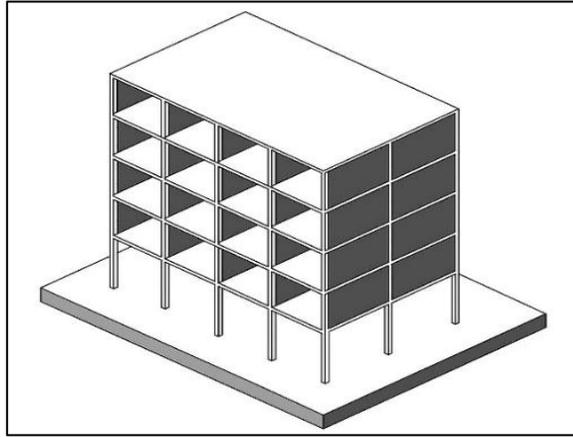


Figura 12. Entrepiso Blando por Ausencia de Paredes Rígidas en Planta Baja.
Fuente: Guevara, T (2012).

Recomendaciones:

- Se debe de verificar que la rigidez lateral de algún piso no sea menor que 0.70 veces del piso superior, o 0.80 veces el promedio de las rigideces de los tres entrepisos superiores. Se debe considerar en el diseño la contribución de la tabiquería; se podrá omitir si dicha contribución es mayor para el piso inferior que en los superiores.
- Cuando se eliminan la planta baja las paredes rígidas, produciendo la discontinuidad de la rigidez se pueden solucionar usando núcleos de ascensores y escaleras a todo lo alto del edificio ubicados simétricamente que sean suficientemente resistentes y rígidos para que sean capaces de tomar toda la totalidad del cortante basal.
- Diseñar el primer piso para fuerzas mucho mayores que las del diseño y desplazamiento mucho menores que los del resto de la estructura, manteniendo la característica de los edificios puramente porticados.
- Distribuir la blandura entre varios pisos a través de cambios graduales de la rigidez.

- Usar diagonales para rigidizar la planta baja, lo cual requiere de un diseño cuidadoso y complejo.

2.2.30 Entrepiso Débil

Surge cuando el arquitecto quiere modificar los pórticos de la fachada, dejando los pórticos interiores regulares; generando así que en algún nivel o entrepiso del edificio tenga una menor resistencia lateral que el entrepiso superior o el resto de los entrepisos haciéndolo particularmente sísmicamente vulnerables. La parte más débil de la edificación es la que sufrirá mayores daños, debido a su incapacidad para resistir los esfuerzos generados por los movimientos sísmicos. (*op.cit*) pág. 35.

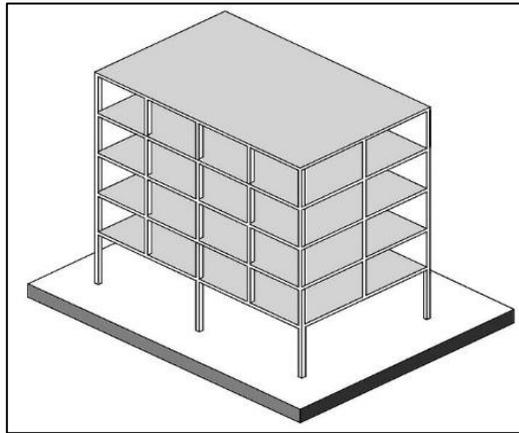


Figura 13. Entrepiso Débil por Eliminación de Componentes de Resistencia Sísmica en Planta Baja.

Fuente: Guevara, T (2012).

Recomendaciones:

- Evitar en lo posible los escalonamientos interiores por suspensión de vigas ya que son particularmente peligrosos, pues concentran cortantes en las columnas más cortas del escalonamiento.

- Se requiere al menos de 60 % de pórticos regulares para lograr un comportamiento satisfactorio para movimiento de translación solamente, la torsión sísmica podría obligar a utilizar porcentajes de regularidad sustancialmente mayores.
- Se debe de verificar que la resistencia lateral de algún piso no sea menor que 0.70 veces la correspondiente resistencia del piso superior, o 0.80 veces el promedio de las resistencias de los tres entrepisos superiores.
- Se debe considerar el diseño contribución de la tabiquería; se podrá omitir si dicha contribución es mayor para el piso inferior que en los superiores.

2.2.31 Torsión

Cuando existe excentricidad entre el centro de masa y el centro de rigidez de una edificación, ante el movimiento del sismo ocasionara un movimiento de traslación y un giro en la planta estructural (torsión) incrementando los esfuerzos del sismo que pueden llegar a sobrepasar los esfuerzos resistentes. Mientras más excentricidad exista entre el centro de masa y el centro de rigidez se tendrán mayores problemas. (*op.cit*) pág. 35.

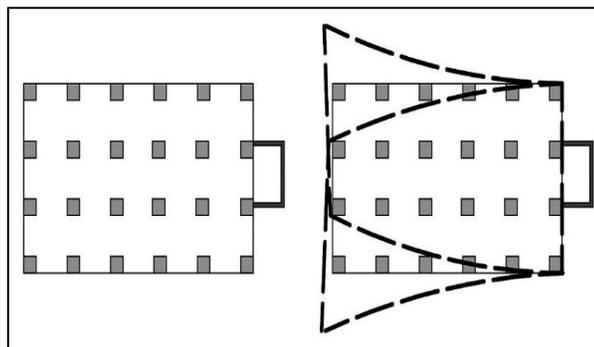


Figura 14. Posible Deformación por Torsión Debido a la Excentricidad.
Fuente: Blanco, M. (2011).

Recomendaciones:

- Coincidencia entre el centro de masa y el centro de rigidez.
- Es de vital importancia tener mucho cuidado en la ubicación y distribución de los componentes rígidos, tanto estructurales como no estructurales.
- Tomar en cuenta en el diseño la participación de ciertos componentes no estructurales como paredes, tanques de agua, equipos, mobiliarios fijos, escaleras entre otros.
- El sistema de resistencia sísmica debe de existir por lo menos en dos direcciones ortogonales y no solo en una dirección principal.
- Distribución simétrica de elementos que aporte rigidez en la estructura.
- Separar la edificación de los elementos que aportan rigidez por medio de juntas

2.2.32 Transición en columnas

Según (*op.cit*) pág. 42. “Cuando las columnas cambian bruscamente su forma de un nivel a otro generando grandes esfuerzos y problemas de discontinuidad del acero longitudinal ocasionando fallas en los nodos (pág. 9).

2.2.33 Excesiva Flexibilidad en el diafragma

Los diafragmas flexibles pueden afectar el comportamiento de la estructura puesto que las deformaciones laterales pueden aumentar considerablemente; donde las fuerzas horizontales aplicadas no se distribuirán adecuadamente en las columnas y muros de acuerdo con su rigidez lateral, manteniendo todas diferentes deformaciones laterales para un determinado nivel (*op.cit*) pág. 42.

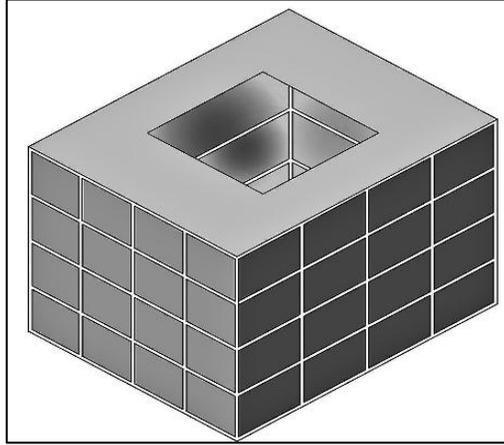


Figura 15. Diafragma Rígido.
Fuente: Arnal, H. (1985).

Recomendaciones:

- Utilizar materiales adecuados o espesor suficiente.
- Conexión entre las líneas resistentes con los diafragmas rígidos logrando una configuración estructural adecuada debido a que las deformaciones serán uniformes.
- Existencia de losas rígidas en su plano permite la idealización de la estructura como unidad.
- La relación entre el largo y el ancho del diafragma debe de ser menor a 5.
- Si las plantas presentan aberturas internas donde el área de estas es mayor el 20% del área total de las plantas se generan dentro del diafragma zonas flexibles que afectan la conexión rígida entre elementos verticales.
- La rigidez en su plano debe de ser mayor a la de una losa equivalente de concreto armado de 4 cm de espesor y la relación larga/ancho sea mayor que 4,5.

- Evitar la existan aberturas prominentes adyacentes a planos Sismorresistentes importantes o, en general, cuando se carezca de conexiones adecuadas con ellos.
- Debe evitarse que un número significativo de plantas tenga entrantes cuya menor longitud exceda el cuarenta por ciento (40 %) de la dimensión del menor rectángulo que inscribe a la planta, medida paralelamente a la dirección del entrante; o cuando el área de dichos entrantes supere el treinta por ciento (30 %) del área del citado rectángulo circunscrito.

2.2.34 Excesiva Flexibilidad estructural

Según(*op.cit*) pág. 42, Las estructuras excesivamente flexibles son más propensas a sufrir grandes desplazamientos laterales entre pisos contiguos ante los movimientos producidos por la fuerza del sismo. Las principales causas de flexibilidad estructural se deben a:

- Excesiva distancia libre entre los elementos verticales debido a que ubicación de estas determinara la luz de losas y vigas
- Altura libre entre pisos contiguos.
- Poca rigidez de elementos verticales y discontinuidad de chicho elementos.

2.2.35 Ausencia de Vigas

Este problema se presenta cuando la edificación está formada por un sistema estructural de losas y columnas sin la presencia de vigas, el cual tienen un pobre desempeño ante la ocurrencia de un sismo debido a que las columnas actúan como punzón ocasionando daños severos en las losas. (*op.cit*) pág. 42.

