



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“MEJORAMIENTO DE SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E.
30991 SAN ANTONIO DE PADUA DE LA LOCALIDAD DE
MAYOCC, SAN MIGUEL DE MAYOCC, CHURCAMPÁ -
HUANCAVELICA”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR
POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

PRESENTADO POR

Bach. Huamán Ponce Yessica Lucero
2011225735
<0009-0004-3619-4510>

ASESOR

Mg. David Ramos Piñas
<0000-0001-8187-3724>

**HUANCAYO - PERÚ
2023**

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre Luchita pues muchos de mis logros se los debo a ella, ya que siempre me formo con valores, reglas, paciencia y mucho amor. Que a pesar de los tropiezos me da la fuerza y valentía para continuar.

AGRADECIMIENTO:

GRACIAS PRIMERO A DIOS:

Por iluminar y guiar siempre mi camino, levantarme de fuertes caídas, y por enseñarme que la vida es muy bonita.

A MIS PADRES:

Por darme la vida y su apoyo incondicional. Porque a pesar de los problemas, aún mantienen unida nuestra familia.

A MIS HERMANITOS ROCIO Y LUIS:

Por llenar de alegría mi vida y, ser mi soporte para no rendirme nunca.

A NUESTROS DOCENTE:

A cada ingeniero y arquitecto que he conocido a través del tiempo quienes siempre me compartieron su sabiduría, Me dieron consejos y me guiaron en el camino de ser profesionales exigiéndome para ser mejor día a día.

Para en un futuro ser ingenieros de calidad.

RESUMEN

El presente trabajo describe el análisis y diseño estructural de la ejecución del proyecto. “Mejoramiento De Los Servicios Educativos Del Nivel Primaria De La I.E. N° 30991 San Antonio De Padua De La Localidad De Mayocc, Distrito De San Miguel De Mayocc, Provincia De Churcampa - Huancavelica”. El cual tiene un área de 3270.00 m². Y un perímetro de 240 ml.

La infraestructura se reforzó en ambos sentidos; con el fin de dar una mayor rigidez al conjunto de estructuras ya que está destinado a ser de uso educación y que según la norma peruana existe parámetros con respecto a la fuerza del sismo

El proyecto consiste en la construcción de 02 módulos de dos pisos y una de un solo piso de concreto armado en cada una de las instituciones educativas, las cuales estarán diseñadas con un sistema de pórticos en la dirección transversal y de muros portantes en la dirección longitudinal, este sistema es denominado “SISTEMA MIXTO”.

La Infraestructura contara con elementos estructurales de columnas, vigas, vigas de cimentación, zapatas continuas, columnetas y viguetas de amarre, también se considera techos aligerados en los dos niveles y cobertura de tejas andinas para protección de las lluvias. El ancho mínimo de las columnas y vigas será de 25 cm para evitar el difícil armado de los fierros de construcción. El techo aligerado en el primer y segundo nivel tendrá un espesor de 20cm. Las columnetas y viguetas no tendrán influencia en el diseño estructural de los pabellones, ya que estas están diseñadas para soportar el peso de los muros a confinar.

De esta manera se concluye con el diseño para cada elemento estructural como trabaja y cómo actúa mediante un sismo de una gran magnitud, por lo cual es muy importante la configuración estructural.

PALABRA CLAVE: estructuras, concreto armado, sismoresistente

ABSTRACT

The present work describes the analysis and structural design of the execution of the project. "Improvement of Educational Services at the Primary Level of the I.E. N° 30991 San Antonio de Padua of the Town of Mayocc, District of San Miguel de Mayocc, Province of Churcampa - Huancavelica". Which has an area of 3270.00 m². And a perimeter of 240 ml.

The infrastructure was reinforced in both directions; in order to give greater rigidity to the set of structures since it is intended to be for educational use and that according to the Peruvian standard there are parameters regarding the force of the earthquake

The project consists of the construction of 02 two-story modules and one single-story reinforced concrete module in each of the educational institutions, which will be designed with a system of porticoes in the transversal direction and load-bearing walls in the longitudinal direction. This system is called "MIXED SYSTEM".

The Infrastructure will have structural elements of columns, beams, foundation beams, continuous footings, columns and tie beams, it is also considered lightened roofs on both levels and Andean tile coverage for rain protection. The minimum width of the columns and beams will be 25 cm to avoid the difficult assembly of construction irons. The lightened ceiling on the first and second levels will have a thickness of 20 cm. The columns and joists will not influence the structural design of the pavilions, since they are designed to support the weight of the walls to be confined.

In this way, it is concluded with the design for each structural element, how it works and how it acts through an earthquake of great magnitude, for which the structural configuration is very important.

KEY WORD: structures, reinforced concrete, earthquake resistant

INTRODUCCIÓN

La tierra se encuentra en proceso de deformación continuo como resultado de la dinámica activa que en esta existe la cual crea convergencia en las diferentes placas que existen en el territorio peruano, así como la placa de Nazca y Sudamericana, por lo cual es fundamental el diseño de estructuración y el análisis sísmicos de cada proyecto a realizarse.

Siendo así el presente trabajo describe la estructuración del proyecto “Mejoramiento De Los Servicios Educativos Del Nivel Primaria De La I.E. N° 30991 San Antonio De Padua De La Localidad De Mayocc, Distrito De San Miguel De Mayocc, Provincia De Churcampa - Huancavelica”. con CUI: 2319251, el cual es un sistema mixto con columnas, vigas, vigas de cimentación, zapatas continuas y columnetas y viguetas de amarre.

El edificio ha pasado por el diseño de acuerdo a la Norma Peruana de Diseño Sismorresistente (E-030), se consideraron parámetros de las fuerzas del sismo.

Para esta evaluación el desempeño de la estructura se verifica mediante fórmulas, métodos encontrados en normas peruanas y normas, documentos ASCE 41, FEMA y ATC. , Buscando incursionar en una nueva filosofía de diseño lo cual se basa en el desempeño sísmico , así poder predecir y tener control del comportamiento de la estructura y los daños que puedan generarse ante un sismo .

La norma peruana establece que el módulo de la institución educativa N° 30991 San Antonio de Padua de Mayocc tiene categoría de Edificación esenciales lo cual es importante durante su vida diaria. En tal sentido considerando la elevada actividad sísmica de nuestro país, es necesario evaluar el desempeño sísmico para determinar la no linealidad estructural del edificio.

TABLA DE CONTENIDOS

CARATULA.....	01
DEDICATORIA.....	02
AGRADECIMIENTO.....	03
RESUMEN.....	04
ABSTRACT.....	05
INTRODUCCIÓN.....	06
TABLA DE CONTENIDOS.....	07
CAPÍTULO I.- GENERALIDADES DE LA INSTITUCIÓN.....	10
1.1.- Antecedentes De La Empresa.....	10
1.2.- Perfil De La Empresa.....	10
CAPÍTULO II.- REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	11
2.1.- Descripción De La Realidad Problemática.....	11
2.2.- Formulación Del Problema.....	12
2.2.1.- Problema General.....	12
2.2.2.- Problemas Específicos.....	12
2.3.- Objetivos Del Proyecto.....	12
2.3.1.- Objetivo General.....	12
2.3.2.- Objetivos Específicos.....	12
2.4.- Justificación.....	13
2.5.- Limitantes De La Investigación.....	13
CAPÍTULO III.- DESARROLLO DEL PROYECTO.....	14
3.1.- Descripción Y Diseño Del Proceso Desarrollado.....	14
3.1.1.- Requerimientos.....	14
3.1.1.1.-Modulo I.....	14
3.1.1.2.-Módulo II.....	15
3.1.1.3.-Servicios Higiénicos.....	15
3.1.1.4.-Cerco Perimetrico.....	16
3.1.1.5.-Tanque Elevado Y Cisterna.....	17
3.1.1.6.-Infraestructuras Académicas Complementarias.....	17
3.1.2.- Cálculos.....	18
3.1.3.- Dimensionamiento.....	19
3.1.3.1.-Descripción Del Edificio.....	19
3.1.3.2.-Ubicación Y Localizacion.....	20
3.1.3.3.-Datos Del Edificio.....	23
3.1.3.4.-Datos Topograficos.....	23
3.1.3.5.-Estudio De Suelos.....	28
3.1.4.- Equipos Utilizados.....	36
3.1.5.- Conceptos Básicos Para El Diseño Del Piloto.....	36
3.1.5.1.-Conceptos De Estructuración.....	36

3.1.5.2.-Conceptos De Predimensionamiento.....	44
3.1.5.3.-Conceptos De Metrados.....	53
3.1.5.4.-Conceptos De Análisis Sismico.....	54
3.1.5.5.-Conceptos De Diseño De Elementos Estructurale.....	73
3.1.6.- Estructura.....	104
3.1.6.1.-Solicitaciones De Servicio.....	104
3.1.6.2.-Métodos De Análisis Y Diseño Estructural.....	110
3.1.6.3.-Cargas De Diseño Y Resultados Del Cálculo.....	113
3.1.6.4.-Especificaciones De Diseño.....	113
3.1.6.5.-Dimensionamiento De Elementos Estructurales.....	114
3.1.6.6.-Calculo De Las Solicitudes.....	129
3.1.6.7.-Corrección Por Cortante Basal.....	133
3.1.7.- Elementos Y Funciones.....	140
3.1.7.1.- Concreto Simple.....	140
3.1.7.2.- Concreto Armado.....	140
3.1.7.3.- Muros De Albañilería.....	141
3.1.7.4.- Cimentación.....	141
3.1.7.5.- Pórticos Y Placas.....	141
3.1.7.6.- Sistemas De Piso.....	141
3.1.7.7.- Losas De Escaleras.....	142
3.1.8.- Planificación Del Proyecto.....	142
3.1.9.- Servicios Y Aplicaciones.....	152
CAPÍTULO IV.- DISEÑO METODOLÓGICO.....	153
4.1.- Tipo y Diseño De Investigación.....	153
4.1.1.-Tipo De Investigación.....	153
4.1.2.-Enfoque De Investigación.....	153
4.1.3.-Diseño De La Investigación.....	153
4.2.- Método De Investigación.....	153
4.3.- Población Y Muestra.....	154
4.3.1.-Poblacion.....	154
4.3.2.-Muestra	156
4.4.- Lugar De Estudio.....	156
4.5.- Técnica E Instrumentos Para La Recolección De La Información.....	156
4.5.1.-Instrumentos De Investigación	156
4.5.2.-Fuentes	157
4.6.- Análisis Y Procesamiento De Datos.....	157
CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	160
5.1.- Conclusiones.....	157
5.2.- Recomendaciones.....	158
CAPÍTULO VI.- GLOSARIO DE TÉRMINOS Y REFERENCIAS.....	160
6.1.- Glosario de términos.....	162
6.2.- Libros.....	162
6.3.- Electrónica.....	162

CAPÍTULO VII.- ÍNDICES.....	163
7.1.- Índices De Gráficos.....	163
7.2.- Índice De Tablas.....	164
7.3.- Índice De Fotos.....	166
7.4.- Índice De Formulas.....	167
7.5.- Índice De Direcciones Web.....	169
7.6.- Índice De Elaboración Propia.....	169
CAPÍTULO VIII.-ANEXOS.....	170
8.1.- Anexo 1-Costo Total De La Investigación E Instalación Del Proyecto Piloto..	170
8.2.- Anexo 2-Panel Fotografico.....	171

CAPÍTULO I.- GENERALIDADES DE LA INSTITUCIÓN

1.1.-ANTECEDENTES DE LA INSTITUCIÓN

La empresa Consorcio San Antonio gano con fecha 19 de enero del 2021 la buena pro de la licitación pública n° 02-2020-MDSMM-CS-1 para la ejecución de la obra: “Mejoramiento De Los Servicios Educativos Del Nivel Primaria De La I.E. N° 30991 San Antonio De Padua De La Localidad De Mayocc, Distrito De San Miguel De Mayocc, Provincia De Churcampa - Huancavelica”

El 17 de febrero del 2021 se realizó el contrato de ejecución de obra n° 0012021-MDSM/UL, con un monto de S/3,489,941.89.

1.2.-PERFIL DE LA INSTITUCIÓN

El consorcio San Antonio, está conformado por la constructora Yasuda SAC, con RUC 20206342430 y Soluciones Integrales Para La Construcción S.R.L. con RUC 20494605547.

CAPÍTULO II.- REALIDAD PROBLEMÁTICA

2.1.-DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

El distrito de San Miguel de Mayocc, no cuenta con la infraestructura adecuado con respecto al sector educación, teniendo aulas con fallas en su construcción poniendo en riesgo la vida de los alumnos, ni tienen las medidas adecuadas en su diseño arquitectónico de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones y el MINEDU.

Por lo cual dentro del expediente técnico aprobado mediante RESOLUCION DE ALCALDIA N° 044-2020-MDSMM/A de fecha 16 de junio del 2020 del proyecto

“Mejoramiento De Los Servicios Educativos Del Nivel Primaria De La I.E. N° 30991 San Antonio De Padua De La Localidad De Mayocc, Distrito De San Miguel De Mayocc, Provincia De Churcampa - Huancavelica”. con CUI: 2319251, se realizó el diseño estructural de las nuevas estructuras.

El terreno tiene un área de 3270.00 m², un perímetro de 240 ml y el distrito se encuentra en un lugar sísmico por lo cual el diseño se compone por diafragma rígidos, pórticos de concreto armado, de igual manera la capacidad portante del suelo de acuerdo al ensayo de laboratorio de suelos es de 4 kgf/ cm².

El proyecto actualmente se encuentra terminado, presenta un sistema estructural de pórticos y muros de albañilería confinada. Los techos forman un diafragma rígido de losas aligeradas y cimentación de zapatas combinadas y cimientos corridos, con una profundidad de 1.40 m.

Para el diseño de este edificio se utilizó los lineamientos de la norma peruana E030, E060 y E070, los cuales no consideran los parámetros no lineales de los elementos.

2.2.-FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

2.2.1.-PROBLEMA GENERAL

¿Cómo mejorar los servicios educativos de la i.e. 30991 ¿San Antonio de Padua de la localidad de Mayocc, San Miguel de Mayocc, ¿Churcampa - Huancavelica?

2.2.2.-PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cómo realizar el estudio topográfico para mejorar los servicios educativos de la i.e. 30991 ¿San Antonio de Padua de la localidad de Mayocc, ¿San Miguel de Mayocc, Churcampa - Huancavelica?
- ¿Cómo realizar el estudio de mecánica de suelos para mejorar los servicios educativos de la i.e. 30991 ¿San Antonio de Padua de la localidad de Mayocc, ¿San Miguel de Mayocc, Churcampa - Huancavelica?
- ¿Cómo realizar el análisis estructural para mejorar los servicios educativos de la i.e. 30991 ¿San Antonio de Padua de la localidad de Mayocc, ¿San Miguel de Mayocc, Churcampa - Huancavelica?

2.3.-OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.3.1.-OBJETIVO GENERAL

Mejorar los servicios educativos de la i.e. 30991 San Antonio de Padua de la localidad de Mayocc, San Miguel de Mayocc, Churcampa - Huancavelica

2.3.2.-OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el estudio topográfico para mejorar los servicios educativos de la i.e. 30991 San Antonio de Padua de la localidad de Mayocc, San Miguel de Mayocc, Churcampa - Huancavelica

- Realizar el estudio de mecánica de suelos para mejorar los servicios educativos de la i.e. 30991 San Antonio de Padua de la localidad de Mayocc, San Miguel de Mayocc, Churcampa - Huancavelica
- Realizar el análisis estructural para mejorar los servicios educativos de la i.e. 30991 San Antonio de Padua de la localidad de Mayocc, San Miguel de Mayocc, Churcampa - Huancavelica

2.4.-JUSTIFICACIÓN

Las edificaciones como centros educativos sirven de refugio y estos deben operar bien durante y después de un sismo, ayudando a manejar una emergencia. De acuerdo a la normal se establece que una institución educativa está en la categoría de edificaciones esenciales ya que es de importancia en la vida cotidiana de la ciudad.

De igual manera nuestro país tiene elevada actividad sísmica, por lo cual existe la necesidad de evaluar constantemente nuestras edificaciones con técnicas del desempeño sísmico, pudiendo determinar de mejor forma la no linealidad estructural.

2.5.-LIMITANTES DE LA INVESTIGACIÓN

- No se realizaron ensayos de laboratorio en los módulos de albañilería a utilizados en la ejecución de la obra.
- Los estudios sobre albañilería con materiales propios del lugar son escasos.
- COVID

CAPÍTULO III.- DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1.-DESCRIPCIÓN Y DISEÑO DEL PROCESO DESARROLLADO

3.1.1.-REQUERIMIENTOS

3.1.1.1.- MODULO I

El modulo I es de 2 pisos tiene ambientes para aula común, biblioteca, cuarto de limpieza y mantenimiento, sala de computo, dirección, depósito de materiales educativos, donde se revisa que cuenta con 2 estructuras uno para aulas y otro la escalera separados por una junta.

La estructura conformada por 12 columnas 4 en “L” y 8 en “T”, para la parte de las aulas, y con 6 columnas rectangulares para escaleras. El sistema es de pórticos en la dirección transversal y de muros portantes en la dirección longitudinal, siendo un sistema dual.



FOTO N° 01-VISTA GENERAL DEL MODULO I

3.1.1.2.- MÓDULO II

El módulo II es de 2pisos y tiene los siguientes ambientes: sum, comedor y cocina: Sala de usos múltiples, cocina y comedor, se observa que cuenta con 2 estructuras uno para aulas y otro la escalera separados por una junta.

La estructura conformada por 8 columnas 4 en “L” y 4 en “T”, para la parte de las aulas, y con 6 columnas rectangulares para escaleras. El sistema es de pórticos por la dirección transversal y de muros portantes en la dirección longitudinal, siendo un sistema dual.



FOTO N° 02-VISTA GENERAL DEL MODULO II

3.1.1.3.- SERVICIOS HIGIÉNICOS

El módulo III es de 1 piso y tiene los siguientes ambientes: servicios higiénicos niños, servicios higiénicos niñas, servicios higiénicos para adultos -mujeres, servicios higiénicos para adultos-hombres.