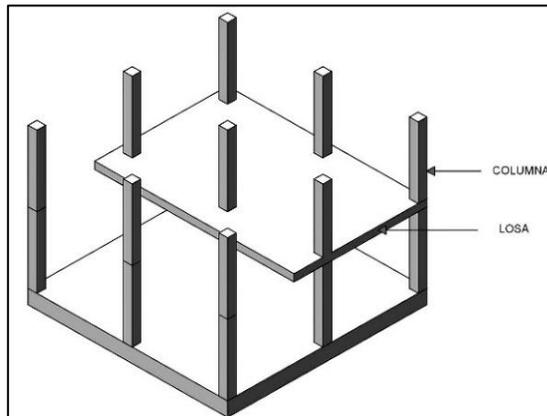


Figura 16. Estructuras sin Vigas.
Fuente: Autor.

2.2.36 Poca cuantía de refuerzo transversal

Se debe al mal armado de acero transversal (estribos o ligadura); debido a que el diámetro de la cabilla es insuficiente o están muy separados permitiendo daños en los elementos estructurales. El acero transversal debe garantizar el adecuado confinamiento del concreto, soportar las fuerzas cortantes y evitar el pandeo longitudinal (*op.cit*) pág. 42.

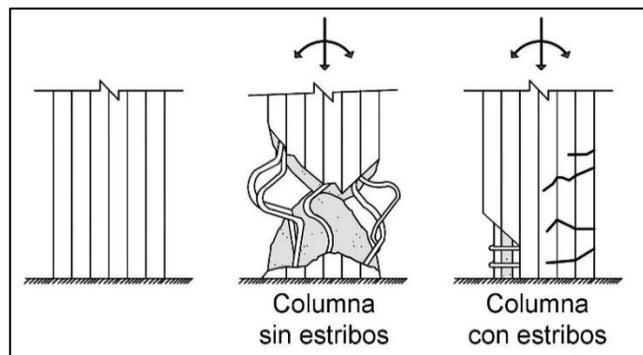


Figura 17. Comportamiento de una Columna sin y con Refuerzo Transversal Sometida a Carga Axial y Momento Flector.
Fuente: Aroquipa, H. (2012).

2.2.37 Dirección poco resistente a las fuerzas horizontales

Este problema se presenta cuando se orienta la menor dimensión de todas o la mayoría de las columnas rectangulares en una misma dirección, siendo esta menos resistente a las fuerzas horizontales producidas por el sismo. Se debe alternar la orientación de los elementos verticales para que las rigideces sean similares. (*op.cit*) pág. 42.

2.2.38 Fundaciones inadecuadas

Las fundaciones deben de garantizar un sistema de apoyo estable; si estas son inadecuadas compromete la estabilidad y funcionabilidad de la estructura; donde las fuerzas producidas por los movimientos del sismo pueden ocasionar deformaciones inaceptables y el peor caso el volcamiento de la estructura. La selección correcta del tipo de fundación dependerá del estudio del suelo, la característica de la estructura y la actividad sísmica probable de la zona. (*op.cit*) pág. 42.

Recomendaciones

- Los bloques estructurales independientes tendrán un sistema de fundación único no se admitirán sistemas diversos garantizando así un movimiento conjunto de todos los elementos.
- Se debe vincular los apoyos con sistema de riostra o losas evitando así los desplazamientos diferenciales entre ellos que pueden implicar deformaciones adicionales a la estructura.

2.2.39 Choque entre edificaciones

Ante los movimientos sísmico el edificio tiende a moverse; los movimientos de la edificación se ven impedidos por otro edificio muy cercano y en general más rígido; al chocar se generan fuerzas cortantes en las

columnas golpeadas que pueden llegar a ocasionar el colapso de uno de los edificios (*op.cit*) pág. 42.

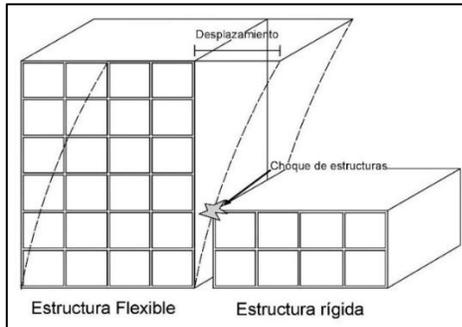


Figura 18. Ejemplo de Choque Entre Edificios.
Fuente: Aroquipa, H (2012).

Recomendaciones

- Al Ubicar la posición exacta del edificio dentro del terreno correspondiente, considerando guardar una separación que sea suficiente con respecto a edificios adyacentes
- Es conveniente crear amplias juntas totales entre edificios de diferentes alturas, para que puedan oscilar de forma distinta durante un movimiento sísmico
- A partir de ciertas alturas se debe de impedir que los edificios de diferentes alturas puedan estar juntos, estos deberán estar aislados.
- Evitar construir edificios cercanos que presenten alturas distintas de entrepisos o niveles distintos de pisos

2.2.40 Efectos Indirectos

Otros factores que ocasionan daños importantes en las estructuras son los efectos locales indirectos como lo son la licuefacción del suelo, asentamientos, deslizamientos y avalanchas pueden ser causa de

importantes daños en estructuras. El fenómeno de licuefacción del suelo se da en zonas donde el nivel freático es superficial; pueden ser en zonas sobre depósitos sedimentarios, lechos fluviales, rellenos artificiales entre otros debido a que este fenómeno se produce en terrenos blandos saturados de agua durante movimientos sísmicos fuertes y prolongados ocasionando que las edificaciones se hundan y/o vuelcan (*op.cit*) pág. 42.

2.2.41 Calidad de los materiales

La calidad de los materiales utilizados y el adecuado proceso constructivo, son fundamentales para que el comportamiento de la edificación sea lo más cercano al de diseño. Se han encontrado casos de obras muy cercanas en las cuales solo una de ellas falla. Si el diseño y el suelo son idénticos, la falla y en algunos casos el colapso, puede atribuirse a materiales que no cumplan las especificaciones y/o procesos constructivos deficientes (*op.cit*) pág. 42.

Comprende que cuando se realiza la estructuración de una edificación hay que considerar ciertos criterios que nos permite saber qué aspectos son relevantes para que la edificación no presente irregularidades, las cuales hacen que la estructura sea vulnerable ante la ocurrencia de un sismo ocasionando daños desastrosos que pueden llegar hasta el posible colapso de la edificación produciendo un gran número de víctimas.

2.2.42 Predimensionado de Edificios

Se entiende por dimensionamiento la estimación de las dimensiones de los elementos estructurales la cuales pueden hacerse por métodos aproximados, basados en el ancho tributario de la viga y área tributaria de las columnas. Una vez obtenida las dimensiones se puede apreciar la influencia

sobre los ambientes de la edificación obteniendo una idea del costo y poder calibrar la resistencia y rigidez del edificio (*op.cit*) pág. 34.

2.2.43 Método de análisis simplificado para vigas continuas no preesforzadas y losas en una dirección

ACI 318, Se pueden aplicar valores aproximados del momento flector para cargas gravitacionales

Tabla 1 Momentos aproximados para vigas continuas y losas en una dirección.

Momento	Localización	Condición	Mu
Positivos	Tramos extremos	Extremo discontinuo monolítico con el apoyo	$\frac{wl^2}{14}$
		El extremo discontinuo no está restringido	$\frac{wl^2}{11}$
	Tramos internos	Todos	$\frac{wl^2}{16}$
Negativo	Cara interior de los apoyos exteriores	Miembros construidos monolíticamente con viga dintel de apoyo	$\frac{wl^2}{24}$
		Miembros construidos monolíticamente con columna como apoyo	$\frac{wl^2}{16}$
	Cara exterior del primer apoyo interior	Dos tramos	$\frac{wl^2}{9}$
		Más de dos tramos	$\frac{wl^2}{10}$
	Las demás caras de apoyos	Todas	$\frac{wl^2}{11}$
	Cara de todos los apoyos que cumplan (a) o (b)	(a) Losas con luces que no excedan de 3 m (b) Vigas en las cuales la relación entre la suma de las rigideces de las columnas y la rigidez de la viga exceda de 8 en cada extremo del tramo	$\frac{wl^2}{12}$

Fuente: ACI 318.

2.2.44 Altura de la losa

La altura mínima o espesor de la losa se puede calcular de acuerdo con lo descrito en la tabla 2. Para luces mayores 7.5 m no es recomendable utilizar losas macizas debido a que no resulta liviano ni económico en comparación con las losas nervadas; es factible utilizar losas nervadas en luces menores a 6 m, pero generalmente resultan ventajosas económicamente en el caso de luces grandes. (*op.cit*) pág. 21.

Tabla 2. Altura o espesores de losas.

CONDICIONES	ALTURA h (cm)
Material de pésima calidad, mano de obra no calificada, herramienta y equipos no convencionales.	$h \geq \frac{L}{18}$
Material de buena calidad, mano de obra calificada, herramienta y equipos adecuados.	$h \geq \frac{L}{25}$

L = Longitud más crítica (entre ejes de columnas) en cm.

Fuente: Aroquipa (2012)

2.2.45 Altura de viga

Existen diferentes métodos para el cálculo de las dimensiones de las vigas lo cual se determina por los métodos ordinarios del diseño de vigas, en la Tabla 3 se establecen ciertas ecuaciones dependiendo de cada caso.

Fanella, D (1993), Los miembros generalmente serán de tamaño suficiente para que las deflexiones estén dentro de los límites aceptables; se pueden minimizar los problemas de deflexiones con la elección prudente del porcentaje de acero; dichos problemas se encuentran cuando el porcentaje de acero, ρ es igual o aproximadamente la mitad del máximo permitido.

$$d = \frac{\sqrt{Mu}}{37 b} \quad (\text{Ec. 1})$$

Tabla 3. Altura mínima o peralte de vigas

Vigas	Condiciones	Altura h (cm)	Base (cm)
PRINCIPALES	Material de pésima calidad, mano de obra no calificada, herramienta y equipos no convencionales.	$h \geq L_{10}$	$b \geq h_2$ o $b \geq 2h_3$
	Material de buena calidad, mano de obra calificada, herramienta y equipos adecuados.	$h \geq L_{12}$	
SECUNDARIAS		$h \geq L_{14}$	$b \geq h_2$

L = Longitud más crítica (entre ejes de columnas) en cm y h = altura de la viga (cm)

Fuente: Aroquipa (2012).