La estructura conformada por 6 columnas 4 en “L” y 2 en “T”, constituido por un sistema dual, es decir columnas, placas, vigas de concreto



FOTO N° 03-VISTA GENERAL SERVICIOS HIGIENICOS

3.1.1.4.- CERCO PERIMETRICO

El cerco perimétrico es de albañilería confinada de un perímetro de 20 ml y paños de 3 m

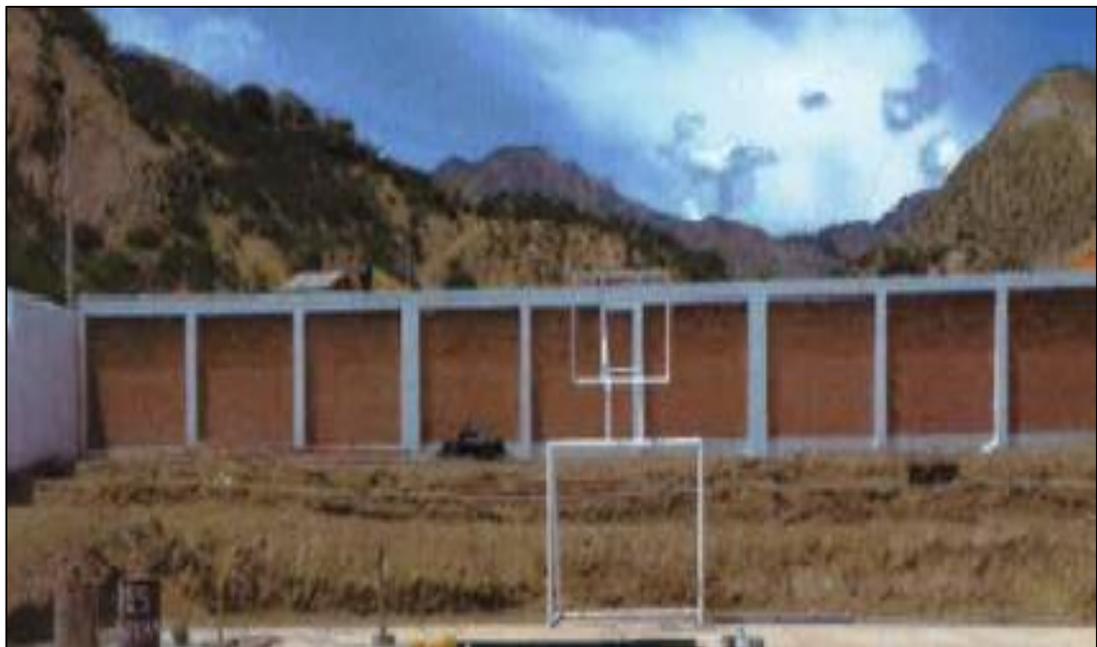


FOTO N° 04-CERCO PERIMETRICO

3.1.1.5.- TANQUE ELEVADO Y CISTERNA

La cisterna cuenta con 2 ambientes, el primero donde se almacena el agua en volumen útil de 6m³, largo de 4.10m, ancho de 2.80m, altura de 1.58m), muros de 20 cm de espesor, techo de losa maciza de 15 cm y losa de fondo 20 cm y otro ambiente de caseta de bombeo

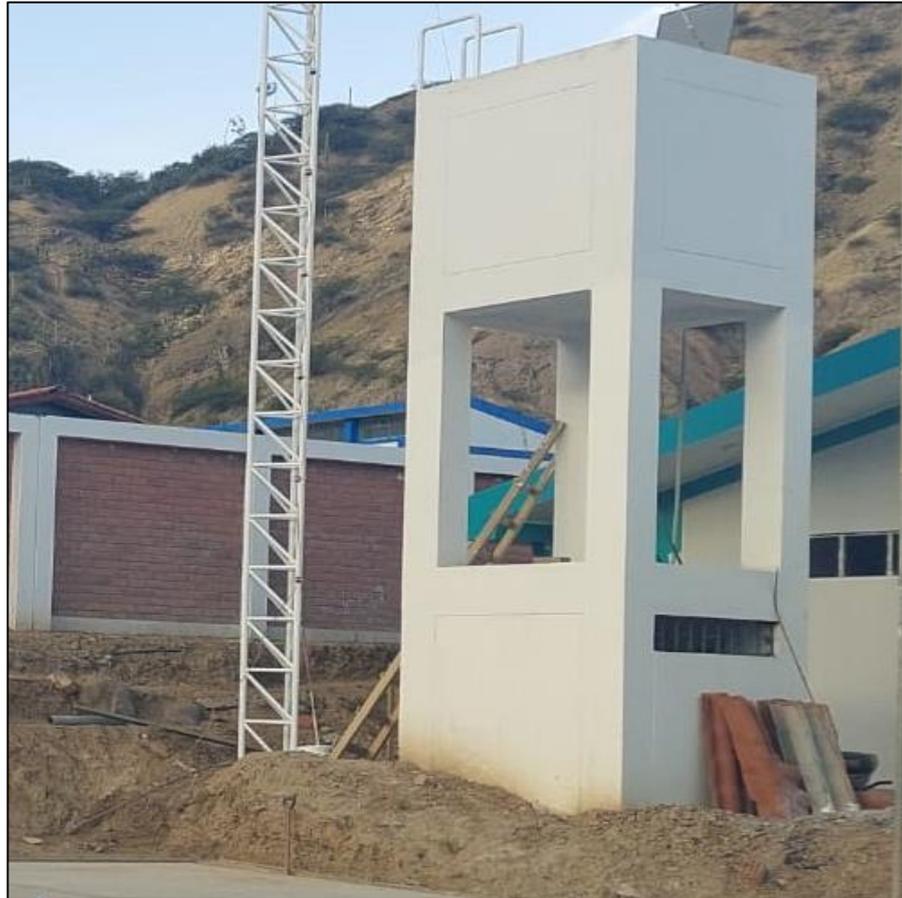


FOTO N° 05-TANQUE ELEVADO Y CISTERNA

3.1.1.6.- INFRAESTRUCTURAS ACADÉMICAS COMPLEMENTARIAS:

atrio de ingreso, patio, área de juego, áreas verdes, asta de bandera, veredas



.....FOTO N° 06-ATRIO DE INGRESO A PATIO

3.1.2.-CÁLCULOS

Para el cálculo correcto de los elementos estructurales se realizará:

- Estructuración y predimensionamiento de los principales elementos: losas, vigas, columnas.
- Determinación de las cargas de gravedad y sísmicas.
- Análisis estructural con estas cargas. En el caso de cargas sísmicas se desarrollará un análisis modal dinámico.
- Diseño de los elementos de concreto armado: losas aligeradas, vigas y columnas.
- Dimensión y diseño de los elementos de la cimentación de la edificación.
- Terminar los planos estructurales para obra del diseño realizado para el desarrollo estructural del proyecto teniendo en cuenta la siguiente normativa: RNE. Norma Técnica de Edificación E-020: Cargas, RNE. Norma Técnica de Edificación E-030: Sismo Resistente, RNE. Norma Técnica de Edificación E-060: Concreto Armado, RNE. Norma Técnica de Edificación E-070: Albañilería • American Concrete Institute –A.C. I.

Normas Técnicas para el Diseño de Locales Escolares de Primaria y Secundaria.

3.1.3.-DIMENSIONAMIENTO

3.1.3.1.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El proyecto consta en poder mejorar los servicios para el mejoramiento de la institución educativa 30991 San Antonio De Padua de la localidad de Mayocc, distrito de San Miguel De Mayocc, de la provincia de Churcampa Huancavelica” cuenta con disponibilidad de S/ 3’489,941.89 (tres millones cuatrocientos ochenta y nueve mil novecientos cuarenta y uno con 89/100 soles). incluyendo gastos generales, utilidad, IGV, supervisión, expediente, control Covid 19, liquidación del proyecto.

La modalidad de ejecución es por contrata, un sistema de contratación por precios unitarios y un plazo de ejecución de 150 días calendarios.

El proyecto se ha planteado desarrollar en función a las especialidades de estructura, arquitectura, instalaciones sanitarias; instalaciones eléctricas. Teniendo como metas la construcción de:

- Infraestructuras académicas complementarias: atrio de ingreso, patio, área de juego, áreas verdes, asta de bandera, veredas).
- Construcción de módulo educativo primario: Aula Común, biblioteca, cuarto de limpieza y mantenimiento, sala de computo, dirección, depósito de materiales educativos, depósito de materiales deportivos, tópico y psicología, sala de docentes, cuarto técnico.
- Construcción del módulo sum, comedor y cocina: Sala de usos múltiples, cocina y comedor.
- Servicios higiénicos:
- Tanque elevado y cisterna.

Siendo así se construirá 02 módulo de dos pisos y 01 módulo de un piso de concreto armado, estos módulos estarán diseñados con un sistema de

pórticos por dirección transversal y de muros portantes por la dirección longitudinal, siendo un sistema dual.

La estructuración del proyecto es un sistema aporricado conteniendo los elementos estructurales: columnas, vigas, vigas de cimentación, zapatas continuas, columnas de amarre y vigas de amarre, todos estos para darle mayor rigidez a las estructuras.

También se considerará techos aligerados en los dos niveles, un ancho mínimo de columnas y vigas de 25 cm, para un mejor armado de los aceros corrugados. Los techos aligerados en ambos niveles tendrán un espesor de 20 cm.

Las columnas y vigas de amarre no tendrán influencia en el diseño estructural, ya que solo arriostrarán y soportarán los muros.

3.1.3.2.- UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN:

El proyecto se encuentra ocupado en:

- - Región : Huancavelica.
- - Provincia : Churcampa.
- - Distrito : San Miguel de Mayocc
- - Localidad : Mayocc.
- - Ugel : Churcampa
- - Zona : Sierra

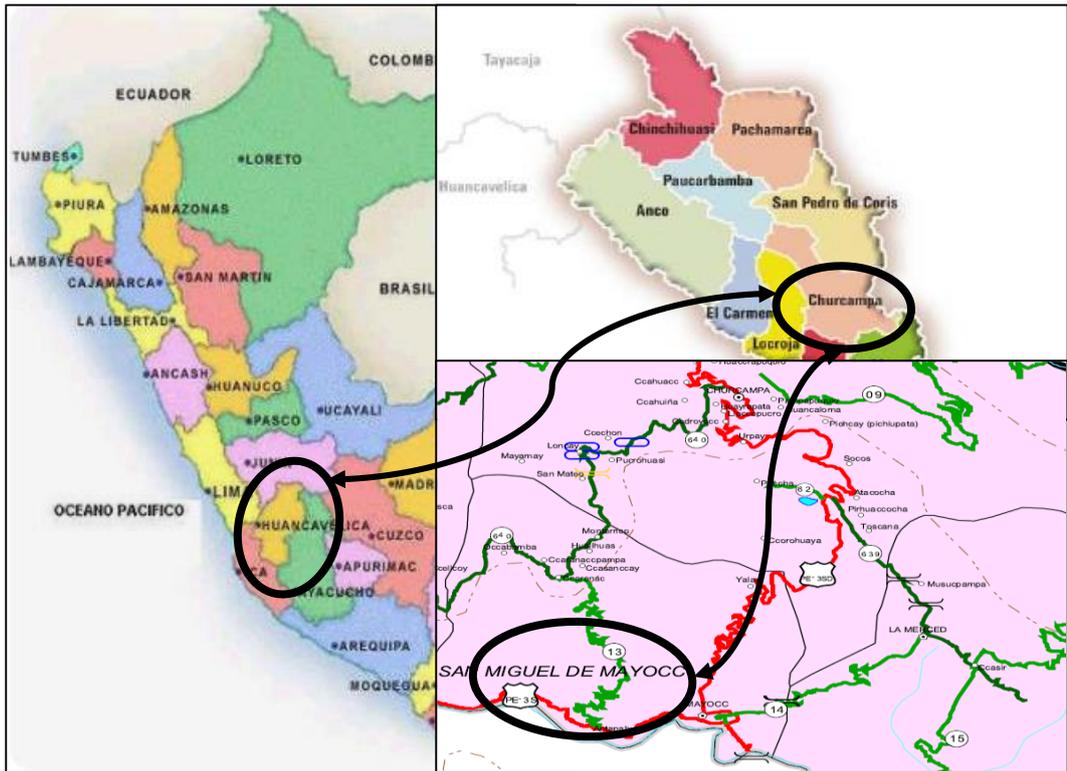


FIGURA N° 1.- UBICACION Y LOCALIZACION DE LA INSTITUCION EDUCATIVA



FIGURA N° 2.- MAPA DE AREA DE ESTUDIO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA

3.1.3.3.- DATOS DEL EDIFICIO

La capacidad de la Institución Educativa en obra nueva es de 59 alumnos, con un área de terreno 3,264.78 m² y un perímetro 237.50 ml.

ESTRUCTURA	MODULO I	MODULO II	MODULO III	TANQUE ELEVADO	CERCO PERIMETRICO
AREA	907.42 m ²	225.25 m ²	48.74 m ²	11.50 m ²	
LONGITUD				1.58 m	
ALTURA	2 pisos (3m cada uno)	2 pisos (3m cada uno)	1 piso (3m cada uno)		
SISTEMA ESTRUCTURAL	dual (un eje aporticado ,y otro de albañilería confinada)	dual (un eje aporticado ,y otro de albañilería confinada)	dual (un eje aporticado ,y otro de albañilería confinada)	pórtico	Albañilería confinada
TECHOS	1 piso –losa aligerada 2 piso – losa aligerada	1 piso –losa aligerada 2 piso – losa aligerada	1 piso –losa aligerada	-losa de fondo- losa maciza , losa de techo – losa maciza	
CIMENTACION	sobrecimiento reforzado, vigas de cimentación, zapatas	sobrecimiento reforzado, vigas de cimentación, zapatas	sobrecimiento reforzado, vigas de cimentación, zapatas	Zapatas armada	-cimentación simple
SUELO	Limpio , área arcillosa , grava bien graduada- suelo intermedio	Limpio , área arcillosa , grava bien graduada- suelo intermedio	Limpio ,área arcillosa , grava bien graduada- suelo intermedio	Limpio , área arcillosa , grava bien graduada- suelo intermedio	Limpio , área arcillosa , grava bien graduada- suelo intermedio

TABLA N° 1.- DESCRIPCIÓN DE ESTRUCTURAS

3.1.3.4.- DATOS TOPOGRAFICOS

3.1.3.4.1.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

La I.E. N° 30991-San Antonio de Padua Primaria de la Localidad de Mayocc cuenta con 03 módulos educativos de material rustico en los que funciona: 04 aulas, 01 dirección (almacén de alimentos), 01 modulo prefabricado que funciona como comedor y cocina.

3.1.3.4.2.- LÍMITE DEL TERRENO

El terreno levantado se encuentra limitado por un polígono de forma irregular conformado por 4 tramos, definidos de la siguiente forma.

Por el Norte: limita con un tramo de 73.53 ml y Terreno I.E. Inicial

Por el Sur: limita con cinco tramos de 77.22 ml y la Calle Jr. San Cristóbal

Por el Este: limita con tres tramos de 41.13 ml y la Calla Jr. Ica

Por el Oeste: limita con un tramo de 45.62 ml y la Calle jr. Lima

El actual terreno cuenta con un área de 3264.78 m², los linderos suman en total un perímetro de 237.50 ml. y cuyos límites en todos sus lados son

3.1.3.4.3.- DESCRIPCION DE EQUIPOS TOPOGRAFICOS

ESTACION TOTAL SOKKIA FX-100 + PRISMA	
GPS OREGON 650 MARCA GARM	

TABLA N° 2.- EQUIPOS TOPOGRAFICOS

3.1.3.4.4.- TRABAJO DE CAMPO:

En función a la importancia de los estudios a ejecutarse, cómo es el "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA DE LA I.E N° 30991 SAN ANTONIO DE PADUA DE LA LOCALIDAD DE MAYOCC, DISTRITO DE SAN MIGUEL DE MAYOCC, DE LA PROVINCIA DE CHURCAMPÁ-HUANCAVELICA."; se han empleado equipos electrónicos de

alta precisión en este caso la estación total, en las que se han almacenado información codificada que luego es convertida en datos que se suministran a programas de cómputo para la elaboración de planos sectorizados en sistema CAD.

Descripción	Cuarto Orden	Poligonales Secundarias
Límite de error azimutal	15" fN) ½	30" fN) ^ ½
Máximo error en Distancia	1:10,000	1:5,000
Cierre después del ajuste Acimutal	MC o Crandall	MC o Crandall
Criterio de calculo		

MC= Mínimos cuadrados

N = números de vértices

TABLA N° 3.- CONTROL CON ESTACIÓN TOTAL

- a) Procesamiento de la Información de Campo
- b) Compensación



FOTO 09. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

3.1.3.4.5.- TRABAJO DE GABINETE

VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	45.6249	84°56'45"	568230.3793	8584410.067
B	B-C	73.5349	91°41'21"	568227.9376	8584455.626
C	C-D	41.132	93°4'11"	568301.2193	8584461.724
D	D-A	77.2157	90°17'42"	568306.8206	8584420.976

TABLA N° 4.- COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DE LAS POLIGONALES.

ELEMENTOS DEL POLIGONO			
Lado	Colindante	Área Total	Perímetro
A-B	CALLE - JR. LIMA	3264.78 m2	237.50 4 ml
B-C	TERRENO I.E. INICIAL		
C-D	CALLE - JR. ICA		
D-A	CALLE – JR. SAN CRISTOBAL		

TABLA N° 5.- ELEMENTOS DEL POLIGONO.