Según (*op.cit*) pág. 34. Actualmente es común utilizar vigas de igual peralte en las dos direcciones aumentando el ancho de las vigas principales conformen tengan luces más grandes. También para la determinación de las dimensiones de las vigas se pueden obtener por criterios de cargas gravitacionales teniendo en consideración las siguientes condiciones:

- La carga actuante sobre las vigas será la suma de la carga permanente y la carga variable; las cuales se obtienen de las Tabla 4 para carga permanente y la Tabla 5 para carga variable.

$$W = C_p + C_v \quad (\text{Ec. 2})$$

Tabla 4 Carga permanente en edificios

h (cm)	PESO DEL ELEMNETO (kgf/m ²)					
	Losas nervadas	Vigas	Columnas	Piso + Friso	Tabiques	Total
20	270	100	100	150	220	840
25	315	125	100	150	220	910
30	360	140	100	150	220	970

Fuente: Arnal (1985)

Tabla 5. Carga variable en edificios

USOS DE LA EDIFICACION	AMBIENTES													O. TECHOS		
	A. AREAS PUBLICAS PASILLOS, COMIDORES, VESTIBULOS, SALAS DE ESTAR.	B. AREAS PRIVADAS OFICINAS, AULAS, QUIRÓFANOS, COCINAS, LAVANDEROS, SERVICIOS Y MANTENIMIENTOS (1)	C. AREAS DE ASIENTOS FUJOS.	D. AREAS DE ASIENTOS MOVILES, SALONES DE FIESTA.	E. AZOTEAS O TERRAZAS (2) Y (3)	F. BALCONES CON L > 1.20 (3) Y (4)	G. BIBLIOTECAS, ARCHIVOS Y SIMILARES	H. ESCALERAS Y ESCALERAS DE ESCAPE (2)	I. ESCENARIOS PLATAFORMAS Y ZONAS DE EXPOSICIONES	J. ESTACIONAMIENTOS	K. HABITACIONES, PASILLO INTERNO, CAMERINOS, VESTIBULOS, ESTUDIO DE BAÑO Y V. CELDAS	L. AREAS CON CARGAS LIVIANAS DE MAQUINAS	M. AREAS CON CARGAS MEDIANAS DE MAQUINAS	N. DEPOSITOS EN GENERAL	CPs ≤ 50 kgf/m ²	CPs > 50 kgf/m ²
1. VIVIENDAS: UNIFAMILIARES Y MULTIFAMILIARES	300			500	100	300		300	(6)	175	600					
HOTELES: HOTELES, CLUBES	300	300	400	500	100	300	(5)	500	500	(6)	175	600	1200	(8) y (9)		
2. EDIFICACIONES EDUCATIVAS: ESCUELAS, LICIOS, UNIVERSIDADES INSTITUTOS TECNICOS Y SIMILARES	400	300	400	500	100	300	(5)	500	500	(6)	175	600		(8)		
3. LUGARES DE CONCENTRACION PUBLICA: TEATROS, CINES, RESTAURANTES, LUGARES DE CULTO, MUSEOS BIBLIOTECAS, ESTUDIOS, TRIBUNAS, GYMNASIOS, ETC.	500	300	400	500	100	300	(5)	500	750	(6)	175	600		(8) y (9)		
4. EDIFICIOS INSTITUCIONALES: MEDICOS ASISTENCIALES, CUARTELES CARCELES, CONVENTOS Y MONASTERIOS, MINISTERIOS.	300	250	400	500	100	300	(5)	500	500	(6)	175	600	1200	(8) y (9)		
5. EDIFICACIONES COMERCIALES: ALMACENES COMERCIALES, TIENDAS, SUPERMERCADOS, LOCALES, OFICINAS BANCOS.	300	250	400	500	100	300	(5)	500	500	(6)	175	600		(8) y (9)		
6. EDIFICACIONES PARA TRANSPORTE Y DEPOSITO: ESTACIONAMIENTOS, DEPOSITO DE MERCANCIA LIVIANA, FRIGORIFICOS, MORQUE.	500	300	400	500	100	300	(5)	500		(6)	175	600		(8) y (9)		
7. EDIFICACIONES INDUSTRIALES: TALLERES, IMPRENTAS, ESTUDIOS DE RADIO, CINE Y TV.	500	300	400	500	100	300	(5)	500	750	(6)	175	600	1200	(8)		
8. CONSTRUCCIONES VARIAS: HEMPUBRITOS(1), PUNTES PEATONALES, TERMINALES DE PASAJEROS.	500	300	400	500	100	300	(5)	500		(6)	175	600		(8)		
40 kgf/m ²														TECHOS CON PENDIENTES		
15% 100 kgf/m ² 15% 50 kgf/m ²																

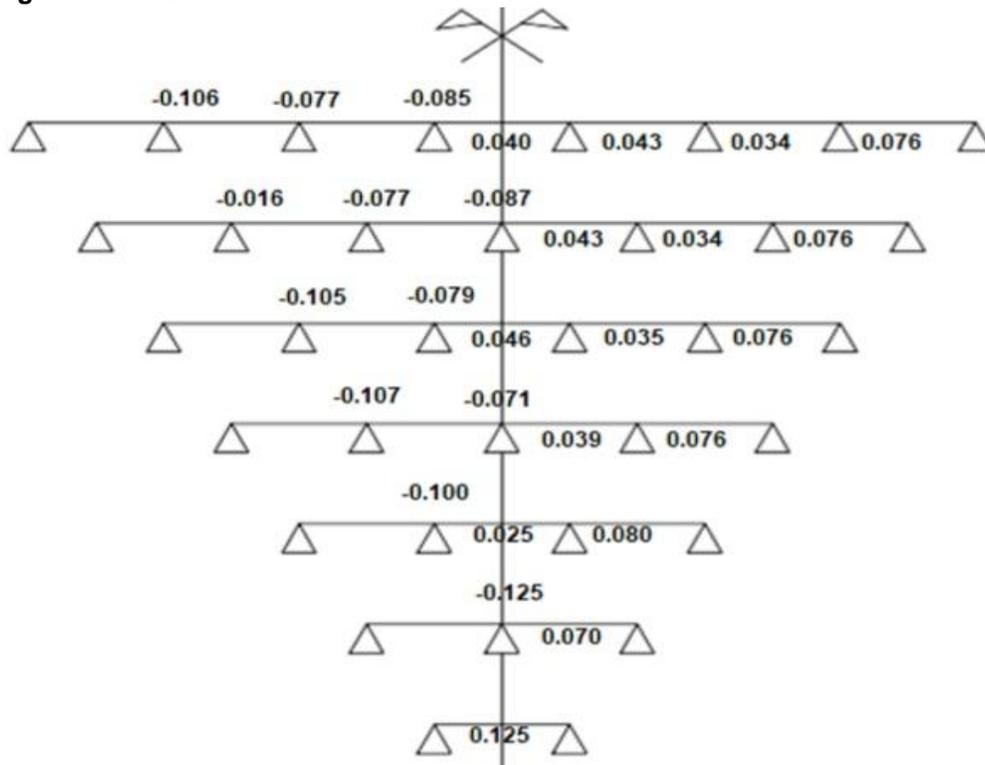
Fuente: Comisión Venezolana De Normas Industriales (COVENIN) 2002 – 88 (1988)

- La carga total actuante en la viga será la repartida atendiendo el ancho tributario; se denomina ancho tributario al promedio de las distancias de las vigas vecinas.

$$W_t = W_u A \quad (\text{Ec. 3})$$

- El momento último, M_u será el mayor entre los momentos actuantes para cada tramo de la viga los cuales se obtendrán de acuerdo método de análisis simplificado para vigas establecido por las normas o utilizando los coeficientes para el cálculo de momentos establecido en la Tabla 6. La carga que se utilizará para la determinación de los momentos será W_t .

Tabla 6. Coeficientes para el cálculo de momentos en losas y vigas de luces iguales y carga uniforme.



Fuente: Arnal, H. (1985).

- La anchura 25 cm
- El recubrimiento 5cm
- Altura útil d
- Altura o espesor h

2.2.46 Dimensiones de las Columnas.

Existen diferentes métodos para el predimensionado de las columnas por carga axial, en la Tabla 7 se observan.

Tabla 7 . Métodos para la determinación de las dimensiones de las columnas

Condición	Método 1	Método 2
Columnas esquineras	$A_c = \frac{P(\text{servicio})}{0,20 F'c}$	$A_c = \frac{P(\text{servicio})}{0,45 F'c}$
Columnas de borde	$A_c = \frac{P(\text{servicio})}{0,25 F'c}$	$A_c = \frac{P(\text{servicio})}{0,35 F'c}$
Columnas centrales	$A_c = \frac{P(\text{servicio})}{0,28 F'c}$	$A_c = \frac{P(\text{servicio})}{0,35 F'c}$

Fuente: Anais A, (2020).

$$P \text{ servicio} = p A t n \quad (\text{Ec. 4})$$

- P(servicio): Peso total en la columna (kgf)
- p: Carga permanente en edificios (kgf) para el método 1 se utiliza los valores establecidos en la tabla 6 y para el método 2 se y utilizara 1000 kgf.
- AT: Área tributaria es la superficie soportada directamente columna (cm²).
- n: Número de niveles.
- f'c= Resistencia del concreto (kgf/cm²)
- Ac: Área de la columna (cm²).
- f'c: Resistencia del Concreto (kgf/cm²)

2.2.47 Predimensionado en acero

Escalante, (2003) El acero estructura se ha vuelto un material de construcción de importancia debido a que se pueden utilizar en una gran variedad de aplicaciones, por su economía, resistencia, ductilidad, entre otras propiedades. Los perfiles más utilizados son de tipo w y los perfiles tubulares circulares y cuadrados que han tenido mucha aceptación entre los arquitectos e ingenieros; el acero más empleado es A36 el cual tiene una tensión de influencia F_y de 2530 Kgf/cm² pero para tuberías estructurales se utiliza A500 con 3515 Kgf/cm² y el módulo de elasticidad del acero es de 2.1×10^6 Kgf/cm