ITEM	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	566262.9934	8584434.161	2239.396	VEREDA
2	566261.5071	8584430.351	2238.665	VEREDA
3	566262.7159	8584421.239	2238.656	VEREDA
4	566256.1737	8584417.971	2238.651	LOZA
5	566236.5522	8584416.316	2238.649	LOZA
6	566234.6824	8584447.229	2238.651	LOZA
7	566254.5255	8584448.822	2238.689	LOZA
8	566260.6299	8584453.05	2239.742	VERE
9	566269.9484	8584454.103	2239.281	VERE
10	566271.6902	8584455.186	2239.973	VERE
11	566281.8507	8584455.657	2239.279	LOZA
12	566284.2319	8584451.144	2239.803	HASTA
13	566270.1075	8584454.559	2239.319	LOZA
14	566268.7465	8584460.92	2240.576	TN
15	566260.5555	8584459.669	2241.425	TN
16	566260.4481	8584455.672	2241.176	TN
17	566267.7972	8584456.834	2240.877	TN
18	566272.2411	8584456.554	2239.992	ESQ
19	566240.6405	8584457.499	2241.017	ESQ
20	566240.6284	8584457.499	2241.017	TN
21	566227.1377	8584455.445	2240.846	COLUMNA
22	566227.7863	8584446.588	2239.576	COLUMNA
23	566235.7361	8584427.412	2238.636	LOZA
24	566228.7207	8584434.394	2239.024	COLUMNA
25	566232.6418	8584431.944	2238.687	LOZA
26	566231.2959	8584427.007	2238.6	PUERTA
27	566229.4439	8584424.162	2238.556	CURVA

28	566230.2364	8584413.313	2238.166	COLUMNA
29	566232.826	8584410.762	2237.874	COLUMNA
30	566248.1091	8584412.815	2238.392	COLUMNA
31	566263.1671	8584414.937	2238.032	COLUMNA
32	566256.7809	8584433.558	2238.859	COLUMNA
33	566285.926	8584452.794	2239.423	E2
34	566294.7688	8584445.868	2239.423	R2
35	566227.0555	8584455.455	2242.684	PARED
36	566228.5828	8584434.663	2240.938	PARED
37	566230.131	8584413.404	2240.223	PARED
38	566232.5594	8584410.853	2239.747	PARED
39	566236.1611	8584411.01	2239.816	PARED
40	566245.3236	8584412.296	2239.7	PARED
41	566254.4426	8584413.564	2239.883	PARED
42	566264.9977	8584415.071	2239.493	PARED
43	566227.3595	8584452.643	2242.521	COLUMNA
44	566227.6021	8584449.661	2241.963	COLUMNA
45	566227.7876	8584446.594	2241.196	COLUMNA
46	566228.0224	8584443.571	2240.678	COLUMNA
47	566228.2699	8584440.524	2240.418	COLUMNA
48	566228.5044	8584437.417	2241.057	COLUMNA
49	566228.7417	8584434.383	2240.57	COLUMNA
50	566230.9014	8584431.891	2239.405	PUERTA
51	566230.0722	8584416.043	2239.514	COLUMNA
52	566230.375	8584413.002	2240.266	COLUMNA
53	566232.8531	8584410.764	2239.044	COLUMNA
54	566235.8911	8584411.079	2239.647	COLUMNA
55	566238.9657	8584411.528	2239.789	COLUMNA
56	566242.0029	8584411.947	2240.049	COLUMNA
57	566245.0324	8584412.382	2239.768	COLUMNA
58	566248.1008	8584412.817	2240.172	COLUMNA
59	566251.0771	8584413.221	2240.137	COLUMNA
60	566254.1034	8584413.63	2239.82	COLUMNA
61	566263.2064	8584414.94	2239.523	COLUMNA
62	566244.5526	8584457.874	2241.236	TN
63	566243.469	8584449.686	2238.83	TN
64	566294.7475	8584445.885	2239.469	TN
65	566291.9127	8584457.75	2239.77	VERE
66	566300.902	8584458.836	2240.094	PARED
67	566301.6243	8584452.04	2240.005	PARED
68	566294.0745	8584442.488	2238.625	VERE
69	566285.1773	8584441.327	2238.546	VERE
70	566284.2835	8584435.181	2239.273	LOZA
71	566280.3712	8584432.958	2238.628	VERE *
72	566272.5739	8584431.937	2238.64	TN
73	566272.559	8584433.672	2239.224	LOZA
74	566272.1831	8584435.09	2239.161	VERE
75	566281.6419	8584423.575	2238.559	VERE

76	566287.317	8584422.659	2238.524	VERE
77	566281.6714	8584417.538	2238.438	PARED
78	566285.4497	8584434.172	2238.517	M*CONTE
79	566284.6019	8584440.253	2238.728	M*CONTE
80	566302.9871	8584439.569	2239.117	PARED
81	566285.9387	8584452.785	2239.426	PARED
82	566296.4869	8584423.486	2238.5	VERE
83	566299.2395	8584420.045	2238.883	PARED
84	566298.3474	8584426.953	2238.638	VERE
85	566302.5088	8584427.392	2238.804	TN
86	566303.828	8584431.518	2238.671	PARED
87	566295.0306	8584435.134	2238.717	TN
88	566300.859	8584452.022	2240.692	LAVADE
89	566300.6062	8584454.3	2240.174	LAVADE

TABLA N° 6.- CUADRO DE DATOS TOPORAFICOS DE I.E. PRIMARIA DE MAYOCC

3.1.3.5.- ESTUDIO DE SUELOS

3.1.3.5.1.- CONDICION CLIMATICA Y ALTITUD DE LA ZONA

La zona en estudio se encuentra ubicada en la Localidad de Mayocc, Distrito de San Miguel de Mayocc, Provincia de Churcarnpa, Departamento de Huancavelica. Precipitaciones. La localidad de Mayocc (parque) se encuentra a 2230 msnm y es considerado un valle interandino y tiene un promedio de precipitación anual que oscila entre 500 mm y 700 mm.

3.1.3.5.1.1.- CLIMA

El clima de la localidad de Mayocc del distrito de San Miguel de Mayocc es seco y templado, es frío con temperaturas medias anuales variando de acuerdo a las estaciones del año las cuales oscilan entre 10 ° C y 28°C

3.1.3.5.1.2.- TOPOGRAFIA

La mayor parte es apta para la actividad agropecuaria y cuya topografía es diversa conformada por colinas bajas disertadas y un valle intermedio, la mayor parte del territorio es el valle a orillas del Río Mantaro teniendo límites con el distrito de Marcas –Acombaba.

Comprende un piso ecológico intermedio alto desde los 2179 msnm (parte baja de Mayocc) hasta los 3900 msnm (Caramacc)

La topografía es inclinada, siendo heterogénea su geografía presenta zonas rocosas y accidentadas.

3.1.3.5.1.3.- HIDROGRAFÍA

Constituido por riachuelos que en épocas de lluvias aumentan su caudal y en épocas de sequía el recurso hídrico en la zona es de cauce regular, el río del distrito viene a ser el río Mantaro.

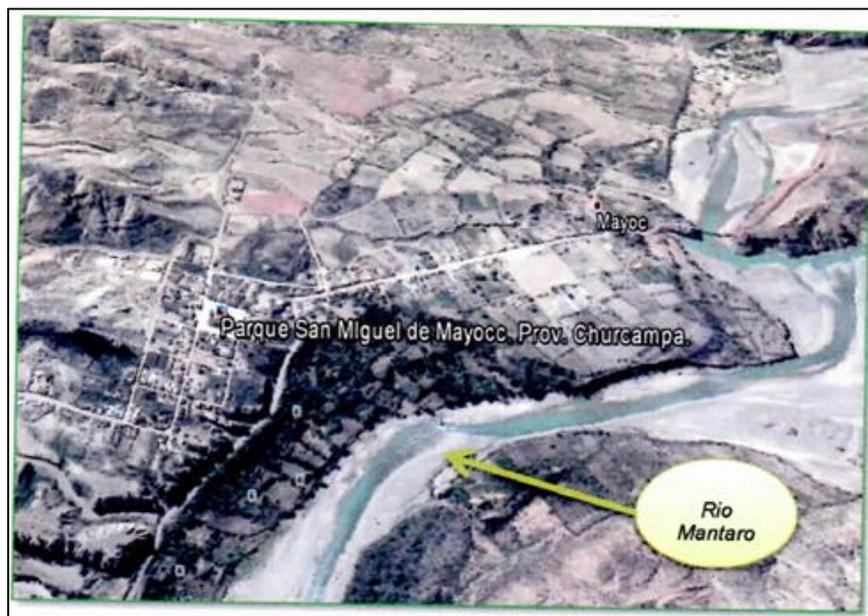


FIGURA N° 3.- GEOGRAFIA DE SAN MIGUEL DE MAYOCC

3.1.3.5.2.- GEOLOGIA Y SISMICIDAD DEL AREA EN ESTUDIO

3.1.3.5.2.1.- GEOLOGÍA

La zona de estudio es una geología regional por que las unidades estratigráficas que aforan esta región son comprendidas entre el paleozoico y el cuaternario reciente.

El relieve es de múltiples ciclos orogénicos siendo la mayoría de la deformación ocurrida, siendo el resultado de la erosión, fallas tectónicas ocurridas a lo largo del mesozoico y cenozoico y glaciación cuaternaria

El lugar de emplazamiento del proyecto se localiza sobre Depósitos de Origen Coluvial, actualmente terreno con pendiente pronunciado aproximado de 40°, conformado parte superficial por suelo turba-orgánico, luego subyace grava

arcillosa morrenas, consistencia compacta, como terreno de fundación es regular a bueno

3.1.3.5.2.2.- GEODINÁMICA

El sector de la sierra en el territorio nacional presenta una fisiografía accidentada con diversidad de condiciones climáticas, la cual es afectada por diversos factores naturales como:

- Alta precipitación pluvial
- Procesos de erosión
- Acumulación de grandes masas de suelo
- Terrenos con pendientes ligeras
- Agentes y factores artificiales como el hombre destruyendo la cobertura vegetal, agresión de talud por construcción de vías carrozables
- falta de drenes de escurrimiento

Esta zona tiene altas precipitaciones por los meses de diciembre a marzo, produciéndose erosiones, socavaciones, asentamientos y desbordando el cauce lo cual causa daño en las construcciones.

Durante los trabajos de campo efectuados se han detectado fenómenos de geodinámica externa reciente, como levantamientos y/o hundimientos, ni desplazamientos de la formación existente en la zona.

3.1.3.5.3.- SISMICIDAD

se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la zona de media sismicidad (Zona 2), existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades de VI a VII en la escala de Mercalli Modificada,

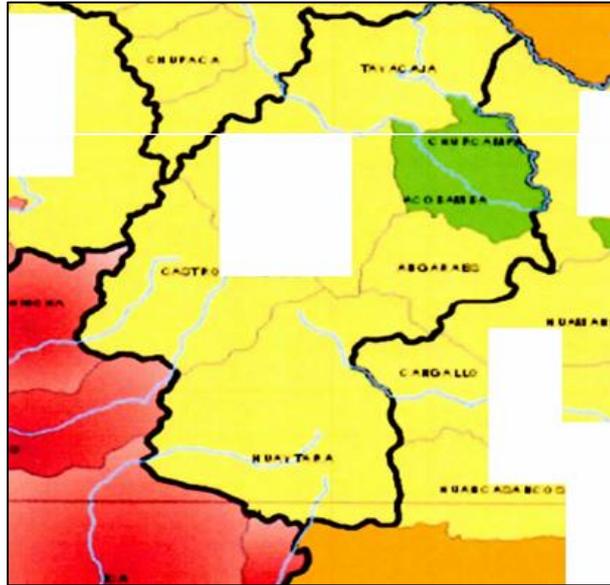


FIGURA N° 4.- MAPA DE CALIFICACIÓN DE RIESGO SÍSMICO DE LA REGIÓN DE HUANCAVELICA

3.1.3.5.4.- ESTUDIO DE CAMPO

La investigación de campo se realiza mediante las excavaron de tres (03) calicata en la modalidad a cielo abierto", la misma que fue ubicada convenientemente y con profundidades suficientes

Calicata	Tipo de excavación	Cota Terreno (msnm)	Ubicación de la excavación	Profundidad (m)
C-01	Manual	2239.85	Este: 566258.09 Norte: 8584448.46	3.5
C-02	Manual	2238.55	Este: 566283.95 Norte: 8584424.07	3.5
C-03	Manual	2238.45	Este: 566245.58 Norte: 8584416.27	3.5

TABLA N° 7.- REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATAS

Se tomó los datos el muestreo y registro de excavaciones, tomando la muestra más favorable para el ensayo de corte directo y registrando cada característica de los estratos encontrados.

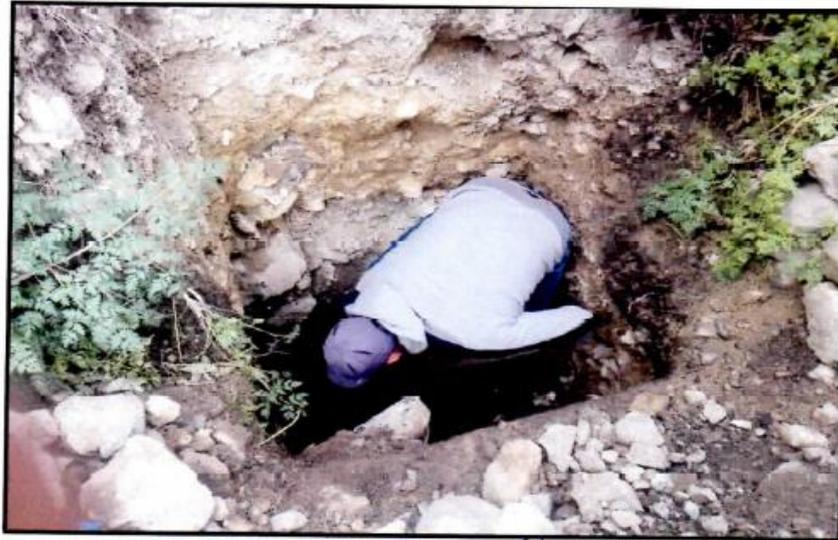


FOTO 10 : EXCAVACION DE CALICATA

3.1.3.5.5.- ENSAYO DE LABORATORIO

CALICATA	:	CC-01
LIMITE LIQUIDO	:	33.12
INDICE PLASTICO	:	11.28
CLASIFICACION SUCS	:	SC
CLASIFICACION AASHTO	:	A-2-6(0)
% DE FINOS	:	32.58
% DE HUMEDAD	:	10.36
ID POR CALICATA	:	CC-01

CALICATA	:	CC-02
LIMITE LIQUIDO	:	58.30
INDICE PLASTICO	:	8.43
CLASIFICACION SUCS	:	SC
CLASIFICACION AASHTO	:	A-1-A(0)
% DE FINOS	:	19.82
% DE HUMEDAD	:	10.22
ID POR CALICATA	:	CC-02

CALICATA	:	CC-03
LIMITE LIQUIDO	:	34.00
INDICE PLASTICO	:	5.39
CLASIFICACION SUCS	:	GM

CLASIFICACION AASHTO	:	A-1-B(0)
% DE FINOS	:	21.43
% DE HUMEDAD	:	12.58
ID POR CALICATA	:	CC-03

TABLA N° 8.- DATOS DE LAS CALICATAS

CALICATA		MUESTRA		SUCS	DESCRIPCION	NIVEL FREATICO
Nº	PROF. (m)	Nº	PROF. (m)			
CC-01	3.50m.	M-02	0.40 - 3.50	Se	ARENAS ARCILLOSAS	NO PRESENTA
CC-02	3.50 m.	M-02	0.45 - 3.50	Se	ARENAS ARCILLOSAS	NO PRESENTA
CC-03	3.50 m.	M-02	0.20 - 3.50	GM	GRAVA LIMOS	NO PRESENTA

TABLA N° 9.- RESULTADOS DE LABORATORIO

3.1.3.5.5.2.- DENSIDAD NATURAL

C-01=11.64KN/m³, C-02=12.18 KN/m³ v C-03=15.03 KN/m³

3.1.3.5.5.3.- ÁNGULO DE FRICCIÓN Y COHESIÓN

El ángulo de fricción interna y la cohesión se han determinados a partir de los ensayos de corte directo de la calicata C-1/E-2, C-2/E-2 y C-3/E-2 es suelo de tipo arena arcillosa y gravas limosas remodelada en laboratorio.

3.1.3.5.5.4.- PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

CALICATA	MUESTRA	PROF. (M)	W%	LL	LP	I.P	SUCS	DESCRIPCION
CC-01	M-01	0.00 - 1.50	10.36	33.12	21.84	11.28	SE	ARENA ARCILLOSAS
CC-02	M-02	0.45 - 1.50	13.42	58.30	49.87	8.43	SE	ARENA ARCILLOSAS
CC-03	M-02	0.20- 3.20	12.58	34.00	28.61	5.39	GM	GRAVA LIMOSA

TABLA N° 10.- PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

3.1.3.5.6.- ANALISIS DE LA CIMENTACION

3.1.3.5.6.1.- PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACION

Después de ejecutado los trabajos de campo y los ensayos de laboratorio, se recomienda cimentar a una profundidad de 1.50 m, con respecto a una superficie limpia, explanada, compactada y con previa colocación del solado en 0.10 cm

CALICATAS	PROFUNDIDA DE CIMENTACION (NTE) (m)
C-01, C-02 y C-03	1.50

TABLA N° 11.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACION

3.1.3.5.6.2.- TIPO DE CIMENTACIÓN

Al hacer los metrados se calculó 21 ton/columna, por lo cual se recomienda usar zapatas rectangulares y conectadas de 1.00 m x 1.00m

3.1.3.5.6.3.- CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA

Se determina con la fórmula de Terzaghi y Peck, considerando un ancho de cimentación de 1.00 m x 1.00m

Se realizó el ensayo de corte directo con muestra de suelo disturbada y remoldeada, extraída de las calicatas ya mencionadas de una profundidad de 1.50 m.

Calicatas y Estratos	Dr (m)	Y (KN/m ³)	C (KN/m ²)	Φ (°)	Q _{ult} (kg/cm ²)	Q _{adm} (kg/cm ²)
C-01/E-2	1.50	11.64	1.96	25.90	3.16	1.05
C-02/E-2	1.50	12.18	1.96	25.50	3.34	1.11
C-03/E-2	1.50	15.03	4.91	28.6	4.13	1.38

TABLA N° 12.- RESUMEN DE CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA POR CORTE

3.1.3.5.6.4.- CALCULO DE ASENTAMIENTOS

Se verifica los asentamientos totales y asentamientos diferenciales, este se calcula en base a la teoría de la elasticidad.

Estos cálculos se han realizado considerando cimentación rígida, considerando que los esfuerzos transmitidos son iguales a la capacidad admisible de carga. Por lo tanto, el asentamiento máximo es de 0.82 cm inferior a lo permisible 2.50m.

CALICATAS Y ESTRATOS	D_r (m)	q_{adm} (1) (kg/cm²)	S_{i (max)} Cm.	q_{adm} (2) (kg/cm²)	S_i Cm.
C-01/E-2	1.50	1.05	2.50	1.05	0.70
C-02/E-2	1.50	1.11	2.50	1.11	0.69
C-03/E-2	1.50	1.38	2.50	1.38	0.82

DONDE

q_{adm}(1) : Capacidad admisible determinada con parámetros de resistencia cortante (kg/cm²).

q_{adm}(2) : Capacidad admisible determinada limitado el asentamiento (kg/cm²).

S_i : asentamiento producido.