El factor de carga se utiliza para incrementar las cargas para tomar en cuenta las incertidumbres implicadas al estimar las magnitudes de las cargas vivas, muertas y accidentales durante la vida útil de la estructura; asumiendo que las edificaciones se encuentran bajo efecto de la carga permanente y la carga variable se utilizara la siguiente combinación de carga:

$$W_u = 1.2 C_p + 1.6 C_v \quad (\text{Ec. 5})$$

$$C_p = \text{Carga permanente} \frac{\text{Kgf}}{\text{m}^2}$$

$$C_v = \text{Carga variable} \frac{\text{Kgf}}{\text{m}^2}$$

2.2.48 Losa de asiento metálico

Giraldo (2002), Para determinar el espesor de una placa de entrepiso metálica se deberá tener en cuenta que las posibilidades de estructura

metálica son prácticamente infinitas; además de los diversos perfiles disponibles en el mercado, es factible fabricar perfiles especiales para un proyecto en particular. Se deberá proveerse a el sistema estructural una rigidez suficiente para controlar deformaciones y una resistencia adecuada para evitar la falla. Generalmente la tecnología utilizada para la construcción de entresijos metálicos incluye el uso de lámina colaborante (Steel Deck) y placa de concreto sobre la misma. El espesor de dicha placa dependerá de las cargas consideradas y del tamaño de las luces. El espesor mínimo que consideran los fabricantes es de 10 cm. Subyacente a esta placa se deberá colocar los elementos estructurales.

2.2.49 Vigas

Mccormac, (2012) Las vigas tienen tres distintos intervalos o zonas de pandeo dependiendo de sus condiciones de soporte lateral las cuales se conocen como, zona uno comportamiento plástico o momento plástico, zona dos pandeo lateral torsional inelástico y zona tres pandeos lateral torsional elástico.

Se supondrá que las vigas tienen soporte lateral continuo o estrechamente espaciado por lo cual se pandearán plásticamente y quedarán en la zona uno de pandeo, donde el momento nominal de flexión M_n va ser el valor obtenido de acuerdo a la expresión de momento plástico M_p y la resistencia de diseño en flexión del miembro ϕM_n con respecto a su eje mayor se puede determinar cómo sigue:

$$M_n = M_p = F_y Z \quad (\text{Ec. 6})$$

$$\phi M_n = \phi M_p = F_y Z \quad (\text{Ec. 7})$$

Entonces tenemos que el factor de forma α depende de del cociente entre el módulo plástico Z y el módulo elástico S y designando por Mu el momento de agotamiento de la sección se deduce:

$$\alpha = \frac{Z}{S} \quad (\text{Ec. 8})$$

$$Z = \alpha S \quad (\text{Ec. 9})$$

$$Mu = Mp = \phi Fy \alpha S \quad (\text{Ec. 10})$$

$$S = \frac{Mu}{\phi Fy \alpha} \quad (\text{Ec. 11})$$

- s = Modulo de sección elástico en entorno al eje considerado, cm^3 .
- Mu = Momento de agotamiento de la sección $Kgf.cm$
- ϕ = Factor de resistencia 0.90
- Fy = Tensión de fluencia mínima especificada en tipo de acero Kgf/cm^2
- α = Factor de forma depende del tipo de sección asumido para la viga

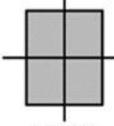
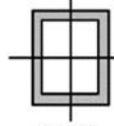
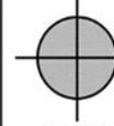
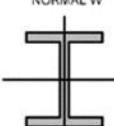
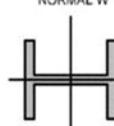
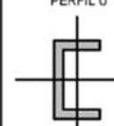
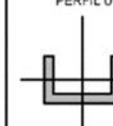
RECTANGULAR  $\alpha = 1.50$	RECTANGULAR HUECO  $\alpha = 1.25$	CIRCULAR  $\alpha = 1.70$	TUBULAR  $\alpha = 1.27$
NORMAL W  $\alpha = 1.12$	NORMAL W  $\alpha = 1.50$	PERFIL U  $\alpha = 1.17$	PERFIL U  $\alpha = 1.80$

Figura 19 Factor de Forma
Fuente: Bowles (1980)

- **Método de las deflexiones:**

Límite de Servicio por lo general para edificaciones se limita las deflexiones verticales para vigas que soportan pisos o techos susceptibles de agrietarse L/360 y L/300 en el caso de no susceptibles.

$$\Delta = \frac{L}{d} \quad (\text{Ec. 12})$$

Tabla 8. Flechas máximas recomendadas

Δ	L/d	
	Fy=2530 kgf/cm ²	Fy= 3515 kgf/cm ²
L/300	26	19
L/360	22	16

Δ = Flecha recomendadas, L= La luz entre apoyo de vigas, d= Altura total.

Fuente: Fratelli (1991)

Flecha instantánea: Para vigas simplemente apoyadas con carga uniformemente distribuida se utiliza:

$$\Delta = \frac{5 qcv L^4}{384 E I} \quad (\text{Ec. 13})$$

$$I = \frac{5 qcv L^4}{384 E \Delta} \quad (\text{Ec. 14})$$

- qcv = Carga variable en $\frac{Kgf}{cm^2}$
- L = La luz entre apoyo de la viga cm^2

- $E =$ Modulo de elasticidad Kgf/cm^2
- $I =$ Inercia en entorno al eje considerado cm^4

2.2.50 Columnas

Escalante, (2003) Para definir el comportamiento de un miembro estructural comprimido se hace referencia a su esbeltez λ que se ha definido como la relación entre la longitud efectiva del miembro L y su radio de giro r . La resistencia de una columna y la manera como falla, dependen en gran medida de su longitud efectiva. Los miembros cargados axialmente se pueden clasificar en tres tipos: columnas cortas, columnas intermedias y columnas largas o esbeltas. Las columnas cortas fallan por aplastamiento. Las columnas largas fallan por pandeo (intervalo elástico) y las columnas intermedias fallan en combinación de pandeo y aplastamiento (intervalo inelástico).

Se asumirá que columna falla por pandeo elástico, el valor de L se tomará como la distancia entre los puntos de inflexión del eje deformado de la columna y la esbeltez máxima permitida en diseño debe ser menor o igual a 200 de acuerdo a estas condiciones tenemos:

$$\lambda = \frac{L}{r} \quad (\text{Ec. 15})$$

$$L = KL \quad (\text{Ec. 16})$$

$$\lambda = 200 \quad (\text{Ec. 17})$$

$$r = \frac{KL}{200} \quad (\text{Ec. 18})$$

- $r =$ radio de giro de la sección de miembro respecto al eje de inercia considerado cm

- K = Factor que modifica la luz real del miembro, tomando en cuenta las condiciones reales de apoyo de las columnas tabla numero
- L = Longitud real del miembro cm
- La resistencia a compresión de diseño no debe ser menor a la carga axial actuante en el miembro $\phi P_n > P_u$

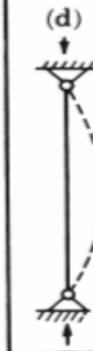
$$\phi P_n = \phi F_{cr} A_g \quad (\text{Ec. 19})$$

- ϕ = Factor de resistencia 0.90
- F_{cr} = Esfuerzo de pandeo a flexión $\frac{Kgf}{cm^2}$
- A_g = Área de sección transversal cm^2

$$F_{cr} = \frac{0.877}{\lambda_c^2} F_y \quad (\text{Ec. 20})$$

$$\lambda_c = \frac{KL}{r\pi} \sqrt{\frac{F_y}{E}} \quad (\text{Ec. 21})$$

- λ_c = Limite de dominio de pandeo a flexión
- F_y = Tensión de fluencia mínima especificada en tipo de acero $\frac{Kgf}{cm^2}$
- E = Modulo de elasticidad del acero $\frac{Kgf}{cm^2}$

Condiciones de Borde y Deformada de la Columna	(a) 	(b) 	(c) 	(d) 	(e) 	(f) 
Valor Teórico de k	0.5	0.7	1.0	1.0	2.0	2.0
Valor de k recomendado para el diseño	0.65	0.80	1.2	1.0	2.10	2.0
Condiciones de Borde	   	Rotación y Desplazamiento impedidos Rotación libre, sin desplazamiento Desplazamiento libre, sin Rotación Rotación y Desplazamiento libres				

. Figura 20 Factor de longitud efectiva
Fuente: Fratelli (1991)

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

Definido y formulado el problema tanto como los objetivos generales y específicos que orientan a la investigación, se hace necesario establecer el marco metodológico ya que aquí se describen los procedimientos y operaciones que se utilizaran en la investigación. De esta manera para el desarrollo de la presente investigación se aplicará la siguiente metodología:

3.1 Tipo de investigación

Se refiere a la clase de estudio que se va a realizar. Orienta sobre la finalidad general del estudio y sobre la manera de recoger las informaciones o datos necesarios para la investigación. Arias (2006), define la investigación documental: "Un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas". (p. 27). Por lo tanto, la investigación será tipo documental debido a que se ampliará y profundizará los conocimientos mediante la observación, análisis e interpretación de trabajos anteriores.

La presente investigación se considera un proyecto factible debido a que está orientada a satisfacer la necesidad de los estudiantes de la Universidad de Oriente, de darle uso a la plataforma de aula virtual para tener acceso a contenido que complementa su formación, también proveyéndole a los profesores una herramienta que les permita dictar y evaluar el contenido de los MOOCs, de una manera más adecuada, didáctica

y adaptada a las necesidades del sistema. Con la elaboración del material que se propone, se busca solucionar una problemática que afecta a la institución en estudio, garantizando el aprovechamiento de la infraestructura desarrollada para este fin.