TABLA N° 13.- RESUMEN DE CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA POR ASENTAMIENTO

3.1.3.5.7.- RESULTADOS

- La profundidad de cimentación debe encontrarse a 1.50 m
- El área de estudio son estratos semipermeables, donde hasta 3.50 m no se detectó nivel freático.
- Se considera los siguientes parámetros: zona sísmica = 2; factor de zonificación sísmica Z= 0.25, Perfil tipo de suelos S2= 1.20, periodo predominante del suelo T_p = 0.60 seg.
- Es un suelo de rango NO AGRESIVO por lo que se puede usar CEMENTO TIPO I

- Los parámetros de diseño de cimentación: profundidad de cimentación = 1.50 m, presión admisible por corte y asentamiento: 1.05 kg /cm²; factor de seguridad por corte: 3.00, asentamiento = 0.82 cm

3.1.4.- EQUIPOS UTILIZADOS

Se usaron programas CYPE, MATHCAD, ETABS

3.1.5.-CONCEPTOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO DEL PILOTO

3.1.5.1.- CONCEPTOS DE ESTRUCTURACIÓN

3.1.5.1.1.- CATEGORÍA DE OBRA

El proyecto a analizar, son estructuras para educación, siendo una categoría A2 y un factor de uso 1,500.00 kgf/m². según lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones (E-030, ART 15).

CAT	DESCRIPCION	FACTOR (U)
A1	Salud	1.50
A2	Salud, aeropuerto , puertos, estaciones , locales municipales, central de comunicación, estación de bombero , policía , fuerzas armadas, instalaciones de electricidad , reservorios , PTAR, institución educativa , superiores, universidades.	1.50
B	Cines, teatros, estadios, coliseos, centro comercial, terminales, museo, biblioteca, almacén	1.30
C	Vivienda, oficina, hoteles, restaurantes	1.00
D	Construcción provisional	1.00

TABLA N° 14.- CATEGORIA DE EDIFICACIONES Y FACTOR USO –RNE, E-030, ART. 15

3.1.5.1.2.- CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL

La dirección x es paralelo al ingreso de la institución educativa y la dirección Y perpendicular. Una buena estructuración debe tener una adecuada configuración tanto en planta como en elevación en el caso que no fuese así de acuerdo al diseño arquitectónico se verifica que cumpla los desplazamientos y torsiones en el piso. Siendo así se verifica si la estructura

es regular e irregular. De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones – E030 - tabla n° 08 y 09

-+IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	Irregularidad de Rigidez	Hay irregularidad de rigidez, cuando en las direcciones de análisis existe distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,4 veces el correspondiente valor en el entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,25 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso
	Irregularidad de Masa o Peso	Las irregularidades de masa o peso , cuando el peso del piso es mayor a 1.5 veces el peso de un piso adyacente , no aplicado a azoteas o sótanos.
	Irregularidad Geométrica Vertical	Es irregular cuando en las direcciones del análisis, la dimensión de la planta de la estructura resistente a las cargas laterales es mayor que 1.3 veces la dimensión de un piso adyacente de igual forma no aplica a azoteas y sótanos.
	Discontinuidad en los Sistemas Resistentes	Cualquier elemento que resiste más del 10 % de la fuerza cortante, se produce un desalineamiento vertical teniendo un cambio de orientación, así como un desplazamiento del eje mayor al 25 % de la correspondiente dimensión de elemento
IRREGULARIDADES	Irregularidad Torsional	Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental (Amax), es mayor que 1,2 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Acm). Solo se aplica este criterio cuando el edificio tenga diafragma rígido y el desplazamiento máximo relativo de los entrepisos es mayor del 50 % del desplazamiento permisible.
	Esquinas Entrantes	Si las esquinas entrantes que tienes dimensiones en ambas direcciones son mayores que el 20 5 de la

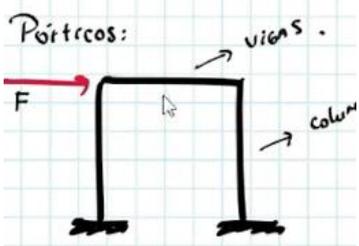
		dimensión total en planta, esta estructura se calificara como irregular.
	Discontinuidad del Diafragma	Cuando el diafragma de la estructura tenga discontinuidad abrupta o de variación importante en su rigidez, como las aberturas de más del 50 % del área bruta del diafragma, así como cuando en los pisos y las direcciones de análisis se tenga una sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor al 25 % del área de sección transversal total.
	Sistemas no Paralelo	Cuando en las direcciones de los elementos analizados resistentes a las fuerzas laterales no son paralelos. No es aplicado a los ejes de pórticos o muros que forman ángulos menores de 30 °, ni cuando los elementos no paralelos resistan menos que el 10% de la fuerza cortante del piso.

TABLA N° 15.-

CONFIGURACIONES ESTRUCTURALES -RNE, E-030, TABLA N° 08 Y 09

3.1.5.1.3.- SISTEMA ESTRUCTURAL

Se determinó usar el sistema estructural -concreto armado dual el cual ante un movimiento sísmico es soportado por los pórticos y muros estructurales de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones (E-030, ART 16).

IT	SIST. ESTRUCTURAL	DESCRIPCION
01	Concreto Armado - Pórticos	<p>80 % fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas de pórticos. La fuerza sísmica s absorbida por un sistema de columnas y vigas Por lo general hay columnas robustas</p> 

02	Concreto Armado - Muros Estructurales	20 % < fuerza cortante de los muros < 70 % < cortante en la base
03	Concreto Armado - Dual	Combinación de pórticos y muros estructurales
04	Concreto Armado - Emdl(Edif Muros De Ductilidad Limitada)	-
05	Acero- Smf(Pórticos Especiales Resistentes A Momentos)	-
06	Acero-Imf (Pórticos Intermedios Resistentes A Momentos)	-
07	Acero-Omf (Pórticos Ordinarios Resistentes A Momentos)	-
08	Acero-Scbf (Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados)	-
09	Acero-Ocbf (Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados)	-
10	Acero-Ebf (Pórticos Excéntricamente Arriostrados)	-

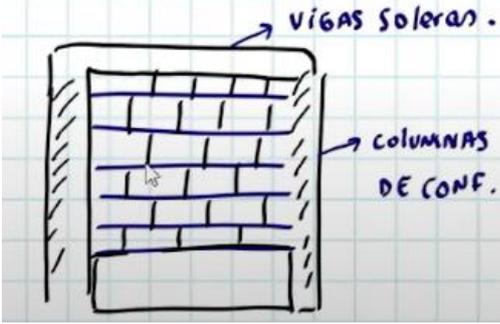
11	Albañilería	
12	Madera	-
13	Tierra	-

TABLA N° 16.- SISTEMAS ESTRUCTURALES –RNE, E-030, ART. 15

Los pórticos están en ambas direcciones, los cuales están en columnas conectadas con vigas peraltadas, también los muros confinados que controlan el desplazamiento lateral producidos durante la acción de un sismo.

3.1.5.1.4.- CARGAS

De forma general las cargas muertas y cargas vivas que actúan en la edificación serán de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones E-020 cargas. Por lo cual se considerará en Centros de Educación.

3.1.5.1.4.1.- CARGAS DE EDUCACIÓN

ITEM	OCUPACIÓN O USO	CARGAS REPARTIDAS
CENTROS DE EDUCACION		
01	Aulas	250 kgf/m ²
02	Talleres	350 kgf/m ²
03	Auditorio, Gimnasio	...
04	Laboratorios	300 kgf/m ²
05	Corredores Y Escaleras	400 Kgf/m ²

TABLA N° 17.- CARGAS VIVAS MINIMAS –RNE, E-020, ART 6

3.1.5.1.4.2.- CARGAS DE LOSAS

ITEM	ESPELOR DE ALIGERADO	ESPELOR DE LOSA SUPERIOR	PESO PROPIO
LOSAS ALIGERADAS			
01	17 cm	5cm	280 kgf/m ²

02	20 cm	5cm	300 kgf/m ²
03	25cm	5cm	350 kgf/m ²
04	30 cm	5cm	420 kgf/m ²

TABLA N° 18.- PESOS UNITARIOS –
RNE, E-020, ANEXO 01

3.1.5.1.4.3.- CARGAS DE OTROS

- Tabiquería = 100 Kg/cm².
- Acabados = 100 Kg/cm².
- Losas = 300 Kg/cm².
- Ladrillo arcilla = 1800 Kg/cm³.

3.1.5.1.5.- MATERIALES

3.1.5.1.5.1.- CONCRETO

La combinación de materiales como el concreto y el acero de refuerzo conforman elementos estructurales como vigas, columnas, muros, placas, losas, zapatas entre otros.

A. ESFUERZO DE COMPRESIÓN DE CONCRETO

El concreto no es un material elástico, sin embargo, de acuerdo a la curva de esfuerzo deformación puede soportar el 40 % de la carga máxima. Siendo esta carga máxima una deformación unitaria de 0.002. las deformaciones varían de 0.003 a 0.007, esto dependerá de los siguientes efectos:

- Efectos de edad
- Efecto de la relación agua –cemento
- Efecto velocidad de carga
- Efecto de la velocidad de deformación
- Efecto de esbeltez y tamaño de espécimen

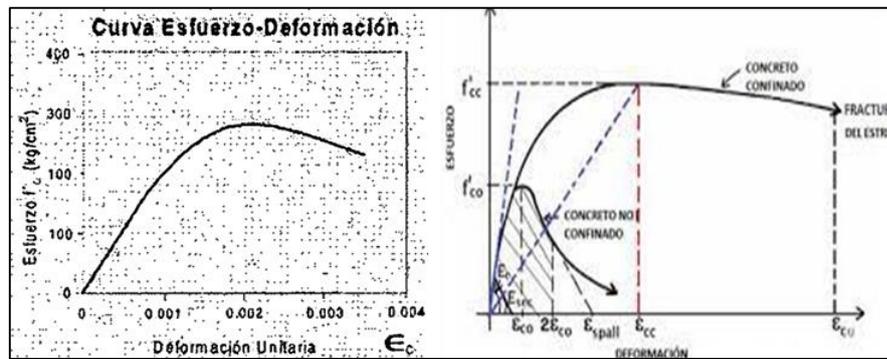


FIGURA N° 5.- CURVA ESFUERZO DEFORMACIÓN

Los más comunes son los siguientes:

f'c (kg/cm ²)	a/c	Slump (pulg)	Tamaño agregado (pulg)	dosificación	Materiales por m ³			
					Cemento (bolsas)	Arena (m ³)	Piedra (m ³)	Agua (m ³)
140	0.61	4	3/4	1 : 2.5 : 3.5	7.01	0.51	0.64	0.18
175	0.51	3	1/4	1 : 2.5 : 3.5	8.43	0.54	0.55	0.187
210	0.45	3	1/4	1 : 2.0 : 2.0	9.73	0.52	0.53	0.187
280	0.38	3	1/4	1 : 1.5 : 1.5	11.50	0.50	0.51	0.187
350	0.38	3	1/4	1 : 1 : 1.5	13.34	0.45	0.51	0.189

TABLA N° 19.- F'c DE CONCRETO

B. ESFUERZO DE TENSIÓN DE CONCRETO

Al ser sometido en tensión axial directa se crea un esfuerzo de tensión o también conocido módulo de rotura

$$f_t = 1.5^2 \sqrt{f'_c} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Donde:

f_t :esfuerzo de tracción de concreto

f'_c :esfuerzo de compresión de concreto

FORMULA N° 1.-ESFUERZO DE TENSION DE CONCRETO

C. MÓDULO ELÁSTICO DE CONCRETO

El módulo de elasticidad del concreto es empírico que refleja la propiedad que tiene de deformarse.

$$E_c = 1500^2 \sqrt{f'_c} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Donde:

E_c : módulo de elasticidad del concreto

f'_c :esfuerzo de compresión de concreto

FORMULA N° 2.-ELASTICIDAD DE CONCRETO

3.1.5.1.5.2.- ACERO DE REFUERZO

Usado para reforzar los elementos de concreto, ayudando a soportar los esfuerzos de tensión y compresión

A. ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO

El límite de fluencia significa el punto fin de la zona elástica del acero, donde la deformación aumenta sin aumentar la tensión, y dando inicio a la zona plástica. Los conocidos son de 2800, 3500 y 4200 kg/cm².

B. ELASTICIDAD DEL ACERO

El módulo de elasticidad del acero también denominado módulo de Young es una constante independiente que no excede el límite elástico $2 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$

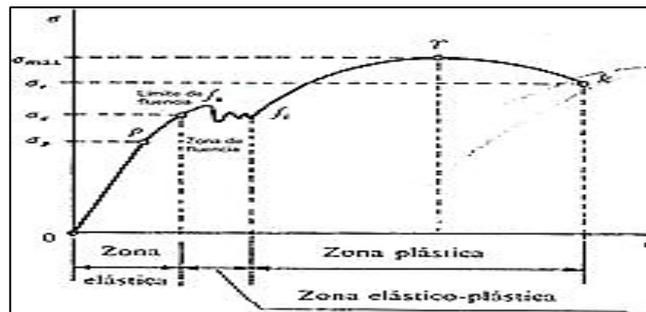


FIGURA N° 6.- ESFUERZO DEFORMACIÓN DE CONCRETO

C. VARILLAS USUALES

barra núm.	diámetro		peso Kg/m	área Cm ²	perímetro cm
	pulg	cm			
3	3/8	0.98	0.559	0.71	2.99
4	1/2	1.27	0.993	1.27	3.99
5	5/8	1.59	1.552	1.98	4.99
6	3/4	1.91	2.235	2.85	5.98
7	7/8	2.22	3.042	3.88	6.98
8	1	2.54	3.973	5.07	7.98
9	1 1/8	2.86	5.028	6.41	8.98
10	1 1/4	3.18	6.207	7.92	9.97
11	1 3/8	3.49	7.511	9.58	10.97
12	1 1/2	3.81	8.938	11.40	11.97

TABLA N° 20.- TABLA DE VARILLAS

3.1.5.1.5.3.- CONFINAMIENTO DEL CONCRETO

El concreto se confina mediante un refuerzo transversal, es decir por estribos o zunchos.

3.1.5.2.- CONCEPTOS DE PREDIMENSIONAMIENTO

3.1.5.2.1.- PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSAS

3.1.5.2.1.1.- PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSAS ALIGERADAS

Para la asignación de un espesor existen diferentes recomendaciones, empezando por determinar qué tipo de losa se usará. En este caso se usará losa aligerada en 1 dirección para lo cual se usará la siguiente fórmula, si la sobrecarga es menor de 300 kgf/m²

$$H = \frac{L_n}{25}$$

Donde:

- H : Peralte de Losa Aligerada
- L_n: Luz libre

FORMULA N° 3.-PERALTE DE LOSA ALIGERADA CRITERIO N° 01

sin embargo, se debe verificar la siguiente restricción:

ITEM	PERALTE (H)	DESCRIPCION
01	0.17 m	Para luces menores a 4.00 m
02	0.20 m	Para luces entre 4.00 m a 5.50 m
03	0.25 m	Para luces entre 5.50 m a 6.50 m
04	0.30 m	Para luces entre 6.50 m a 7.50 m

TABLA N° 21.- MEDIDA DE PERALTE (H) SEGÚN CRITERIO 02

Siendo así el peralte para el módulo i del proyecto es de 0.17 m y del módulo ii es de 0.20 m. pero al diseñar se obtendrán cuantías de acero altas y esfuerzos de corte altos por lo que tanto para el módulo i y ii se usara un peralte de 0.25 m. Para corroborar usamos un segundo criterio donde la sobrecarga de educación, aulas es de 250.00 Kg/m².de acuerdo a la E.020 de la R.N.E. y la tabla N° 04. Se usará la siguiente fórmula

S/C	H=
150	Ln/30
200	Ln/28
250	Ln/26
300	Ln/24
350	Ln/22
400	Ln/21
450	Ln/20
500	Ln/19

Donde:

- H: Peralte de Losa Aligerada(ml)
- Ln: Luz libre (ml)
- S/C: Sobrecarga (Kg/m2)

FORMULA N° 4.-PERALTE DE LOSA ALIGERADA CRITERIO N° 03

3.1.5.2.1.2.- PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSA MACIZA

El predimensionamiento de losa maciza se calcula de tres formas las cuales son:

$$H = \frac{Ln}{40}$$

Donde:

- H: Peralte de Losa Maciza
- Ln: Luz libre

FORMULA N° 5.-PERALTE DE LOSA MACIZA-CRITERIO N° 01

El espesor de la losa maciza de acuerdo al siguiente criterio dependerá del apoyo de esta, lo cual de acuerdo a estas estructuras están apoyadas en ambos extremos continuos.

ESPESOR O PERALTE MÍNIMO				
ELEMENTOS	SIMPLEMENTE APOYADOS	CON UN EXTREMO CONTINUO	AMBOS EXTREMOS CONTINUOS	EN VOLADIZO
LOSA MACIZA EN 01 DIRECCIÓN	$\frac{Ln}{20}$	$\frac{Ln}{24}$	$\frac{Ln}{28}$	$\frac{Ln}{10}$

TABLA N° 22.- MEDIDA DE PERALTE (H) SEGÚN CRITERIO 02

Y el ultimo criterio restringir por la medida de luz libre:

ITEM	PERALTE (H)	DESCRIPCION
01	0.12 m	Para luces menores a 4.00 m
02	0.15 m	Para luces entre 4.00 m a 5.50 m
03	0.20 m	Para luces entre 5.50 m a 6.50 m
04	0.25 m	Para luces entre 6.50 m a 7.50 m

TABLA N° 23.- MEDIDA DE PERALTE (H) SEGÚN CRITERIO 02

3.1.5.2.2.- PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS

Para el cálculo del peralte de vigas se usará el criterio 01 – respecto a su categoría de edificación y el criterio 02 -de acuerdo a la sobrecarga

ELEMENTOS	CATEGORIA A	CATEGORIA B	CATEGORIA C
ALTURA	$\frac{L_n}{10}$	$\frac{L_n}{11}$	$\frac{L_n}{12}$

TABLA N° 24.- MEDIDA DE PERALTE (H) SEGÚN CRITERIO 01

ELEMENTOS	S/C ≤ 350 KG/CM2	350 ≤ S/C ≤ 550 KG/CM2	550 ≤ S/C ≤ 750 KG/CM2
ALTURA	$\frac{L_n}{11}$	$\frac{L_n}{10}$	$\frac{L_n}{9}$

TABLA N° 25.- MEDIDA DE PERALTE (H) SEGÚN CRITERIO 02

Se determina cual es el valor mayor, así mismo el cálculo del peralte efectivo

$$d = H - 5$$

Donde:

- d : Peralte efectivo de la viga
- H: Peralte de viga

FORMULA N° 6.-PERALTE EFECTIVO DE LA VIGA

Determinado el peralte de viga se hace el cálculo de la base de viga, el cual debe ser siempre mayor de 25 cm y determinarse a la respuesta mayor de las siguientes formulas.

$$b = \frac{H}{2}$$

Donde:

- b: Base de viga
- H: Peralte de viga

FORMULA N° 7.-.....BASE DE VIGA –CRITERIO 01

$$b = \frac{A_{TRIB}}{20}$$

Donde:

- b: Base de viga
- A_{TRIB} : Área tributaria de viga

FORMULA N° 8.-BASE DE VIGA –CRITERIO 02

3.1.5.2.3.- PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

Para las Columnas, se usa norma E.060 específica para columnas que resistan fuerzas de sismo: Ancho mínimo de 25 cm.