3.2 Nivel de investigación

La investigación descriptiva, la cual es definida, como: “La caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento.” (pág. 24). Según (*op.cit*) pág. 65. En este contexto, en el presente proyecto se empleará la investigación descriptiva, puesto que permite explicar detalladamente cada uno de los procesos que se realizan para la morfología, estructuración y predimensionado de edificios, a través de su estudio y comprensión, de tal manera que puedan adaptarse para ser compartidos en la plataforma de cursos abiertos masivos en línea de la UDO.

De igual manera, se empleará la investigación documental, ya que para el desarrollo de las guías teórico-prácticas que se plantean, se realizarán consultas bibliográficas a diferentes fuentes, como libros, normativas y códigos de la Ingeniería Civil, estudios previamente realizados referentes a la morfología, estructuración y predimensionado de edificios, así como de otros MOOCs, relacionados a la temática en estudio.

3.3 Técnicas a utilizar

3.3.1 Revisión documental.

Para este estudio será necesario recopilar, revisar y seleccionar información de diversas fuentes relacionadas con el tema a desarrollar, tales como: las Normas Covenin, ACI 318, Manual para el proyecto de estructuras

de Concreto Armado para Edificaciones, Interpretación de la Norma de Concreto, Diseño Estructural en Concreto Armado, Estructuración y Diseño de Edificaciones en Concreto Armado, Criterios Fundamentales para el diseño Sismorresistente, entre otros, de donde se extraerá valiosa información que conllevará a la formulación de un curso abierto masivo en línea (MOOC), de morfología, estructuración y predimensionado de edificios.

3.3.2 Análisis e interpretación del contenido.

En esta fase se empleará la lectura profunda debido a que se debe analizar la información obtenida, haciendo resúmenes y ordenando los datos para una mayor interpretación acerca del tema a desarrollar, luego se podrá elaborar todo el contenido de manera clara y sencilla con el fin de estructurar el curso.

3.3.3 Herramientas y Equipos

Para el desarrollo del presente proyecto, se emplean una computadora portátil marca HP, equipada con los siguientes programas: Software AutoCAD 2016, Atube Catcher, Microsoft Word, Microsoft Excel y Microsoft PowerPoint, los cuales se utilizarán tanto para la creación de figuras, presentaciones audiovisuales, tablas, redacción de información entre otros, con el objetivo de crear el contenido de manera fácil y sencilla que se suministrará en el curso.

También se utilizará una calculadora casio, para realizar los cálculos respectivos al tema debido a que se emplearán fórmulas para el predimensionamiento de edificios, una memoria USB (pendrive) de 8.0 gbs, para guardar o almacenar información. Por último se hará uso de herramientas básicas como hojas, lápices, bolígrafos, borradores, entre otros, para recolectar y manejar los datos requerido.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 Etapas del Proyecto

Para la elaboración de esta investigación se procedió a la recolección y consulta de información necesaria, recurriendo a diversas fuentes bibliográficas, como las Normas Covenin, ACI, Arias (2006), Arnal (1985), Aroquipa (2012), Balestrini (2006), Blanco (1990), Blanco (2012), Cabrera (2003), Gonzales, Arquero, Guevara (2012), internet, libros, guías, tesis entre otros, relacionados con el tema del proyecto y con la finalidad de que éstas puedan sustentar la investigación. Una vez obtenida dicha información; se identificaron los requerimientos mínimos correspondientes a la morfología estructuración y predimensionado de edificios según lo establecidos en las Normas Covenin 1753-2006 y el Código ACI 316-14.

Una vez interpreta y analizadas las diferentes fuentes de información se procedió a la elaboración de cinco guías, las cuales están contempladas en tres guías teóricas y dos prácticas; la primera contempla los conceptos básicos que conforman las partes de una estructura como lo son las losas, vigas, columnas y muros, la segunda parte habla sobre los criterios que se deben tener a la hora de definir la forma, tamaño de un edificio; así como también la naturaleza, tamaño y ubicación de todos los elementos estructurales y no estructurales que pueden influir en el comportamiento de los edificios.

En el mismo sentido la guía número tres se describen los métodos utilizados para predimensionar los elementos estructurales como lo son las

losas, vigas, columnas y muros, teniendo como referencia que las dimensiones obtenidas por estos métodos no deben de ser mayor o igual a los mínimos establecidos por las Normas Covenin 1753-2006 y el Código ACI 318-14; por otra parte, el contenido de las guías número cuatro y cinco son totalmente prácticas donde explica como estructurar y predimensionar una edificación en concreto armado y en estructura de acero, logrando de esta manera coherencia entre los temas anteriormente descritos.

Una vez redactadas y terminadas las guías se procedió a realizar presentaciones escritas y audiovisuales de manera didáctica e entretenida para que la clase no sea tan extensa y no aburra al estudiante explicando así por medio de este método las teorías y procedimientos descritos en las guías

4.1.1 Enunciar los requerimientos necesarios para los procesos de morfología, estructuración y predimensionado de edificios, según lo establecido en la Norma Covenin 1753-2006 y el Código ACI 318-14.

	ACI 318-14	FONDONORMA 1753-2006																																		
	DIMENSIONES MINIMAS																																			
Losas y Vigas	<p>Vigas y losas en una dirección</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Condición de apoyo</th> <th>h mínimo⁽¹⁾</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Simplemente apoyadas</td> <td>$l/20$</td> </tr> <tr> <td>Un extremo continuo</td> <td>$l/24$</td> </tr> <tr> <td>Ambos extremos continuos</td> <td>$l/28$</td> </tr> <tr> <td>En voladizo</td> <td>$l/10$</td> </tr> </tbody> </table>	Condición de apoyo	h mínimo ⁽¹⁾	Simplemente apoyadas	$l/20$	Un extremo continuo	$l/24$	Ambos extremos continuos	$l/28$	En voladizo	$l/10$	<p>Vigas y losas en una dirección</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">MIEMBROS</th> <th colspan="4">ALTURA O ESPESOR MÍNIMO, h</th> </tr> <tr> <th colspan="4">Miembros que no soportan ni están unidos a componentes no estructurales susceptibles de ser dañados por grandes flechas</th> </tr> <tr> <td></td> <th>Simplemente apoyado</th> <th>Un extremo continuo</th> <th>Ambos extremos continuos</th> <th>Voladizo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Losas macizas</td> <td>L/20</td> <td>L/24</td> <td>L/28</td> <td>L/10</td> </tr> <tr> <td>Vigas o Losas con nervios en una sola dirección</td> <td>L/16</td> <td>L/18.5</td> <td>L/21</td> <td>L/8</td> </tr> </tbody> </table>	MIEMBROS	ALTURA O ESPESOR MÍNIMO, h				Miembros que no soportan ni están unidos a componentes no estructurales susceptibles de ser dañados por grandes flechas					Simplemente apoyado	Un extremo continuo	Ambos extremos continuos	Voladizo	Losas macizas	L/20	L/24	L/28	L/10	Vigas o Losas con nervios en una sola dirección	L/16	L/18.5	L/21	L/8
	Condición de apoyo	h mínimo ⁽¹⁾																																		
Simplemente apoyadas	$l/20$																																			
Un extremo continuo	$l/24$																																			
Ambos extremos continuos	$l/28$																																			
En voladizo	$l/10$																																			
MIEMBROS	ALTURA O ESPESOR MÍNIMO, h																																			
	Miembros que no soportan ni están unidos a componentes no estructurales susceptibles de ser dañados por grandes flechas																																			
	Simplemente apoyado	Un extremo continuo	Ambos extremos continuos	Voladizo																																
Losas macizas	L/20	L/24	L/28	L/10																																
Vigas o Losas con nervios en una sola dirección	L/16	L/18.5	L/21	L/8																																
	<p>Losas en dos direcciones</p> <p>El espesor total de la losa no debe ser menor a los valores especificados, a menos que se cumplan los límites de deflexiones calculadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Losas sin ábacos, 5 pulgadas. Losas con ábacos, 4 pulgadas 	<p>Losas en dos direcciones</p> <p>El espesor mínimo no debe ser menor de los siguientes valores:</p> <ul style="list-style-type: none"> Placas sin sobre espesores o ábacos... 12 cm Placas con sobre espesores o ábaco... 10 cm 																																		
Columnas	No se han especificado tamaños mínimos explícitos para columnas con el fin de permitir el uso de columnas de concreto reforzado con secciones transversales pequeñas en estructuras	En general, las columnas se calcularán para resistir las combinaciones más desfavorables de solicitaciones obtenidas de las diferentes hipótesis.																																		

	poco cargadas, tales como edificaciones de baja altura, ya sean residenciales o livianas de oficinas.															
Muros	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de muro</th> <th colspan="2">Espesor mínimo del muro, h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">De carga⁽¹⁾</td> <td rowspan="2">El mayor de:</td> <td>4 pulg.</td> </tr> <tr> <td>$1/25$ de la menor entre la altura y la longitud no apoyadas</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">No portante</td> <td rowspan="2">El mayor de:</td> <td>4 pulg.</td> </tr> <tr> <td>$1/30$ de la menor entre la altura y la longitud no apoyadas</td> </tr> <tr> <td>Exteriores de sótanos y cimentaciones⁽²⁾</td> <td></td> <td>7.5 pulg.</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de muro	Espesor mínimo del muro, h		De carga ⁽¹⁾	El mayor de:	4 pulg.	$1/25$ de la menor entre la altura y la longitud no apoyadas	No portante	El mayor de:	4 pulg.	$1/30$ de la menor entre la altura y la longitud no apoyadas	Exteriores de sótanos y cimentaciones ⁽²⁾		7.5 pulg.	<p>El espesor mínimo de un muro estructural no será menor que la mayor de las siguientes dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 cm. • El menor entre los valores que resulten de $L_n/25$ y $L_w/25$. Donde L_n, es la altura libre del muro y L_w, es la longitud del muro considerado. • El espesor de los muros exteriores en sótanos no será menor de 20 cm. • El espesor de muros divisorios no será menor de 10 cm, ni menor de $1/30$ de la distancia mínima entre los miembros que les proporcionan apoyo lateral.
Tipo de muro	Espesor mínimo del muro, h															
De carga ⁽¹⁾	El mayor de:	4 pulg.														
		$1/25$ de la menor entre la altura y la longitud no apoyadas														
No portante	El mayor de:	4 pulg.														
		$1/30$ de la menor entre la altura y la longitud no apoyadas														
Exteriores de sótanos y cimentaciones ⁽²⁾		7.5 pulg.														