La relación de la medición del lado mayor de la sección transversal es decir b/t y que no debe ser menor que 0.4.

Esta relación debe lograr una buena rigidez y capacidad de resistencia en los momentos flectores en las dos direcciones de la estructura

Si la estructura tuviera además muros de corte en sus dos direcciones de tal manera de lograr adecuada rigidez lateral y resistencia, esta disposición no sería necesaria. Se usarán los siguientes criterios para determinar las dimensiones de la columna:

CATEGORIA	CAT A1	CAT A2	CAT B	CAT C
PESO	1500 kgf/m ²	1500 kgf/m ²	1300 kgf/m ²	1000 kgf/m ²

TABLA N° 26.- PESO DE CATEGORIA DE EDIFICIO

$$P_{SERV} = P_{CAT} \times A_{TRIB} \times N_{PISO}$$

Donde:

- P_{SERV} : Peso de servicio
- P_{CAT} : Peso de categoría
- A_{TRIB} : Área tributaria
- N_{PISO} : Número de pisos

FORMULA N° 9.-CALCULO DE PESO DE SERVICIO

COEFICIENTE		CENTRICA	MEDIANERA	ESQUINERA
COEFICIENTE 01	CO1	0.45	0.35	0.35
COEFICIENTE 02	CO1	8	9	10

TABLA N° 27.- COEFICIENTES DE ACUERDO A POSICIÓN DE COLUMNA

$$A_{COL} = \frac{P_{SERV}}{CO_1 \times f'c}$$

Donde:

- P_{COL} : Área de columna
- P_{SERV} : Peso de servicio
- CO_1 : Coeficiente 01
- $f'c$: Resistencia especificada compresión de concreto

FORMULA N° 10.- CALCULO DE AREA DE COLUMNA

Después de determinar el área mínima de columna se determina la longitud mínima de cada lado en el eje x o eje y.

$$L_{COL} = \frac{H_{EDIF}}{CO_2}$$

Donde:

- L_{COL} : Longitud mínima de columna
- H_{EDIF} : Altura de edificación
- CO_2 : Coeficiente 02

FORMULA N° 11.- CALCULO DE LONGITUD MINIMA DE COLUMNA

De igual manera la rigidez de la columna debe ser mayor a la rigidez de la viga.

$$K_{COL} \geq 1.2 \times K_{VIG}$$

Donde:

- K_{COL} : Rigidez de columna
- K_{VIG} : Rigidez de viga

FORMULA N° 12.- RIGIDEZ DE COLUMNA

3.1.5.2.4.- PREDIMENSIONAMIENTO DE MUROS PORTANTES

Para el predimensionamiento de muros de albañilería se usa el E070 del RNE se calcula el espesor de los muros, las vigas y columnas de confinamiento.

3.1.5.2.4.1.- PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS DE CONFINAMIENTO

las vigas de amarre se pre dimensionan igual que las vigas de pórticos solo que estas servirán de confinamiento al muro estructural

$$h = \frac{L}{16}$$

Donde:

- h: peralte de viga
- L: Luz de viga

FORMULA N° 13.- PERALTE DE VIGA DE CONFINAMIENTO

El ancho de la viga de amarre (b) será de la medida del muro de albañilería

3.1.5.2.4.2.- PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO

Según la norma e .070 las columnas deben tener un área mínima de 600 cm²,

3.1.5.2.4.3.- PREDIMENSIONAMIENTO DE MUROS PORTANTES

Según la norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones se calcula el espesor efectivo de muros de la siguiente forma:

ZONA	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4
ESPESOR	$t \geq \frac{h}{20}$	$t \geq \frac{h}{20}$	$t \geq \frac{h}{20}$	$t \geq \frac{h}{25}$

TABLA N° 28.- CALCULO DE ESPESOR EFECTIVO

3.1.5.2.5.- PREDIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACION

3.1.5.2.5.1.- PREDIMENSIONAMIENTO DE SOBRECIMIENTO REFORZADO

Construidos por encima de los cimientos corridos y recibe los muros de albañilería protegiéndoles de la humedad, si el suelo es arenosos o arcilloso se debe hacer un sobrecimientos armado, los aceros deben ser colocados por una altura de 7 cm sobre el cimiento.

3.1.5.2.5.2.- PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN

$$H_{VC} = \frac{Ln_{VC}}{7}$$

Donde:

- H_{VC} : Peralte de viga de cimentación
- Ln_{VC} : Luz libre de viga de cimentación

FORMULA N° 14.- RIGIDEZ DE COLUMNA

3.1.5.2.6.- PREDIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS

3.1.5.2.6.1.- PREDIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS AISLADAS

Es necesario calcular las dimensiones en función a las cargas del piso más bajo, calculando dimensiones de altura y área.

CATEGORIA	CAT A1	CAT A2	CAT B	CAT C
PESO	1500 kgf/m ²	1500 kgf/m ²	1300 kgf/m ²	1000 kgf/m ²

TABLA N° 29.- PESO DE CATEGORIA DE EDIFICIO

$$P_{SERV} = P_{CAT} \times A_{TRIB} \times N_{PISO}$$

Donde:

- P_{SERV} : Peso de servicio
- P_{CAT} : Peso de categoría
- A_{TRIB} : Área tributaria
- N_{PISO} : Número de pisos

FORMULA N° 15.- CALCULO DE PESO DE SERVICIO

CARGA ADMISIBLE DE SUELO	q_{adm}	$q_{adm} < 1.2 \text{ kgf/cm}^2$	$1.2 \text{ kgf/cm}^2 < q_{adm} \leq 3 \text{ kgf/cm}^2$	$3 \text{ kgf/cm}^2 < q_{adm} \leq 6 \text{ kgf/cm}^2$	$q_{adm} \leq 6 \text{ kgf/cm}^2$
TIPO DE SUELO		SUELO BLANDO. FLEXIBLE	SUELO INTERMEDIO	SUELO RIGIDO	ROCA DURA
COEFICIENTE	K_{SUELO}	0.7	0.8	0.9	1
ALTURA DE ZAPATA	H_{ZAP}	Platea o losa de cimentación	0.50m	0.40m	0m

TABLA N° 30.- COEFICIENTE Y ALTURA DE ZAPATA

$$A_{ZAP} = \frac{P_{SERVICIO}}{K_{SUELO} \times q_{adm}}$$

Donde:

- A_{ZAP} : Área de zapata
- $P_{SERVICIO}$: Peso de servicio
- K_{SUELO} : Coeficiente de rigidez
- q_{adm} : Carga admisible de suelo

FORMULA N° 16.- CALCULO DE AREA DE ZAPATA

3.1.5.2.6.2.- PREDIMENSIONAMIENTO DE PLATEA DE CIMENTACIÓN

La losa de cimentación es una gran zapata que soporta y transmite al terreno los esfuerzos, es usado cuando el suelo es de baja capacidad portante y su resistencia es pequeña, evitando asentamientos diferenciales

3.1.5.2.7.- PREDIMENSIONAMIENTO DE ESCALERA

El predimensionamiento de escaleras se calcula el espesor y el espesor medio de la siguiente forma:

$$t_{esc} = \frac{Ln_{esc}}{20}$$

Donde:

- Ln_{esc} : Luz libre de escalera
- t_{esc} : espesor de escalera

FORMULA N° 17.- CALCULO DE ESPESOR DE ESCALERA

$$\cos\theta = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Cp^2}}$$

Donde:

- $\cos\theta$: coseno de ángulo de escalera
- P : medida del paso
- Cp : medida del contrapaso

FORMULA N° 18.- CALCULO DE ANGULO DE ESCALERA

$$Hm = \frac{t_{esc}}{\cos\theta} + \frac{Cp}{2}$$

Donde:

- Hm : espesor medio
- t_{esc} : espesor de escalera
- $\cos\theta$: coseno de ángulo de escalera
- Cp : medida del contrapaso

FORMULA N° 19.- CALCULO DE ESPESOR MEDIO ESCALERA

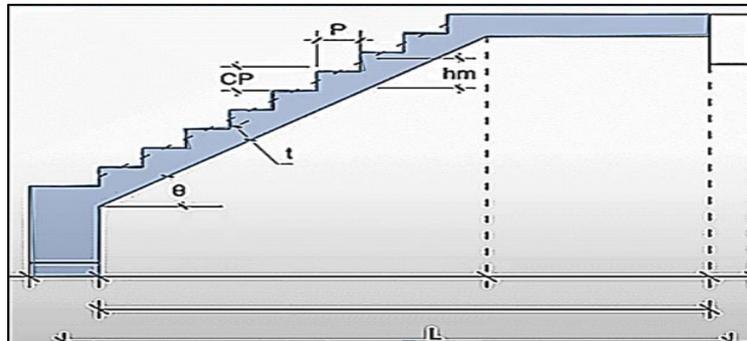
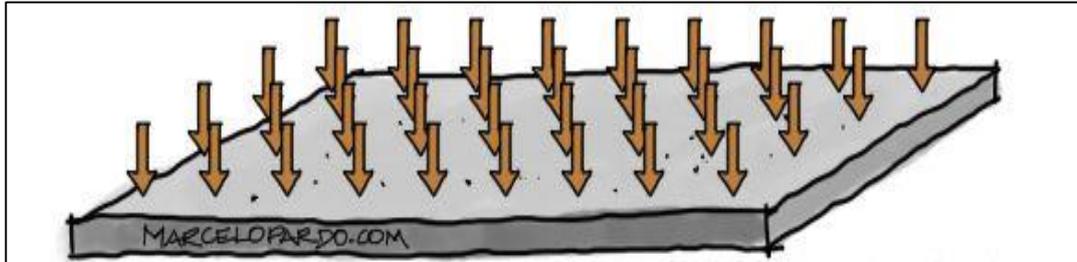


FIGURA N° 7.- PARTES DE LA ESCALERA

3.1.5.3.- CONCEPTOS DE METRADOS

3.1.5.3.1.- METRADO DE CARGAS DISTRIBUIDAS EN UN ÁREA

Son las cargas que actúan encima de la losa como los acabados, sobrecargas



3.1.5.3.2.- METRADO DE CARGAS DISTRIBUIDAS LINEALES

Las cargas de gravedad generadas en placas o muros portantes



FIGURA N° 9.- CARGAS DISTRIBUIDAS LINEALES

3.1.5.3.3.- METRADO DE CARGAS PUNTUALES

Las cargas de gravedad apoyadas en un punto específico, generadas en vigas y columnas

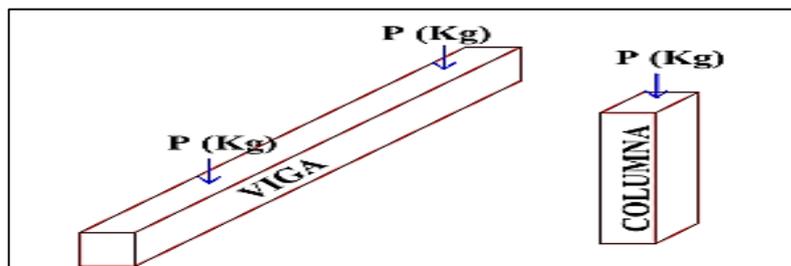


FIGURA N° 10.- CARGAS DISTRIBUIDAS PUNTUALES

3.1.5.4.- CONCEPTOS DE ANÁLISIS SISMICO

3.1.5.4.1.- MASA CONCENTRADA

La masa que se debe usar es el cien por ciento de la carga muerta + el porcentaje de carga viva de acuerdo a lo establecido en la norma e030.

CATEGORIA	ESTIMACION DE PESO(P)
CAT A	100% CM + 50 % CV
CAT B	100% CM + 50 % CV
CAT C	100% CM + 25 % CV
DEPÓSITOS	80% CM + 80 % CV
AZOTEA	100% CM + 25 % CV
TANQUES, SILOS	100% CM + 50 % CV

TABLA N° 31.- ESTIMACIÓN DE PESO

3.1.5.4.2.- DIAFRAGMA RIGIDO

Es necesario que la estructura se encuentre amarrada para tener mayor rigidez, es por eso que se modela en cada nivel los diafragmas horizontales rígidos, evitando los desplazamientos independientes, las masas concentradas son repartidas en los centros de masas de los diafragmas rígidos

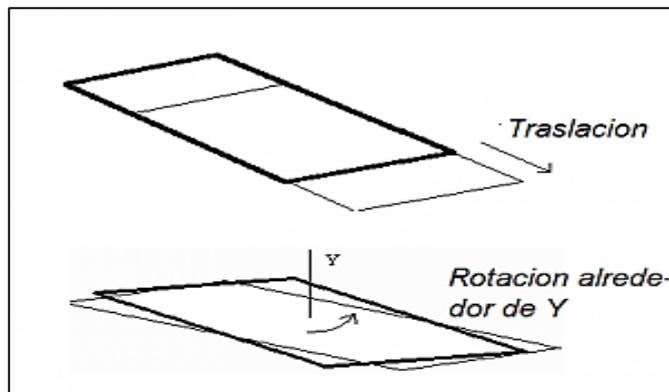


FIGURA N° 11.- DIAFRAGMA RÍGIDO

3.1.5.4.3.- PARAMETROS SISMICOS

3.1.5.4.3.1.- FACTOR ZONA

Se verifica por lugares la baja o alta sismicidad

FACTOR DE ZONA "Z"		
ZONA		Z
	4	0.45
	3	0.35
	2	0.25
	1	0.10

TABLA N° 32.- FACTOR ZONA



FIGURA N° 12.- FACTOR ZONA

3.1.5.4.3.2.- FACTOR USO

Las estructuras ejecutadas dentro del territorio peruano serán clasificados por la importancia o uso al cual este destinado Para edificios con aislamiento sísmico en la base se podrá considerar $U = 1$.

CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORIA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A1 EDIFICACIONES ESENCIALES	Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	1.00 (-VER-NOTA)
A2 EDIFICACIONES ESENCIALES	Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como: -Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. -Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. -Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía.	1.50

CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR U		
CATEGORIA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U (VER NOTA)
A1 EDIFICACIONES ESENCIALES	Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	1.00
A2 EDIFICACIONES ESENCIALES	→ Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. → Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. → Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.	1.50
B EDIFICACIONES IMPORTANTES	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1.30
C EDIFICACIONES COMUNES	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1.00
D EDIFICACIONES TEMPORALES	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	2.00 (VER NOTA)
Nota 1: Las nuevas edificaciones de categoría A1 tendrán aislamiento sísmico en la base cuando se encuentren en las zonas sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable podrá decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de U será como mínimo 1,5.		

TABLA N° 33.- CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR U

3.1.5.4.3.3.- FACTOR SUELO

Los tipos de perfiles de suelos son cinco:

PERFIL	DESCRIPCIÓN
Tipo S0	Roca Dura
Tipo S1	Roca O Suelos Muy Rígidos
Tipo S2	Suelos Intermedios
Tipo S3	Suelos Blandos
Tipo S4	Condiciones Excepcionales

TABLA N° 34.- PERFILES DE SUELO

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte V_s , entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT N_{60} , entre 15 y 50.
- Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada S_u , entre 50 kPa (0,5 kg/cm²) y 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
PERFIL	\bar{V}_s	N_{60}	\bar{S}_U
S_0	>1500 m/s	-	-
S_1	500 m/s a 1500 m/s	>50	>100 kPa
S_2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S_3	<180 m/s	<15	25 kPa a 50 kPa
S_4	Clasificación basada en el EMS		

TABLA N° 35.-

TIPOS DE PERFILES DE SUELO

FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO ZONA	S_0	S_1	S_2	S_3
Z_4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z_3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z_2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z_1	0.80	1.00	1.60	2.00

TABLA N° 36.-

FACTOR DE SUELO

3.1.5.4.3.4.- FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SISMICA

Este parámetro estima el periodo fundamental de un edificio, por lo cual es necesario determinar los periodos:

PERIODOS " T_P " Y " T_L "				
SUELO PERIODO	S_0	S_1	S_2	S_3
T_P (s)	0.30	0.40	0.60	1.00
T_L (s)	3.00	2.50	2.00	1.60

TABLA N° 37.-

PERIODOS

TIPO DE ESTRUCTURA	C_T
Pórtico de concreto armado sin muros de corte	35
Pórtico dúctil de acero con uniones resistentes a momentos, sin arriostramiento	35
Pórtico de concreto armado con muros en las cajas de ascensores y escaleras	45
Pórtico de acero arriostrado	45
Edificios de albañilería y para todos los edificios de concreto armado de muros estructurales y muros de ductilidad limitada	60

TABLA N° 38.- TIPO DE ESTRUCTURA

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

Donde:

- T : Periodo fundamental de vibración
- h_n : Altura de la edificación
- C_T : tipo de estructura

FORMULA N° 20.- CALCULO DE ESPESOR MEDIO ESCALERA

FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA	
$T < T_p$	$C = 2.5$
$T_p < T < T_L$	$C = 2.5 \times \frac{T_p}{T}$
$T > T_L$	$C = 2.5 \times \frac{T_p \times T_L}{T^2}$

TABLA N° 39.- FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA

3.1.5.4.3.1.- FACTOR REDUCCION

¿Qué es lo que dicen las normas? Dicen que, puesto que la estructura incursionará en su rango inelástico de funcionamiento para reducir la energía del sismo por disipación (fundamentalmente en forma de calor y en menor medida ruido), la acción sísmica podrá ser reducida, utilizando un número mágico

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
SISTEMA ESTRUCTURAL	COEFICIENTE BASICO DE REDUCCIÓN R_0
ACERO	
Pórticos especiales resistentes a momentos (SMF)	8
Pórticos intermedios resistentes a momentos (IMF)	7
Pórticos ordinarios resistentes a momentos (OMF)	6
Pórticos especiales concéntricamente amostrados (SCBF)	8
Pórticos ordinarios concéntricamente amostrados (OCBF)	6
Pórticos excéntricamente amostrados (EBF)	8
Concreto armado	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería	
Albañilería armada o confinada	3
Madera	
Madera por esfuerzos admisibles	7

TABLA N° 40.-SISTEMAS ESTRUCTURALES

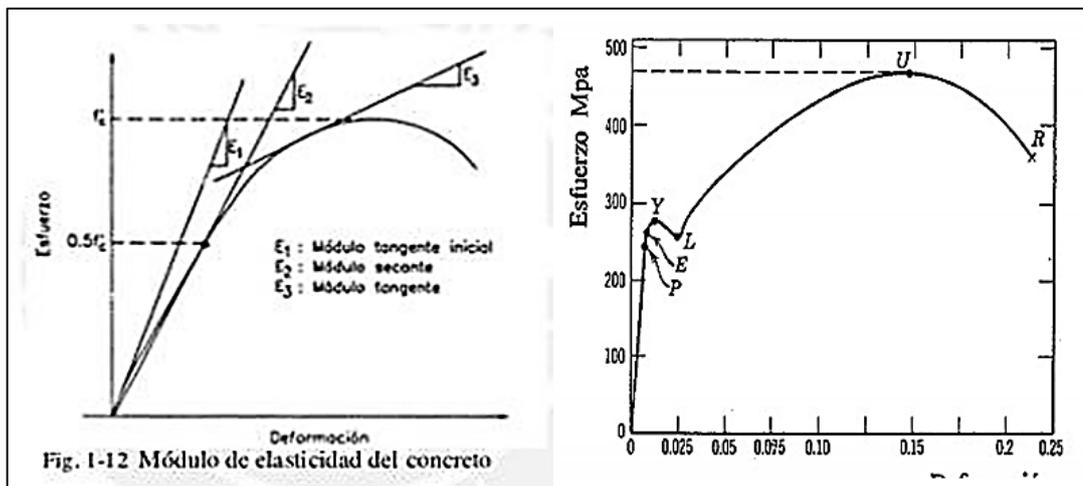


FIGURA N° 13.- MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO

El factor de reducción sísmica enlazado a la ductilidad de desplazamiento, aunque estos no tengan una relación matemática, sin embargo, es un hecho que cuanto mayor sea a ductilidad de desplazamiento mayor será el factor de reducción, disipando la energía de manera estable

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA \square		$I_A \square$
Irregularidad de Rigidez - Piso Blando \square	<p>Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1.4 veces el correspondiente valor en el entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1.25 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. ¶</p> <p>La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso. ¶</p> 	0.75 \square
Irregularidades de Resistencia - Piso Débil \square	<p>Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80% de la resistencia del entrepiso inmediato superior. ¶</p>	
Irregularidad Extrema de Rigidez \square	<p>Se considera que existe irregularidad extrema en la rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1.6 veces el correspondiente valor del entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1.4 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. ¶</p> <p>La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso. \square</p>	0.50 \square
Irregularidad Extrema de Resistencia \square	<p>Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 85% de la resistencia del entrepiso inmediato superior. ¶</p>	

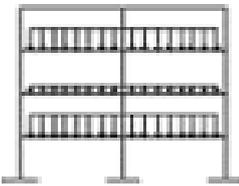
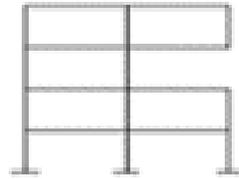
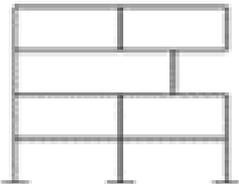
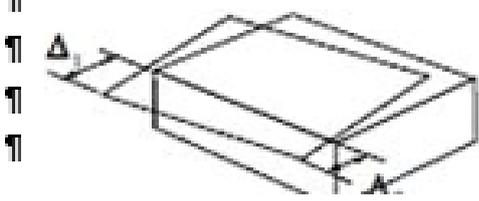
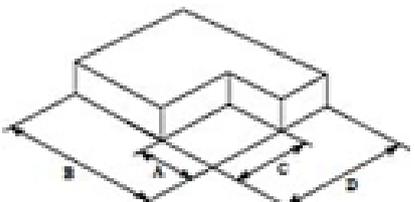
Irregularidad Extrema de Resistencia	<p>Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 85% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.¶</p> <p>▣</p>	
Irregularidad de Masa o Peso	<p>Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el numeral 4.3 es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.¶</p> <p>¶ ¶ ¶ ¶ ▣</p> 	0.90▣
Irregularidad Geométrica Vertical	<p>La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos¶</p> <p>¶ ¶ ¶ ¶ ▣</p> 	0.90▣
Discontinuidad en los Sistemas Resistentes	<p>Se califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10% de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25% de la correspondiente dimensión del elemento.¶</p> <p>¶ ¶ ¶ ¶ ▣</p> 	0.80▣

TABLA N° 41.- IRREGULARIDAD ESTRUCTURAL EN ALTURA

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA		I_p
Irregularidad Torsional	<p>Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental (A_{max}), es mayor que 1,2 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (AM). ¶</p> <p>Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible indicado en la Tabla Nº 11. ¶</p> 	0.75
Irregularidad Torsional extrema	<p>Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental (A), es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (ACM). ¶</p> <p>Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible indicado en la Tabla Nº 11. ¶</p>	0.60
Esquinas entrantes	<p>La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20 % de la correspondiente dimensión total en planta. ¶</p> 	0.90

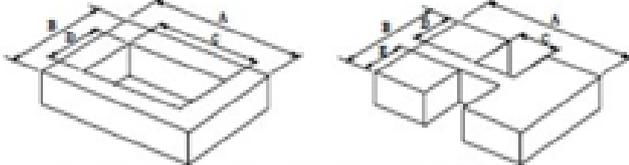
IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA		I_p
I-Discontinuidad del Diafragma <p>La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50% del área bruta del diafragma.¶ También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25% del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta¶</p> 	0.85	
Sistemas no Paralelos <p>Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10% de la fuerza cortantes del piso¶</p> 	0.90	

TABLA N.º 42.- IRREGULARIDAD ESTRUCTURAL EN PLANTA.

TABLA N° 42.- IRREGULARIDAD ESTRUCTURAL EN PLANTA

Si no tiene irregularidad en altura se considerará la irregularidad estructural en altura 1 e irregularidad estructural en planta 1, multiplicando con el coeficiente básico de reducción.

$$R = R_0 \times I_A \times I_P$$

Donde:

- R : Coeficiente de reducción
- R_0 : Coeficiente básico de reducción
- I_A : Irregularidad estructural en altura
- I_P : Irregularidad estructural en planta

FORMULA N° 21.- CALCULO DE ESPESOR MEDIO ESCALERA

3.1.5.4.4.- ANÁLISIS ESTÁTICO

Es el cálculo de estado de tensión de las estructuras aplicado a fuerzas constantes de un sismo

3.1.5.4.4.1.- FUERZA CORTANTE DE LA BASE

$$V = \frac{Z \times U \times C \times S}{R} \times P$$

Donde:

- V : Cortante basal
- Z : Factor zona
- U : Factor uso
- C : Factor amplificación sísmica
- S : Factor suelo
- R : Coeficiente reducción
- P : Peso sísmico

TABLA N° 43.- FUERZA CORTANTE DE LA BASE

3.1.5.4.4.2.- FUERZA SÍSMICA EN ALTURA

Periodo fundamental	Exponente K
$T \leq 0.5s$	1.00
$T > 0.5s$	$(0.75 + 0.5 \times T) \leq 2.00$
$T = 0.17s$	1

TABLA N° 44.-

CALCULO DE EXPONENTE K

$$\alpha_i = \frac{P_i \times h_i^K}{\sum_{j=1}^n P_j \times h_j^K} ; \sum \alpha_i = 1$$

Donde:

- α_i : coeficiente α
- P_i : Peso sísmico por piso
- h_i : altura por piso
- k : exponente k
- n : número de pisos

FORMULA N° 22.-CALCULO DE
COEFICIENTE α

$$F_i = \alpha_i \times V$$

Donde:

- F_i : Fuerza sísmica altura
- α_i : coeficiente α
- V : Cortante basal

FORMULA N° 23.- FUERZA SISMICA EN ALTURA

$$V_{base} = \sum F_i$$

Donde:

- F_i : Fuerza sísmica altura
- V_{base} : Cortante basal

FORMULA N° 24.- FUERZA CORTANTE EN LA BASE

Estas fuerzas sísmicas nos ayudaras a calcular los desplazamientos laterales

3.1.5.4.4.3.- RIGIDEZ DE ESTRUCTURA

La rigidez es cuando la estructura soporta esfuerzos sin perder su forma. Para calcular la rigidez de la estructura es necesario conocer la resistencia especificada a la compresión del concreto y el módulo de elasticidad del concreto.

Al realizar un cálculo manual se hallaba por diferentes métodos con el de Wibur encontrado su momento de inercia de los elementos estructurales, sin embargo, al ser muy complicado es mejor el uso de programas.

$$R_2 = \frac{48Ec}{h_2 \times \left[\frac{4h_2}{\sum Kc_2} + \frac{h_1 + h_2}{\sum Kv_1 + \frac{\sum Kc_2}{12}} + \frac{h_2 + h_3}{\sum Kv_2} \right]}$$

Donde:

- R_2 : Rigidez de entrepiso
- Ec : elasticidad del concreto
- h_1 altura de entrepiso
- Kc_2 rigidez de columna
- Kv_1 rigidez de viga

FORMULA N° 25.- FORMULA DE WIBUR

3.1.5.4.4.- ANALISIS ESTATICO

Es necesario hacer el cálculo de los desplazamientos tanto en el eje x y el eje y:

$$U_i = K^{-1}_i \times F_i$$

Donde:

- F_i : Fuerza sísmica altura
- K^{-1}_i : Rigidez por entrepiso
- U_i : Desplazamiento elástico

FORMULA N° 26.- DESPLAZAMIENTO ELASTICO

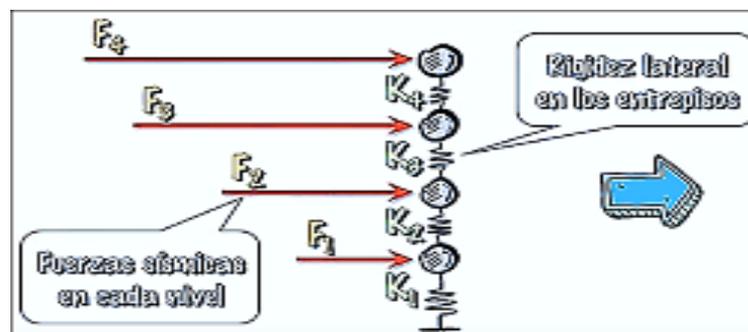


FIGURA N° 14.- FUERZAS SÍSMICAS Y RIGIDEZ LATERAL

De acuerdo a la norma E030 los desplazamientos laterales elásticos deben ser multiplicados por 0.75R al ser estructuras regulares y R para estructuras irregulares para ser desplazamientos inelásticos.

$$U_{li} = U_i \times 0.75$$

Donde:

- U_{li} : Desplazamiento inelástico
- U_i : Desplazamiento elástico

FORMULA N° 27.- DESPLAZAMIENTO INELASTICO

También de acuerdo a la norma e030 es necesario hacer el cálculo del desplazamiento relativo admisible y verificar que estos se encuentren dentro de los límites para la distorsión del entrepiso.

$$\Delta = \tan^{-1} \left(\frac{U_{ln} - U_{ln-1}}{h_n} \right)$$

Donde:

- U_{ln} : Desplazamiento inelástico
- Δ : Deriva o distorsión de piso elástica
- h_n : altura de entrepiso

FORMULA N° 28.- DERIVA ELASTICA

$$\Delta_{li} = \Delta_i \times 0.75$$

Donde:

- Δ_{li} : Deriva o distorsión de piso inelástica
- Δ_i : Deriva o distorsión de piso elástica

FORMULA N° 29.- DERIVA INELASTICO

LÍMITES PARA DISTORSIÓN DE ENTREPISO	
MATERIAL PREDOMINANTE	Δ_{li}/h_n
Concreto armado	0.007
Aceros	0.010
Albañilería	0.005
maderas	0.010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0.005

TABLA N° 45.- LÍMITES PARA DISTORSIÓN DE ENTREPISO

3.1.5.4.5.- ANÁLISIS DINÁMICO

Es el cálculo de fuerzas, desplazamientos, velocidades, aceleraciones que aparecen en la estructura al sufrir pequeñas vibraciones de su posición de equilibrio.

3.1.5.4.5.1.- PERIODOS DE VIBRACION

Para determinar la aceleración se determina la gravedad: en este caso se usará $g = 980.67 \text{ cm/s}^2$

$$T = 2\pi \times \sqrt{\frac{(\sum_{i=1}^n P_i \times d_i^2)}{(g \times \sum_{i=1}^n f_i \times d_i)}}$$

Donde:

- P_i : Peso sísmico
- d_i : Desplazamiento lateral centro de masa
- g : Gravedad
- f_i Fuerza lateral en nivel i
- T : Periodo de vibración

FORMULA N° 30.- PERIODO DE VIBRACIÓN

Se debe calcular la matriz de masa con la siguiente fórmula:

$$m = \frac{P_i}{g}$$

Donde:

- P_i : Peso sísmico
- g : Gravedad

FORMULA N° 31.- CALCULO DE MASA

$$DET(K - M \times \omega^2) = 0$$

Donde:

- **K**: Matriz de rigidez
- **M**: Matriz de masa
- ω^2 : Frecuencia angular

FORMULA N° 32.- MATRIZ DE MASA

3.1.5.4.5.2.- MODOS DE VIBRACIÓN

Procedimiento de análisis que considera la rigidez y las masas, tomándose en cuenta los tres primeros modos predominantes.

$$(K - M \times \omega^2)\Phi_i = 0$$

Donde:

- **K**: Matriz de rigidez
- **M**: Matriz de masa
- ω^2 : Frecuencia angular
- Φ_i : Modo de vibración

FORMULA N° 33.- CALCULO DE MODO DE VIBRACIÓN

$$S_i = \Phi_i^T \times M \times \Phi_i$$

Donde:

- **S_i** : Factor S
- **M** : Matriz de masa
- Φ_i^T : Transversal de modo de vibración
- Φ_i : Modo de vibración

FORMULA N° 34.- FACTOR S

$$\Phi n_i = \frac{\Phi_i}{\sqrt{S_i}}$$

Donde:

- **S_i** : Factor S
- Φn_i : Modo de vibración normalizado
- Φ_i : Modo de vibración

FORMULA N° 35.- MODO DE VIBRACIÓN NORMALIZADO

3.1.5.4.5.3.- ACELERACION ESPECTRAL Y DESPLAZAMIENTO ESPECTRAL

Es el valor de la máxima aceleración de la vibración que tiene la estructura cuando suceda un sismo de gran magnitud.

$$S_a = \frac{Z \times U \times C \times S \times g}{R}$$

Donde:

- ***S_a*** : Aceleración espectral
- ***Z*** : Factor zona
- ***U*** : Factor uso
- ***C*** : Factor amplificación sísmica
- ***S*** : Factor suelo
- ***R*** : Coeficiente reducción
- ***g*** : Gravedad

FORMULA N° 36.- ACELERACIÓN ESPECTRAL

Se calcula los espectros elásticos de desplazamiento, calculando el desplazamiento máximo ante un probable sismo.

$$S_d = \frac{Z \times U \times C \times S \times g}{R \times (\omega^T)^2}$$

Donde:

- ***S_d*** : Desplazamiento espectral
- ***Z*** : Factor zona
- ***U*** : Factor uso
- ***C*** : Factor amplificación sísmica
- ***S*** : Factor suelo
- ***R*** : Coeficiente reducción
- ***g*** : Gravedad
- ***ω^T*** : Frecuencia angular matriz transversal

FORMULA N° 37.- DESPLAZAMIENTO ESPECTRAL

3.1.5.4.5.4.- FACTOR DE PARTICIPACION MODAL

$$FPM_i = \Phi_{n_{nxn}}^T \times M \times B_{nx1}$$

Donde:

- FPM_i : Factor de Participación Modal
- M : Matriz de masa
- B_{nx1} : matriz B
- $\Phi_{n_{nxn}}^T$: Transpuesta de modo de vibración normalizado

FORMULA N° 38.- FACTOR DE PARTICIPACIÓN MODAL

3.1.5.4.5.5.- PORCENTAJE DE MASA PARTICIPATIVA

$$\%m = \frac{FPM_i^2}{\sum FPM_i^2}$$

Donde:

- FPM_i : Factor de Participación Modal
- $\%m$: Porcentaje de masa participativa

FORMULA N° 39.- PORCENTAJE DE MASA PARTICIPATIVA

3.1.5.4.5.6.- DESPLAZAMIENTO DE MODO NORMALIZADO

$$D_i = FPM_i \times Sd_i \times \Phi_{n_i}$$

Donde:

- FPM_i : Factor de Participación Modal
- Sd_i : Desplazamiento espectral
- Φ_{n_i} : modo de vibración normalizado
- D_i : Desplazamiento de modo normalizado

FORMULA N° 40.- DESPLAZAMIENTO DE MODO NORMALIZADO

$$\Delta = \frac{D_i}{h_i}$$

Donde:

- D_i : Desplazamiento de modo normalizado
- Δ : Deriva o distorsión de piso elástica
- h_i : altura de entrepiso

FORMULA N° 41.- DERIVA ELASTICA

$$\Delta l_i = \Delta_i \times 0.75$$

Donde:

- Δl_i : Deriva o distorsión de piso inelástica
- Δ_i : Deriva o distorsión de piso elástica

FORMULA N° 42.- DERIVA INELASTICO

LIMITE S-DISTORSION--ENTREPI SO	
MATERIAL-PREDOMINANTE	$\Delta l_i/h_m$
Concreto-armado	0.007
Aceros	0.010
Albañilería	0.005
madera	0.010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0.005

TABLA N° 46.- LÍMITES DE DISTORSIÓN DE ENTREPI SO

3.1.5.4.5.7.- FUERZA CORTANTE EN LA BASE DINÁMICA

$$V_{din} \geq 80\%V_{est} \dots \dots \dots \text{REGULAR}$$

$$V_{din} \geq 90\%V_{est} \dots \dots \dots \text{IRREGULAR}$$

Donde:

- V_{din} : Fuerza cortante dinámica
- V_{est} : Fuerza cortante estática

FORMULA N° 43.-FUERZA CORTANTE DINAMICA

3.1.5.4.5.8.- VERIFICACION DE ESTABILIDAD Y VOLTEO DE EDIFICACION

Es necesario verificar y comprobar la estabilidad externa de la estructura como el deslizamiento, volteo, capacidad de carga y asentamientos.