4.1.1.1 Losas y Vigas

En el código ACI 318-14 establece que para el diseño de losas se debe de considerar la influencia de aberturas, evaluando la posibilidad de que se formen secciones críticas creadas por las aberturas. Las cargas concentradas y las aberturas de losas pueden hacer que ciertas regiones de las losas en una dirección tengan un comportamiento en dos direcciones; en los Capítulos 7 y 9 se visualiza los espesores mínimos para losas armadas en una dirección; donde dichos miembros que no soportan ni están unidos a componentes no estructurales susceptibles de ser dañados por deflexiones grandes, el espesor total de la losa h no podrá ser menor a los límites establecidos.

El código ACI 318-14 como la FONDORMA 1753-2006 establecen que el espesor mínimo de losas en una dirección son los mismos que los de vigas; para el caso de las losas nervadas en una dirección se establece que el diseño y construcción de este tipo de losa, tendrán los mismos requisitos que los sistemas de viguetas en una dirección. Las losas nervadas con

nervios longitudinales vaciados en sitios o prefabricados deben cumplir las condiciones dimensionales dadas a continuación:

- Los nervios tendrán como mínimo de 10 cm de anchura
- Su altura libre h , no excederá de 3,5 veces el ancho del nervio
- Para losas nervadas en una dirección, la separación máxima entre nervios no debe exceder 75 cm.
- En los extremos de las losas nervadas se hará un macizado mínimo de 10 cm.

Las losas nervadas de más de 5 m de luz serán rigidizadas por nervios transversales de arriostamiento, de la misma sección y armadura de los nervios longitudinales distribuidas por mitades como acero de refuerzo superior e inferior pero no menor de dos barras N° 4. La longitud no arriostada de los nervios será 2,5 m como máximo. Independientemente de la luz de la losa se omitirá los nervios transversales, si por cálculo se comprueba que no son necesarios para resistir la flexión transversal originada por la aplicación de cargas concentradas en diferentes puntos de la losa.

Para losas en dos direcciones el capítulo 8 de la ACI indica que las losas que tengan una relación entre la luz larga y la luz corta no mayor de 2, serán diseñadas como losas en dos direcciones, donde el espesor total de la losa h no debe ser menor a los valores especificados, a menos que se cumplan los límites de deflexiones calculadas.

- Losas sin ábacos, 5 pulgadas.
- Losas con ábacos, 4 pulgadas.

Al igual que la ACI, la FONDONORMA 1753-2006 en el Capítulo 9 establece la misma condición para losas en una dirección a menos que el cálculo de las flechas, indique que puede utilizarse un espesor menor sin efectos adversos; para losas en dos direcciones, cuando excepcionalmente se autorice el empleo de placas sin vigas entre apoyos, el espesor mínimo de las placas cumplirá los requisitos y no debe ser menor de los valores siguientes:

- Placas sin sobre espesores o ábacos.....12 cm
- Placas con sobre espesores o ábacos.....10 cm

En el capítulo 18 de las normas antes mencionadas especifica las condiciones geométricas de las vigas para resistir las solicitaciones inducidas por las acciones sísmicas las cuales deben de cumplir:

- La luz libre L , debe ser por lo menos cuatro veces la altura útil d ($L \geq 4 d$)
- La relación anchura/altura de su sección transversal es mayor o igual que 0.3
- El ancho b , debe ser al menos igual al menor $0.3h$ y 10 pulg.
- La anchura mínima es de 25 cm ($b \geq 25$)
- La anchura máxima no debe de exceder la anchura del miembro que le sirve de soporte ($b_v \leq b_c$)

4.1.1.2 Columnas

En el capítulo 10 del ACI describe que las columnas pueden ser de diferentes formas geométricas; sección transversal cuadrada, ortogonal, circular, entre otras debido a que no se han especificado tamaños mínimos explícitos para columnas con el fin de permitir el uso de columnas de

concreto reforzado con secciones transversales pequeñas en estructuras poco cargadas, tales como edificaciones de baja altura, ya sean residenciales o livianas de oficinas.

En el capítulo 18 tanto de la FONDORMA como la ACI establecen que en las zonas sísmica los miembros solicitados por una fuerza axial deben resistir las sollicitaciones inducidas por los sismos por lo cual tienen que satisfacer las siguientes condiciones geométricas:

- La menor dimensión transversal de la columna debe de ser mayor e iguales de 30cm o 12 pulg.
- La menor dimensión transversal y la correspondiente en dirección perpendicular no debe ser inferior a 0.4, y en el caso de secciones rectangulares $b/h \geq 0.4$.

4.1.1.3 Muros

La FONDONORMA en el capítulo 14 establece que el espesor mínimo de un muro estructural no será menor que la mayor de las siguientes dimensiones:

- 10 cm.
- El menor entre los valores que resulten de $L_n/25$ y $L_w/25$. Donde L_n , es la altura libre del muro y L_w , es la longitud del muro considerado.
- El espesor de los muros exteriores en sótanos no será menor de 20 cm.
- El espesor de muros divisorios no será menor de 10 cm, ni menor de $1/30$ de la distancia mínima entre los miembros que les proporcionan apoyo lateral.

Los muros estructurales con Nivel de Diseño ND1 se podrán dimensionar para no requerir miembros de borde ni vigas de acoplamiento o dinteles. En los muros estructurales con Nivel de Diseño ND3 que requieran miembros de borde, éstos podrán tener un espesor mayor que el espesor del alma del muro.

El código ACI 318-14 espesor mínimo del muro debe cumplir con lo establecido en la Tabla... Se permiten muros más delgados cuando el análisis estructural demuestre que el muro posee resistencia y estabilidad adecuadas.

Tabla 9. Dimensiones para muros

		Espesor mínimo del muro, h
De carga	El mayor	4 pulg.
	de:	$\frac{1}{25}$ de la menor entre la altura y la longitud no apoyadas
No portante	El mayor	4 pulg.
	de:	$\frac{1}{30}$ de la menor entre la altura y la longitud no apoyadas
Exteriores de sótanos y cimentaciones		7.5 pulg.

Fuente ACI 318

4.1.1.4 Acciones

El ACI 318-14 en el capítulo 5 habla sobre las cargas que afectan a la estructura durante su vida útil y se deben de considerar en diseño; las cargas deben incluir el peso propio, las cargas aplicadas y los efectos debidos al preesforzado, sismo, restricciones a los cambios de volumen y asentamientos diferenciales, las carga muertas que se determinan con mayor precisión y son menos variables que las demás cargas; los requisitos del

reglamento están asociados con cargas muertas, cargas vivas, cargas por viento y sísmicas, como las recomendadas en ASCE/SEI 7

En la FONDO NORMA 1753-2006 en el capítulo 8 hace referencia dichas acciones como fenómenos que producen cambios en el estado de deformación y tensiones en los elementos estructurales por lo cual las estructuras se deberán diseñar para resistir todas las acciones a las que puedan estar sometidas durante su vida útil; también especifica que dichas acciones serán las establecidas en Norma Venezolana 2002-88.

Norma Venezolana 2002-88 establece que las acciones definidas en esta norma son las mínimas de utilización o servicios aplicables tanto en la teoría clásica como en la teoría de estados limites, según lo establecen las normas vigentes para el proyecto de edificaciones; en la capítulo 2 y 3 habla sobre las definiciones y clasificaciones de estas acciones y los usuarios de la referente norma están obligados a usar estas definiciones para unificación del vocabulario entre ingenieros y arquitectos Las acciones de acuerdo con su distribución en relación con el tiempo se pueden clasificar:

4.1.1.4.1 Acciones Permanentes:

Son de carácter permanente debido a que actúan en todo momento cuya magnitud puede considerarse invariable en el tiempo, como las cargas del peso propio de los elementos estructurales y no estructurales, pavimento, rellenos, paredes, tabiques, frisos, instalaciones fijas entre otros.

4.1.1.4.2 Acciones Variables:

Las acciones variables se deben al uso habitual y ocupación de una edificación, cuya magnitud varía frecuentemente a lo largo del tiempo, como lo pueden ser las cargas de personas, objetos, vehículos, ascensores,

efectos de impactos, acciones variables de temperatura y reológicas, entre otras que tengan un carácter variable.

4.1.1.4.3 Acciones Accidentales:

Son acciones cuya probabilidad de ocurrencia a lo largo de la vida útil de la edificación es pequeña, las cuales actúan durante lapsos breves de tiempo y que pueden llegar a tener una magnitud importante sobre las edificaciones, como las acciones debida al sismo, al viento, etc.

Las acciones pueden actuar en diferentes combinaciones por lo que la estructura y todos sus componentes estructurales deberán analizarse para diferentes solicitaciones que produzcan los efectos más desfavorables en la edificación, estos efectos pueden ocurrir cuando algunas acciones no estén actuando.

4.1.1.5 Edificación de estructuras irregulares

El ACI 318-14 y la FONDO NORMA 1753-2006 no se establecen criterios mínimos acerca de la estructuración de una edificación ya que este tema está más relacionado con el fenómeno sísmico por ello la información para este criterio se extrajo de la NORMA COVENIN 1756-2001; donde habla que las edificaciones pueden clasificarse como regular cuando no está incluida en ninguna de las siguientes definiciones:

4.1.1.5.1 Entrepiso Blando

- Cuando la rigidez lateral de algún piso, es menor que 0.70 veces del piso superior, o 0.80 veces el promedio de las rigideces de los tres entresijos superiores. Se debe considerar el diseño

contribución de la tabiquería; se podrá omitir si dicha contribución es mayor para el piso inferior que en los superiores

4.1.1.5.2 Entrepiso Débil

- La resistencia lateral de algún entrepiso, es menor que 0.70 veces la correspondiente resistencia del piso superior, o 0.80 veces el promedio de las resistencias de los tres entrepisos superiores. Se debe considerar el diseño contribución de la tabiquería; se podrá omitir si dicha contribución es mayor para el piso inferior que en los superiores.