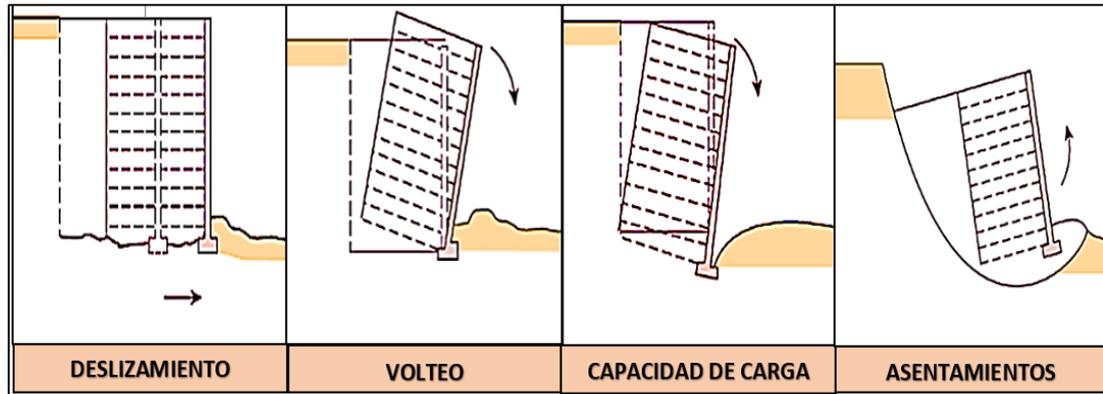


FIGURA N° 15.- MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO

3.1.5.5.- CONCEPTOS DE DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

3.1.5.5.1.- DISEÑO ESTADO LIMITE

Es el cálculo estructural enfocado en la seguridad teniendo instrucciones, reglase de cálculo de acuerdo al R.N.E.

Es definido como las máximas sollicitaciones que puede resistir cada uno de los miembros estructurales de la edificación. Evitando tener comportamientos como roturas frágiles, fisuraciones excesivas, pandeo, rotaciones inadmisibles, fatigas, vibraciones peligrosas o pérdidas de su funcionalidad y el equilibrio.

Este estado límite es clasificado en dos, como es el estado limite por agotamiento resistente buscando así la sollicitación más desfavorable producida por las combinaciones de las cargas que actúan en la estructura analizada y el estado límite de servicio que indica al desempeño de la estructura bajo cargas normales viendo así el uso al cual está destinada la estructura.

A la vez el estado límite por agotamiento se clasifica en estado límite de equilibrio, estado límite de rotura o plastificación, estado límite por pandeo, estado límite por fatiga, estado límite por aplastamiento, estado límite por adherencia

Y el estado límite de servicio se clasifica en: estado límite de servicio por deformación excesiva, estado límite de servicio por fisuraciones notables y estado límite de servicio por vibraciones extraordinarias.

3.1.5.5.1.1.- FACTORES DE CARGA

Se usa el método de resistencia ultima para los diferentes elementos estructurales considerando los factores de carga y de reducción.

$U = -1.4CM + 1.7CV$	□
$U = -1.25 \cdot (CM + CV) + 1.0CSx$	□
$U = -1.25 \cdot (CM + CV) - 1.0CSx$	□
$U = -0.9CM + 1.0CSx$	□
$U = -0.9CM - 1.0CSx$	□
$U = -1.25 \cdot (CM + CV) + 1.0CSy$	□
$U = -1.25 \cdot (CM + CV) - 1.0CSy$	□
$U = -0.9CM + 1.0CSy$	□
$U = -0.9CM - 1.0CSy$	□

TABLA N° 47.- FÓRMULAS DE RESISTENCIA REQUERIDA

<p>Donde:¶</p> <p>→ CM: carga muerta¶</p> <p>→ CV: carga viva¶</p> <p>→ CS: carga de sismo. CM = efecto de la carga permanente.¶</p> <p>→ CV = efecto de la carga viva.¶</p> <p>→ CSx = efecto de la carga sísmica en dirección X.¶</p> <p>→ CSy = efecto de la carga sísmica en dirección Y.¶</p>
--

FORMULA N° 44.- RESISTENCIA REQUERIDA

3.1.5.5.1.2.- FACTOR DE REDUCCIÓN DE CAPACIDAD

FACTORES DE REDUCCIÓN	
Para flexión sin carga axial	0.90
Para flexión con carga axial de tracción	0.90
Para flexión con carga axial de compresión	0.70
Para cortante con o sin torsión	0.85
Para aplastamiento del concreto	0.70

TABLA N° 48.- FACTORES DE REDUCCIÓN

3.1.5.5.2.- DISEÑO DE LOSA ALIGERADA

Es un sistema estructural conformado por componente prefabricados, permitiendo ahorrar concreto, formando vigas en t denominadas viguetas.

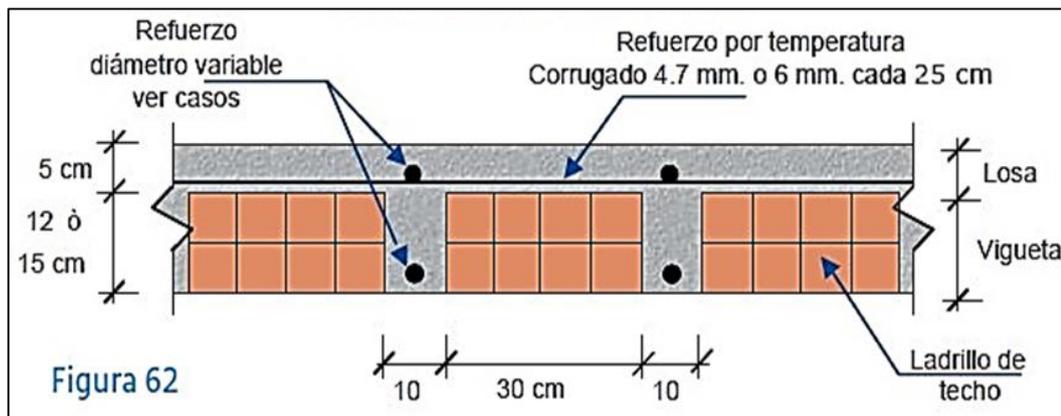


FIGURA N° 16.- CARACTERÍSTICAS DE UNA LOSA ALIGERADA

3.1.5.5.2.2.- ANÁLISIS ESTRUCTURAL

$$W_U = 1.4 \times W_D + 1.7 \times W_L$$

Donde:

- W_D : Carga muerta por vigueta
- W_L : Carga viva por vigueta
- W_U : Peso total de la vigueta

FORMULA N° 45.- CARGA POR VIGUETA

Se calcula los momentos máximos actuantes negativos y positivos, fuerzas cortantes se usan el método de coeficientes, Hardy Cross etc. sin embargo es más accesible usar programas como el Etabs.

3.1.5.5.2.1.- DISEÑO DE LOSA ALIGERADA POR FLEXION

Se realiza el cálculo del refuerzo necesario, definiendo la resistencia especificada a la compresión del concreto, la resistencia a la fluencia del acero de refuerzo, factor de reducción de capacidad y el factor que relacione la profundidad del bloque rectangular equivalente de esfuerzo de compresión.

f'_c (MPa)	β_1
$17 \leq f'_c \leq 28$	0.85
$28 \leq f'_c \leq 55$	$0.85 - \frac{0.05 \times (f'_c - 28)}{7}$
$55 \leq f'_c$	0.65

TABLA N° 49.- VALORES DE PROFUNDIDAD DEL BLOQUE RECTANGULAR

Para el cálculo del momento mínimo negativo y positivo se usa las siguientes formulas:

$$P_{min} = 0.70 \times \frac{\sqrt{f'_c}}{f_Y}$$

Donde:

- P_{min} : Cuantía mínima
- f'_c : Resistencia a la compresión del concreto
- f_Y : Resistencia a la fluencia - acero

FORMULA N° 46.- CUANTÍA MÍNIMA

$$\omega_{min} = P_{min} \times \frac{f_Y}{f'_c}$$

Donde:

- ω_{min} : Cuantía mecánica mínima
- P_{min} : Cuantía mínima
- f'_c : Resistencia a la compresión- concreto
- f_Y : Resistencia a la fluencia -acero

FORMULA N° 47.- CUANTÍA MECÁNICA MÍNIMA

$$A_{s_{min}} = P_{min} \times b\omega \times d$$

Donde:

- $A_{s_{min}}$: Área de acero mínimo
- P_{min} : Cuantía mecánica mínima
- $b\omega$: Base de vigueta
- d : Peralte efectivo

FORMULA N° 48.- AREA DE ACERO MÍNIMO

$$a_{min} = \frac{A_{s_{min}} \times f_Y}{0.85 \times f'_c \times b\omega}$$

Donde:

- a_{min} : Profundidad mínima
- $A_{s_{min}}$: Área de acero mínimo
- f_Y : Resistencia a la fluencia -acero
- f'_c : Resistencia a la compresión - concreto
- $b\omega$: Base de vigueta

FORMULA N° 49.- AREA DE ACERO MÍNIMO

$$MU_{min} = \phi \times A_{s_{min}} \times f_Y * \left(d - \frac{a_{min}}{2}\right)$$

Donde:

- MU_{min} : Momento amplificado mínimo
- ϕ : Factor de reducción
- $A_{s_{min}}$: Área de acero- mínimo
- f_Y : Resistencia a la fluencia - acero
- a_{min} : Profundidad mínima
- d : Peralte

FORMULA N° 50.- MOMENTO AMPLIFICADO MINIMO

Para el cálculo del momento máximo negativo y positivo se usa las siguientes formulas:

$$P_b = \beta_1 \times 0.85 \times \frac{f'_c}{f_Y} \times \left(\frac{6000}{6000 + f_Y} \right)$$

Donde:

- P_b : Cuantía balanceada
- β_1 : Coeficiente de profundidad de bloque
- f_Y : Resistencia a la fluencia -acero
- f'_c : Resistencia a la compresión - concreto

FORMULA N° 51.- CUANTÍA BALANCEADA

$$P_{max} = 0.75 \times P_b$$

Donde:

- P_b : Cuantía balanceada
- P_{max} : Cuantía máxima

FORMULA N° 52.- CUANTÍA MÁXIMA

$$\omega_{max} = P_{max} \times \frac{f_Y}{f'_c}$$

Donde:

- ω_{max} : Cuantía mecánica máxima
- P_{max} : Cuantía máxima
- f'_c : Resistencia a la compresión - concreto
- f_Y : Resistencia a la fluencia - acero

FORMULA N° 53.- CUANTÍA MECÁNICA MÍNIMA

$$A_{s_{max}} = P_{max} \times b\omega \times d$$

Donde:

- $A_{s_{max}}$: Área de acero máximo
- P_{max} : Cuantía mecánica máximo
- $b\omega$: Base de vigueta
- d : Peralte efectivo

FORMULA N° 54.- AREA DE ACERO MÍNIMO

$$a_{max} = \frac{As_{max} \times f_Y}{0.85 \times f'_c \times b\omega}$$

Donde:

- a_{max} : Profundidad máxima
- As_{max} : Área de acero máxima
- f_Y : Resistencia a la fluencia -acero
- f'_c : Resistencia a la compresión - concreto
- $b\omega$: Base de vigueta

FORMULA N° 55.- AREA DE ACERO MÍNIMO

$$MU_{max} = \phi \times As_{max} \times f_Y * (d - \frac{a_{max}}{2})$$

Donde:

- MU_{max} : Momento amplificado máximo
- ϕ : Factor de reducción
- As_{max} : Área de acero máximo
- f_Y : Resistencia a la fluencia del acero
- a_{max} : Profundidad máxima
- d : Peralte

FORMULA N° 56.- MOMENTO AMPLIFICADO MAXIMO

Se verificará que el momento máximo actuante positivo y negativo del cálculo estructural de losa aligerada se encuentre dentro de los límites del momento mínimos y máximo resistentes (positivo y negativo).

$$MU_{min} \leq MU \leq MU_{max}$$

Donde:

- MU_{max} : Momento máximo resistente
- MU : Momento máximo actuante
- MU_{min} : Momento mínimo resistente

FORMULA N° 57.- VERIFICACIÓN D E MOMENTOS

Después de calculado el momento adecuado se hará el cálculo del acero de diseño. Iterando mínimo 5 veces:

$$a = \frac{As \times f_Y}{0.85 \times f'_c \times b\omega}$$

Donde:

- **a**: Profundidad
- **As**: Área de acero
- **f_Y** : Resistencia a la fluencia - acero
- **f'_c** : Resistencia a la compresión - concreto
- **bω**: Base de vigueta

FORMULA N° 58.- AREA DE ACERO

$$As = \frac{Mu}{\phi \times f_Y * (d - \frac{a}{2})}$$

Donde:

- **a**: Profundidad
- **As**: Área de acero
- **f_Y** : Resistencia a la fluencia - acero
- **a**: Profundidad
- **ϕ** : Factor de reducción
- **d**: Peralte

FORMULA N° 59.- AREA DE ACERO

Después de determinado el área de acero se escoge la varilla adecuada o la distribución correcta de acero y la longitud de corte de acero, el cual es dividida la longitud libre entre 4.

3.1.5.5.2.2.- DISEÑO DE LOSA ALIGERADA POR CORTE

Las losas no tienen estribos para el control del corte por lo cual se verifica cuando el cortante actuante es mayor, el uso de ensanches

$$\phi Vc = 1.1 \times \phi \times 0.53 \times \sqrt{f'_c} \times b\omega \times d$$

Donde:

- **ϕVc**: Resistencia por corte
- **ϕ** : Factor de reducción
- **f'_c** : Resistencia a la compresión -concreto

- $b\omega$: Base de vigueta
- d : Peralte

FORMULA N° 60.- RESISTENCIA NOMINAL POR CORTE

3.1.5.5.3.- DISEÑO DE LOSA MACIZA

3.1.5.5.3.1.- ANÁLISIS ESTRUCTURAL

$$W_U = 1.4 \times W_D + 1.7 \times W_L$$

Donde:

- W_D : Carga muerta por vigueta
- W_L : Carga viva por vigueta
- W_U : Peso total de la vigueta

FORMULA N° 61.- CARGA POR VIGUETA

Calculando los momentos máximos actuantes negativos y positivos, fuerzas cortantes se usan el método de coeficientes, Hardy Cross etc. sin embargo es más accesible usar programas como el Etabs.

3.1.5.5.3.2.- DISEÑO DE LOSA MACIZA POR FLEXION

considerar la base de 1 m y el coeficiente de reducción 0.90

$$\left(\frac{\phi f_Y^2}{1.7 \times f'_c \times b} \right) \times As^2 - (\phi \times f_Y \times d) \times As + MU = 0$$

Donde:

- MU : Momento máximo actuante
- As : Área de acero
- f'_c : Resistencia a la compresión - concreto
- f_Y : Resistencia a la fluencia -acero
- ϕ : Factor de reducción
- d : Peralte
- b : Base

FORMULA N° 62.- ECUACION CALCULO DEL AREA DE ACERO

3.1.5.5.3.3.- DISEÑO DE LOSA MACIZA POR CORTE

De acuerdo a la norma E060(art 9.7) y ACI 318.14 (tabla 7.6.1.1.), los refuerzo por cambios volumétricos, SE verificará las relaciones mínimas de armadura:

Barras lisas	0.0025
Barras Corrugadas con $f_y < 420 \text{Mpa}$	0.0020
Barras corrugadas o malla de alambre liso o corrugado de intersecciones soldadas con $f_y \geq 420 \text{Mpa}$	0.0018

TABLA N° 50.- RELACIÓN MÍNIMA DE ÁREA DE ARMADURA E.060 RNE

Tipo de refuerzo	f_y (lb/pulg2)	As min	
Barras corrugadas	<60,000	$0.0020 \times A_s$	
Barras corrugadas o refuerzo de alambre electro soldado	$\geq 60,000$	Mayor	$\frac{0.0018 \times 60,000}{f_y} \times A_s$
		de:	$0.0014 \times A_s$

TABLA N° 51.- RELACIÓN MÍNIMA DE ÁREA DE ARMADURA ACI318-14

Si el acero mínimo es mayor que el área de acero calculado se escogerá el acero mínimo. Después de calculado se determinará el espaciamiento de varillas:

$$S = A_{s\text{varilla}} / A_s$$

Donde:

- A_s : Área de acero calculado
- S : Espaciamiento

FORMULA N° 63.- ESPACIAMIENTO DEL REFUERZO

Para el cálculo de la distancia de varillas o longitud de desarrollo, se considerará 1/3 de la luz libre.

También se calcula el acero por temperatura el cual se divide el $A_s \text{ min} / 2$, teniendo un espaciamiento máximo de acuerdo a la NORMA E60 en el art 9.7.3. de 40 cm.

3.1.5.5.4.- DISEÑO DE VIGAS

3.1.5.5.4.1.- ANÁLISIS ESTRUCTURAL

$$W_U = 1.4 \times W_D + 1.7 \times W_L$$

Donde:

- W_D : Carga muerta por vigueta
- W_L : Carga viva por vigueta
- W_U : Peso total de la vigueta

FORMULA N° 64.- CARGA POR VIGUETA

Para el cálculo de los Momentos últimos, es más accesible usar programas como el Etabs.

Teniendo el diagrama de los momentos flectores es necesario definir en donde hay compresión y tracción de la viga

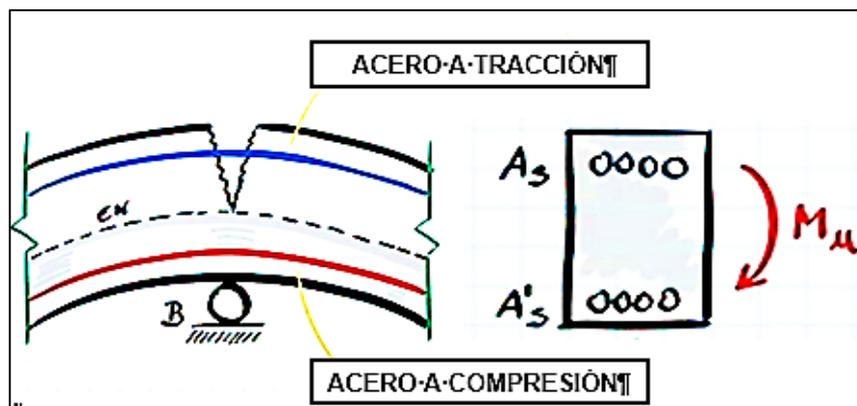


FIGURA N° 17.- DIAGRAMA DE ACERO A TRACCIÓN Y COMPRESIÓN

3.1.5.5.4.2.- DISEÑO DE VIGA POR FLEXION

Al soportar fuerzas perpendiculares las vigas tienden a doblarse produciendo una flexión ya sea compresión o tracción por lo cual los materiales a colocarse deben buscar el equilibrio.