4.1.1.5.3 Distribución irregular de masas de uno de los pisos contiguos

- Cuando la masa de algún piso excede 1.3 veces la masa de uno de los pisos contiguos; donde también contribuye el peso de componentes no estructurales. Para esta verificación la masa de los apéndices se le añadirán el peso del nivel que lo soporte.

4.1.1.5.4 Aumento de la masa con la elevación

- La distribución de la masa crece sistemáticamente con la altura y este problema se agrava cuando estas concentraciones están ubicadas en niveles superiores. Para esta verificación la masa de los apéndices se le añadirán el peso del nivel que los soporte

4.1.1.5.5 Variaciones geométricas del sistema estructural

- Cuando la dimensión horizontal del sistema estructural en algún piso excede 1.30 la del piso adyacente. Se exceptúa la comparación con el ultimo nivel de techo de la edificación

4.1.1.5.6 Esbeltez excesiva

- El cociente entre la altura de la edificación y la menor dimensión en planta a nivel de base no debe exceder a 4. Igualmente, cuando esta situación se presenta en alguna porción significativa de la estructura.

4.1.1.5.7 Discontinuidad en el plano de sistema resistente a cargas laterales

- Columnas o muros que no continúan al llegar a un nivel inferior distinto al nivel de base.
- Cuando las columnas o muros cambian bruscamente su forma de un nivel a otro presentando una reducción que excede el 20% de la columna o muro en el entrepiso inmediatamente superior en la misma dirección horizontal
- El deslizamiento horizontal del eje de un miembro vertical entre dos pisos contiguos supera $1/3$ de la dimensión horizontal del miembro.

4.1.1.5.8 Falta de conexión entre miembros verticales

- Alguno de los miembros verticales columnas o muros no se encuentra conectado al diafragma de algún nivel.

4.1.1.5.9 Efecto de columna corta

- Las columnas diseñadas y analizadas originalmente para moverse y deformarse, independientemente en toda su altura quedan inmovilizadas por componentes constructivos rígidos como paredes.

4.1.1.5.10 Gran excentricidad

- En algún nivel la excentricidad entre de la línea de acción del cortante en alguna dirección, y el centro de rigidez supera el veinte por ciento del radio de giro inercial de la planta.

4.1.1.5.11 Riesgo Torsional elevado

- Cuando existe excentricidad entre el centro de masa y el centro de rigidez de una edificación, ocasionando un movimiento de traslación y un giro en la planta estructural (torsión)

4.1.1.5.12 Sistema no ortogonal

- El sistema de resistencia sísmica debe de existir por lo menos en dos direcciones ortogonales y no solo en una dirección principal.

4.1.1.5.13 Diafragmas flexibles

- Cuando un número significativo plantas tenga entrantes cuya menor longitud exceda el cuarenta por ciento (40 %) de la dimensión del menor rectángulo que inscribe a la planta, medida paralelamente a la dirección del entrante; o cuando el área de dichos entrantes supere el treinta por ciento (30 %) del área del citado rectángulo circunscrito.
- Si las plantas presentan aberturas internas donde el área de estas es mayor el 20% del área total de las plantas
- Cuando existe aberturas provenientes adyacentes a planos sismo resistente importante o en general, cuando se carezca de conexiones adecuadas con ellos.

- La rigidez en su plano debe de ser mayor a la de una losa equivalente de concreto armado de 4 cm de espesor y la relación larga/ancho sea mayor que 4,5.
- Cuando en alguna planta el cociente largo/ancho del menor rectángulo que escriba dicha planta sea mayor que 5

4.1.1.6 Estructuras de Acero

En el caso de estructuras acero no existen dimensiones mínimas, pero se establecen criterios para evaluar que el tipo de perfil utilizado resista las diferentes solicitaciones; en la Norma Covenin 1618-9; estructuras de acero para edificación en sus capítulos 15 y 16 habla sobre este tipo de criterios. Para miembro comprimidos la resistencia a compresión de diseño no debe ser menor a la carga axial actuante en el miembro ($\phi P_n > P_u$); y en la relación de esbeltez de un miembro comprimido normalmente, la longitud se tomará como su longitud efectiva kL y r como el correspondiente radio de giro. Las relaciones de esbeltez kL/r de los miembros comprimidos no excederán, preferiblemente, de 200.

Para vigas que soportan pisos y techos se dimensionarán con las debidas consideraciones a las flechas o deformadas producidas por las cargas de utilización previstas durante el montaje, la construcción y posterior usufructo de la edificación para no exceder los valores especificado en la tabla 10.

Tabla 10: Flecha máxima recomendada

DESCRIPCION	FLECHA RECOMENDADA Δ
Tramos de miembros que soportan techo con recubrimientos no flexibles.	L/240
Tramos de miembros que no soportan techos con recubrimiento flexibles.	L/180
Tramos de miembros que soportan pisos.	L/300
Tramos de miembros en pisos y techos que	L/360

soportan acabados susceptibles de agrietarse.	
Tramos de miembros en pisos y techos que soportan acabados no susceptibles de agrietarse.	L/300
Tramos de vigas que soportan tramos grúas móviles con capacidad: 25ton o más.	L/600
Tramos de vigas que soportan tramos grúas móviles con capacidad menos de 25 ton.	L/800

Fuente: Covenin 1618-9

4.1.2 Realizar las guías teórico-prácticas referidas a la morfología, estructuración y predimensionamiento de edificios.

Durante esta fase, se llevó a cabo el proceso de redacción, estructurado y armado de las guías teórico-prácticas que se emplearon para la elaboración del MOOC, de morfología, estructuración y predimensionado de edificios, usando como referencia lo establecido en las normas Covenin 2002, 1753, 1618 y ACI 318 y la bibliografía de los autores: Arnal (1984), Landa (2008), Fratelli (1998), entre otros. El material desarrollado está contemplado por cuatro guías teórica-prácticas donde cada guía trata un punto específico referente al tema en investigación.

4.1.2.1 Guía N° 1 Morfología de edificios

Para el desarrollo del contenido de la primera guía se tomó como tema la morfología de edificios el cual nos da a conocer que las estructuras se forman por el ensamblaje de miembros o elementos estructurales (losas, vigas, columnas, muros, fundaciones, entre otros); la manera de ensamblaje y el tipo de miembro constituyen los diferentes sistemas estructurales definiendo así el comportamiento final de la edificación; por ello cada una de sus partes tienen que poseer equilibrio, resistencia, rigidez, y la estabilidad necesaria para soportar y transmitir de un punto a otro las acciones que puedan afectarla durante su vida útil. Debido a lo anterior en esta guía se explica brevemente los elementos que forman las partes del edificio, sistema

estructural y las diferentes acciones que pueden afectarla durante su vida útil; dicho tema es únicamente conceptual y con imágenes claras proporcionando así que sea explícita de manera breve y sencilla.

4.1.2.2 Guía N° 2 Estructuración de edificios

El diseño de la guía número dos lleva por nombre estructuración de edificios; el cual dicho tema está vinculado al comportamiento que tienen las estructuras ante eventos sísmico debido a que mientras más los esquemas “arquitectónicos-estructurales” se alejan más de los esquemas simples, las edificaciones son más castigadas por los sismos ocasionando grandes daños que pueden llegar hasta el posible colapso. Por ello en esta guía describe los diferentes problemas que se generan en una estructura por la mala elección de diversos factores a la hora de estructurar las partes de un edificio; donde también se da a conocer el comportamiento que tendrá dicha estructura ante este problema y soluciones para evitar dicha condición; todo esto acompañado de imágenes para un mejor entendimiento del tema en específico.

4.1.2.3 Guía N° 3 Predimensionado de edificios

La guía número tres sigue el mismo cuerpo de los anteriores y contempla los métodos aproximados (formulas y pasos) que se pueden utilizar para la estimación de las dimensiones de los elementos estructurales; donde también se describen los requisitos o criterios que establecen las Normas Covenin 1753-2006 y el Código ACI 318-14;

4.1.2.4 Guía N° 4 Predimensionado de edificios (Práctica).

Esta guía es netamente práctica ya que consiste en un ejemplo sencillo de como estructurar y predimensionar una estructura en concreto armado

como en acero, donde se explica paso a paso como utilizar las fórmulas y tablas para obtención de dichas dimensiones; en estas guías se pone en práctica los temas anteriormente descritos en las primeras guías; de esta manera el lector tiene una mejor explicación del tema.

4.1.3 Adaptar el contenido de las guías a la plataforma MOOC

Con el fin de facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la información, se desarrolló materiales didácticos y presentaciones audiovisuales mediante el software Atube Catcher el cual está diseñado para elaboración de material audiovisual, donde se colocó imágenes y se explica el contenido de las guías elaboradas en la etapa anterior; donde se dan ejemplos prácticos proporcionando así un mejor entendimiento.

De esta manera se emplea herramientas tecnológicas que permiten romper con las limitaciones impuestas en las aulas de clases tradicionales y proporcionando los conocimientos necesarios para la formación profesionales de una manera interesante y amigable. De igual manera, se desarrolló actividades de evaluación de conocimientos, como pruebas teórico-prácticas que permitirán medir el grado de avance que presente cada estudiante que participe en el MOOC, para facilitar el trabajo del profesor encargado de su asesoría y evaluación.

4.1.4 Presentación de la plataforma virtual para el MOOC

En los MOOC, el ritmo de aprendizaje se adapta al alumno, que es quien decide qué hacer y cuándo. Esta flexibilidad de horario permite que cualquiera pueda apuntarse: trabajadores, estudiantes. Además, al tratarse de enseñanza en línea y gratuita, el único requisito verdaderamente importante es tener interés por el tema que se va a ofrecer. Se eliminan las barreras geográficas y las económicas.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez realizado cada uno de los objetivos de esta investigación y analizado e interpretado la información obtenida acerca del tema en estudio de acuerdo a lo establecido en la Fondo Norma Covenin 1753-2006 y el Código ACI 318-14 para el desarrollo d curso MOOC se generaron las siguientes conclusiones y recomendaciones:

5.1 Conclusiones

En la información que se encuentra en la Fondo Norma Covenin 1753-2006 y el Codigo ACI 318-14 para los requerimientos las dimensiones de los miembros estructurales principales de una edificación son muy semejantes solo cambian en sus unidades el código ACI trabaja con el sistema ingles mientras que Fondo norma utiliza sistema mks.

En la Fondo Normas Covenin 1753-2006 y el Codigo ACI 318-14 no profundizan o establecen criterios para la estructuración de edificaciones debido a que este tema se encuentra más relacionado con la Norma Covenin 1756-2001 en el cual se encuentra especificaciones para diferentes irregularidades que pueden ocasionar fallas o daños en las edificaciones.

Para estructuras de acero existen diferentes perfiles, pero los más utilizados en edificaciones son los perfiles w, los tubulares redondos y cuadrados; siendo el acero un material de construcción importante debido a que tienen propiedades que lo hacen ventajoso y se pueden utilizar en una gran variedad de aplicaciones.

Los MOOC pueden ser una herramienta importante para la humanidad ya que esta permite la comunicación a distancia siendo una manera más cómoda o practica y las personas interesadas en ampliar sus conocimientos pueden acceder de manera gratuita; siempre y cuando se tenga acceso a una computadora y conexión a internet.

El curso MOOC de morfología estructuración y predimensionado de edificios es un tema que se dicta en la materia de proyectos uno y los estudiantes cursante de esta materia pueden tener acceso a este contenido lo cual puede ser ventajoso para los estudiantes debido a que obtendrán un conocimiento más profundo acerca del tema.

5.2 Recomendaciones

Existen diversos métodos o criterios para la morfología estructuración y predimensionado de edificios por lo cual se recomienda profundizar más sobre el tema considerando que dichos métodos no se salgan de los requisitos establecidos por las normas y evaluando tanto para edificaciones en concreto armado y en acero.

Para la estructuración de edificaciones se recomienda hacer una investigación más amplia ya que este tema puede ser de mucha importancia en edificios que se encuentren en una zona sísmica; con una adecuada estructuración de elementos estructurales y no estructurales se pueden reducir o disminuir los daños que puedan ocasionar un evento sísmico.

En estructuras de acero se recomienda hacer un estudio más amplio para obtener un mejor conocimiento acerca de este tipo de material; ya que han tenido mucha aceptación por parte los arquitectos e ingenieros.

Se recomienda fomentar la participación de los estudiantes de Ingeniería civil de la universidad de oriente para que tomen el curso de morfología estructuración y predimensionado de edificios, dando así más publicidad acerca del tema, ampliando la experiencia de los MOOC y aprovechando al máximo esta nueva tendencia de estudio

Desarrollar más temas de estudio a través de la alternativa de los cursos MOOC promoviendo de esta manera con la educación a larga distancia y rompiendo con las barreras de un aula tradicional; con la creación de estos cursos se obtendrá una mejor explicación y conocimiento acerca del tema que se desarrolle.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACI, (2014). *Requisitos de reglamento para Concreto Estructural*. Usuales en USA.
- Alvarado L. Pineda S. y Ventura J. (2004). *Diseño de Elementos Estructurales en Edificios de Concreto Reforzado*. Trabajo Especial de Grado para Optar por el Título de Ingeniero Civil. Universidad del Salvador.
- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación*. Quinta Edición. Caracas. Editorial Episteme.
- Arnal, H. (1985). *Manual para el proyecto de estructuras de Concreto Armado para Edificaciones*. Ministerio del Desarrollo Urbano Editorial Colegios de Ingenieros de Venezuela.
- Aroquipa, H. (2012). *Análisis Estructural I: Estructuración Y Predimensionamiento*. Universidad Nacional del Altiplano Puno - Escuela Profesional De Ingeniería Civil. Lima, Perú.
- Balestrini, M. (2006). *Cómo se elabora el Proyecto de Investigación*. 7ma Edición. BL Consultores Asociados. Caracas. Venezuela.
- Blanco, A. (1990). *Estructuración y Diseño de Edificaciones en Concreto Armado*. Colegio de Ingenieros del Perú.
- Blanco, M. (2012). *Criterios Fundamentales para el Diseño Sismorresistente*. Revista Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela, Vol. 27, N° 3, pp. 71-84.
- Bowles, J (1980). *Diseño de Acero Estructural*. Primera Edición, Editorial Noriega.
- Cabrera, E. (2003). *Diseño estructural en concreto armado de un edificio*. Trabajo Especial de Grado para Optar al Título de Ingeniero Civil. Universidad de Perú.
- Centeno, O. (2010). *Introducción a los Sistemas Estructurales*.
- COVENIN (1618-1998). *Estructuras de Acero para Edificaciones. Método de los Estados Límites*.

- COVENIN (1756-200). *Edificaciones Sismorresistentes*.
- COVENIN, (2002). *Norma Venezolana para Criterios y Acciones Mínimas para el Proyecto de Edificaciones*. MINDUR.
- COVENIN (1753-2006). *Proyecto de Construcción de Obras en Concreto Estructural*.
- Diez, G. (2005). *Diseño Estructural en Arquitectura. Primera Edición*, Editorial Nobuko.
- Escalante v. (2003). *Diseño de estructuras metálicas LRFD*. Santo Domingo, R. D.
- Fanella, D (1993). *Simplified Design Reinforced Concrete Buildings of Moderate Size and Height Second Edition*.
- Fratelli, M. (1991). Fratelli. *Proyectos Estructurales de Acero*
- Fratelli, M. (1998). *Diseño Estructural en Concreto Armado*. María Graciela Fratelli.
- Fratelli, M. (2003). *Diseño de estructuras metálicas. Estados Límites*. María Graciela Fratelli.
- García, L. (2010). *La educación a distancia: de la teoría a la práctica*. España: Ariel Educación
- Gonzales G. Arquero R. Ramos L. y Cobo. (2010). *Análisis de características de los Cursos en Línea Masivos y Abiertos (MOOCs): propuesta de aplicación en escenarios de aprendizaje en el área de Documentación*. Universidad Complutense de Madrid, España.
- Guevara, T. (2012). *Configuraciones Urbanas Contemporáneas en Zona Sísmica*. Fondo Editorial Sidetur, Facultad Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- Landa, C. (2008). *Interpretación de la Norma de Concreto*. Segunda Edición Ediciones Lanca.
- Mccorma, J. y Csernak, F. (2012). *Diseño de Estructuras de Acero*. Quinta Edición, Editorial Alfaomega Mexico, D.F.

Sabino, C. (2000). *El Proceso de Investigación*. Caracas, Venezuela. Editorial Panapo.

Velez (2004) *Ejecución de Edificios en Acero Estructural*. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Arquitectura, Escuela de Construcción Medellín.

HOJAS DE METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	“Contenido para curso abierto masivo en línea (MOOC) de morfología, estructuración y predimensionado de edificios”
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Avila Moreno Anais Chiquinquira	CVLAC	25.572.156
	e-mail	anaischiquinquira@gmail.com
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Palabras o frases claves:

MOOC
guías
estructuración
predimensionado
Covenin
ACI

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ingeniería y ciencias aplicada	
	Ingeniería civil

Resumen (abstract):

Resumen

Este proyecto se basa en la elaboración y creación del contenido para curso abierto masivo en línea (MOOC) el cual tiene como objetivo difundir los conocimientos de morfología, estructuración y predimensionado de edificios, según lo establecido en las normas Covenin 1753-2006 y el codio ACI 318-14, donde se elaboró una investigación de tipo documental descriptiva debido a que se amplió y profundizó los conocimientos mediante la observación, análisis e interpretación de datos documentales obtenidos y registrados por otros investigadores, una vez obtenida la información necesaria se elaboraron guías teóricas prácticas y materiales audio visuales con la finalidad de poder dictar el curso a través de una plataforma gratuita. este estudio se realizó con el objetivo de que diferentes personas puedan tener dicha información especialmente los alumnos de la Universidad de Oriente Extensión Cantaura.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail										
Martinez, Jhonatan	ROL	CA		AS		TU	x	JU			
	CVLAC	15.376.400									
	e-mail	jhonatanmartinez@udo.edu.ve									
	e-mail										
Cabrera, Daniel	ROL	CA		AS		TU		JU	x		
	CVLAC	17.421.606									
	e-mail	danieldjc1986@gmail.com									
	e-mail										
Margelis, Becerra	ROL	CA		AS		TU		JU	x		
	CVLAC	12.503.846									
	e-mail	margelisbc@gmail.com									
	e-mail										

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2020	03	10

Lenguaje: SPA

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
TG- AnaisAvila.doc	Aplication/word

Alcance:

Espacial: UNIVERSAL

Temporal: INTEMPORAL

Título o Grado asociado con el trabajo:

Ingeniero Civil

Nivel Asociado con el Trabajo:

Pregrado

Área de Estudio:

Ingeniero Civil

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad De Oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CU Nº 0975

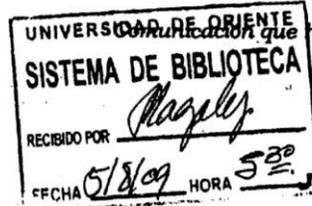
Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC Nº 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.



Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

JUAN A. BOLANOS CUMBELE
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja

Apartado Correos 094 / Telfs: 4008042 - 4008044 / 8008045 Telefax: 4008043 / Cumaná - Venezuela

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009): “Los trabajos de grados son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y solo podrá ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Concejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Concejo Universitario, para su autorización”.

Avila Moreno, Anais C.

AUTOR

Prof. Martinez, Jhonatan

TUTOR