Sabiendo que el concreto no desarrolla una fuerza de compresión mayor a su resistencia f'_c y su resistencia a tracción se agrieta al alcanzar el 10% de su resistencia. Siendo así para los esfuerzos de tracción el acero será el encargado

de resistir. Se verifica si se necesita o no el acero a compresión cuando la deformación calculada es menor que la deformación unitaria de acero

$$\left(\frac{\phi f_Y^2}{1.7 \times f'_c \times b} \right) \times As^2 - (\phi \times f_Y \times d) \times As + MU = 0$$

Donde:

- **MU**: Momento máximo actuante
- **As** : Área de acero
- **f'_c** : Resistencia a la compresión - concreto
- **f_Y** : Resistencia a la fluencia - acero
- **ϕ** : Factor de reducción
- **d**: Peralte efectivo a tracción
- **b**: Base

FORMULA N° 65.- ECUACION CALCULO DEL AREA DE ACERO DE REFUERZO

$$a = \frac{As \times f_Y}{0.85 \times f'_c \times b}$$

Donde:

- **a**: Profundidad del bloque rectangular
- **As**: Área de acero
- **f_Y** : Resistencia a la fluencia - acero
- **f'_c** : Resistencia a la compresión - concreto
- **b**: Base de viga

FORMULA N° 66.- PROFUNDIDAD DE BLOQUE

$$a = \beta_1 \times c$$

Donde:

- **a**: Profundidad del bloque rectangular
- **β₁** Coeficiente de profundidad - bloque y resistencia a la fluencia -acero
- **c**: Distancia al eje neutro

FORMULA N° 67.- PROFUNDIDAD DE BLOQUE

$$\frac{\epsilon_c \times (d - c)}{c} = \epsilon_s; \quad \epsilon_s > \epsilon_Y$$

Donde:

- ϵ_c : Deformación unitaria - concreto
- ϵ_y : Deformación unitaria- acero
- ϵ_s : Deformación calculada
- **d**: Peralte efectivo a tracción
- **c**: Distancia al eje neutro

FORMULA N° 68.- DEFORMACION CALCULADA

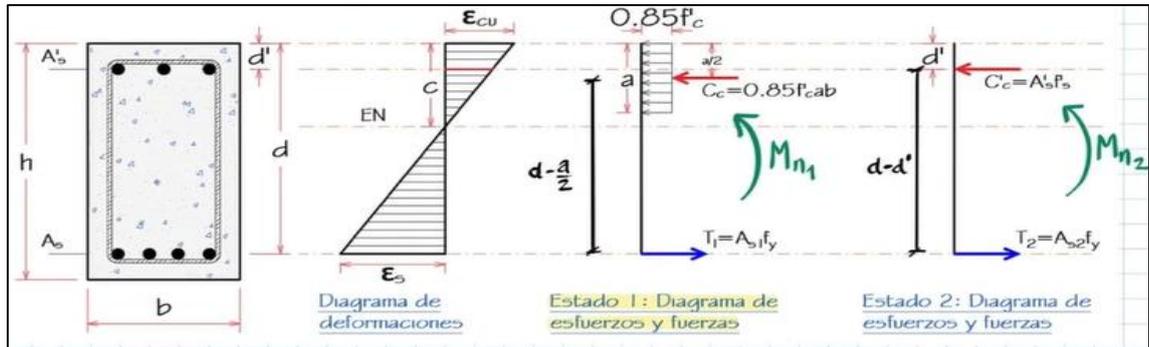


FIGURA N° 18.- DIAGRAMA DE WHITNEY

$$Mn_1 = As_1 \times f_Y \times \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

Donde:

- **Mn₁**: Momento nominal 1
- **As₁**: Área de acero 1
- **a**: Profundidad del bloque rectangular
- **d**: Peralte efectivo a tracción
- **f_Y**: Resistencia a la fluencia del acero

FORMULA N° 69.- MOMENTO NONIMAL A TRACCION

$$Mn_2 = As_2 \times f_Y \times (d - d')$$

Donde:

- **Mn₂**: Momento nominal 2
- **As₂**: Área de acero 2-
- **d**: Peralte efectivo a tracción
- **d'**: Peralte efectivo a compresión
- **f_Y**: Resistencia a la fluencia del acero

FORMULA N° 70.- MOMENTO NONIMAL A COMPRESION

$$Mu_1 = \phi \times Mn_1; Mu_2 = \phi \times Mn_2$$

$$Mu = Mu_1 + Mu_2$$

Donde:

- **Mu**: Momento ultimo
- ϕ : Factor de reducción por flexión 0.9

FORMULA N° 71.- MOMENTO NONIMAL A COMPRESION

Se diseña considerando el acero a compresión, para As1:

$$P_{max} = \frac{3}{8} \times \left(\frac{0.85 \times \beta_1 \times f'_c}{f_Y} \right)$$

Donde:

- **P_{max}**: Cuantía máxima
- **β_1** Coeficiente de profundidad de bloque y resistencia a la fluencia del acero
- **f'_c** Resistencia a la compresión de concreto
- **f_Y** : Resistencia a la fluencia del acero

FORMULA N° 72.- CUANTÍA MÁXIMA

$$As_1 = P_{max} \times b \times d$$

Donde:

- **As₁**: Área de acero 1
- **P_{max}**: Cuantía máxima
- **d**: Peralte efectivo a tracción
- **b**: Base de viga

FORMULA N° 73.- MOMENTO NONIMAL A TRACCION

$$a_1 = \frac{As \times f_Y}{0.85 \times f'_c \times b}$$

Donde:

- **a_1** : Profundidad del bloque rectangular
- **As** : Área de acero
- **f_Y** : Resistencia a la fluencia del acero
- **f'_c** : Resistencia a la compresión de concreto
- **b** : Base de viga

FORMULA N° 74.- PROFUNDIDAD DE BLOQUE

$$a = \beta_1 \times c$$

Donde:

- **a** : Profundidad del bloque rectangular
- **β_1** : Coeficiente de profundidad de bloque y resistencia a la fluencia del acero
- **c** : Distancia al eje neutro

FORMULA N° 75.- PROFUNDIDAD DE BLOQUE

$$Mu_1 = \phi \times As_1 \times f_Y \times \left(d - \frac{a_1}{2} \right)$$

Donde:

- **Mu_1** : Momento nominal 1 ultimo
- **ϕ** : Factor de reducción - flexión 0.9
- **As_1** : Área - acero 1
- **a_1** : Profundidad -bloque rectangular
- **d** : Peralte efectivo a tracción
- **f_Y** : Resistencia a la fluencia del acero

FORMULA N° 76.- MOMENTO NOMINAL A TRACCION

Para obtener el segundo momento se resta el momento ultimo menos el momento nominal ultimo 1. $\rightarrow Mu - Mu_1 = Mu_2$

$$M_{u2} = \phi \times A_{s2} \times f_Y \times (d - d')$$

Donde:

- M_{u2} : Momento nominal 2 ultimo
- ϕ : Factor - reducción r flexión 0.9
- A_{s2} : Área de acero 2
- d : Peralte efectivo- tracción
- d' : Peralte efectivo - compresión
- f_Y : Resistencia a la fluencia del acero

FORMULA N° 77.- MOMENTO NONIMAL A TRACCION

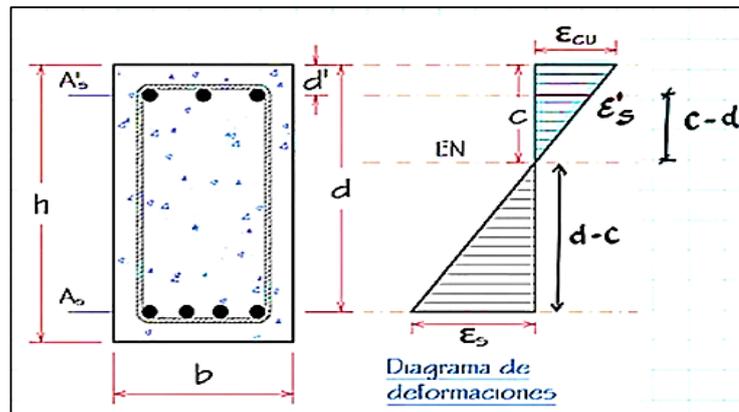


FIGURA N° 19.- DIAGRAMA DE DEFORMACIONES

$$f's = E_S \times \frac{\epsilon_c \times (c - d')}{c}$$

Donde:

- $f's$: Esfuerzo del acero
- E_S : Módulo de elasticidad - acero
- ϵ_c : Deformación unitaria - concreto 0.003
- d' : Peralte efectivo a compresión
- c : Distancia al eje neutro

FORMULA N° 78.- CALCULO DE ESFUERZOS DE ACERO

$$f's < f_Y ; A's = \frac{As_2 \times f_Y}{f's}$$

- As' : Área de acero

FORMULA N° 79.- CALCULO DE ÁREA DE ACERO

Después de calcular el acero tanto en la parte de tracción y la de compresión se buscar el área de varillas comerciales que encajen a esta medida.

Calculada las áreas de refuerzo se debe verificar que la deformación unitaria del acero debe ser una falla dúctil

$$d' = r + \phi_{est} + \frac{\phi_{var}}{2}$$

Donde:

- d' : Peralte efectivo a tracción
- r : recubrimiento
- ϕ_{est} : Diámetro de estribo
- ϕ_{var} : Diámetro de varilla

FORMULA N° 80.- CALCULO DE PERALTE

$$A's \times E_S \times \frac{\epsilon_c \times (c - d')}{c} + 0.85 \times f'_c \times \beta_1 \times c \times b = As \times f_Y$$

Donde:

- As' : Área de acero- tracción
- As : Área de acero -compresión
- E_S : Módulo de elasticidad - acero
- ϵ_c : Deformación unitaria - concreto 0.003
- d' : Peralte efectivo a tracción
- c : Distancia al eje neutro
- f'_c : Resistencia a la compresión de concreto
- β_1 Coeficiente de profundidad de bloque y resistencia a la fluencia - acero
- b : Base de viga
- f_Y : Resistencia a la fluencia - acero

FORMULA N° 81.- CALCULO DE DISTANCIA AL EJE NEUTRO

Verificar la deformación calculada sea mayor que la deformación unitaria del acero es decir 0.005, si cumple calcular el momento caso contrario aumentar las dimensiones.

$$\frac{\varepsilon_c \times (d - c)}{c} = \varepsilon_s; \quad \varepsilon_s > \varepsilon_Y$$

Donde:

- ε_c : Deformación unitaria- concreto 0.003
- ε_y : Deformación unitaria -l acero
- ε_s : Deformación calculada tracción
- ***d***: Peralte efectivo a tracción
- ***c***: Distancia al eje neutro

FORMULA N° 82.- DEFORMACION CALCULADA

$$\frac{\varepsilon_c \times (c - d')}{c} = \varepsilon'_s; \quad f's = E_S \times \varepsilon'_s$$

Donde:

- ε_c : Deformación unitaria del concreto 0.003
- ***c***: Distancia al eje neutro
- ***d'***: Peralte efectivo a compresión
- ε'_s : Deformación calculada a compresión
- ***f's***: esfuerzo
- ***E_S*** :Módulo de elasticidad del acero

FORMULA N° 83.- ESFUERZO CALCULADO A TRACCIÓN

$$\Phi Mn = \phi \times A's \times f's \times \left(\frac{a}{2} - d' \right) + As \times f_Y \times \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

Donde:

- **ΦMn** : Momento nominal
- ϕ : Factor - reducción por flexión 0.9
- ***A's***: Área - acero a tracción
- ***f's***: Esfuerzos
- ***a***: Profundidad del bloque rectangular
- ***d'***: Peralte efectivo a tracción
- ***As***: Área de acero a compresión
- ***f_Y*** : Resistencia a la fluencia del acero
- ***d***: Peralte efectivo - compresión

FORMULA N° 84.- MOMENTO NONIMALRESISTENTE REDUCIDO

Se concluye que el momento nominal resistente reducido sea mayor que el momento ultimo del cálculo estructural

3.1.5.5.4.3.- DISEÑO DE VIGA POR CORTE

Las fuerzas cortantes serán resistidas por los estribos, siendo así se usarán las siguientes formulas:

$$V_u \leq \Phi(V_c + V_s)$$

Donde:

- V_u : Resistencia nominal de concreto
- V_c : cortante del concreto
- V_s : base de viga
- Φ : Peralte efectivo a tracción

FORMULA N° 85.- RESISTENCIA NOMINAL DE CONCRETO

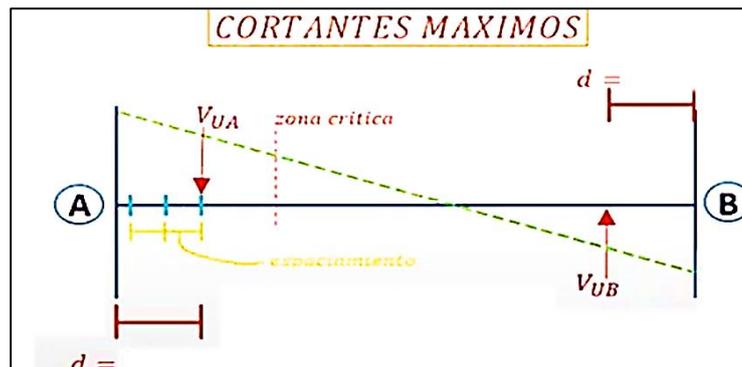


FIGURA N° 20.- CORTANTES MAXIMOS

$$V_c = 0.53 \times \sqrt{f'_c} \times b_w \times d$$

Donde:

- V_c : Resistencia nominal de concreto
- f'_c : Resistencia - compresión de concreto
- b_w : base de viga
- d : Peralte efectivo- tracción

FORMULA N° 86.- CORTANTE RESISTENTE DE CONCRETO

$$V_s = \frac{A_v \times f_y \times d}{s}$$

Donde:

- V_s : Resistencia nominal de acero
- s : espaciamiento
- A_v : Área de acero transversal
- d : Peralte efectivo a tracción
- f_y : Resistencia a la fluencia del acero

FORMULA N° 87.- CORTANTE RESISTENTE DEL REFUERZO

$$A_{v_{min}} = \frac{1}{16} \times \sqrt{f'_c} \times \frac{b \times s}{f_y} ; 0.33 \times \frac{b \times s}{f_y}$$

Donde:

- $A_{v_{min}}$: Área de acero transversal mínimo
- S : espaciamiento
- f'_c : Resistencia a la compresión de concreto
- b : base de viga
- f_y : Resistencia a la fluencia del acero

FORMULA N° 88.- AREA DE ACERO TRANSVERSAL MINIMO

$$S = \frac{A_v \times f_y \times d}{V_s} ; A_v = 2 \times A_s$$

Donde:

- A_v : Área - acero transversal
- A_s : Área - acero de estribo
- f_y : Resistencia a la fluencia -acero
- d : Peralte efectivo a tracción
- V_s : Resistencia nominal de acero
- S : espaciamiento

FORMULA N° 89.- ESPACIAMIENTO DEL ESTRIBO-ZONA CRITICA

$$Vs \leq 1.10 \times \sqrt{f'_c} \times b_w \times d \rightarrow S_{max} = \frac{d}{2}$$

$$Vs > 1.10 \times \sqrt{f'_c} \times b_w \times d \rightarrow S_{max} = \frac{d}{4}$$

Donde:

- V_s : Resistencia nominal de acero
- f'_c : Resistencia - compresión de concreto
- b_w : base -viga
- d : Peralte -efectivo a tracción
- S : espaciamiento

FORMULA N° 90.- ESPACIAMIENTO DEL ESTRIBO FUERA DE-ZONA CRITICA

3.1.5.5.4.4.- DISEÑO POR CAPACIDAD

Cuando los momentos flectores aumentan, las cortantes por capacidad también aumentará por lo cual se verificará que el peso de servicio es decir la carga muerta más la carga viva sea soportado por la carga de servicio. (ACI 18.4.2.3).

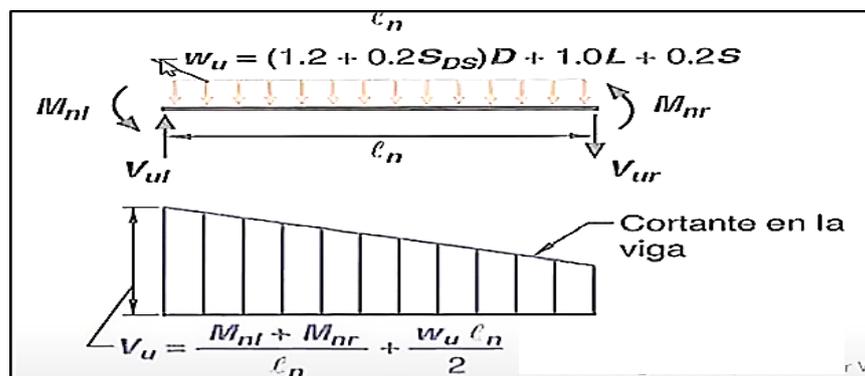


FIGURA N° 21.- DIAGRAMA DE DISEÑO POR CAPACIDAD DE VIGAS

3.1.5.5.4.5.- CONTROL DE DEFLEXIONES

Están ligadas al módulo elástico y la inercia efectiva, es decir cuando la viga está sometida a cargas al momento de deformarse se producen fisuras, las cuales cambian la inercia, mientras mas agrietada esta la sección trasversal menos inercia se tendrá y existirá mas deformación.

3.1.5.5.- DISEÑO DE COLUMNAS

3.1.5.5.1.- DISEÑO DE COLUMNAS POR FLEXOCOMPRESIÓN

A. COMPRESIÓN PURA, PUNTO DE CARGA CONCÉNTRICA

$$P_o = 0.85 \times f'_c \times (A_g - A_{st}) + f_Y \times A_{st}$$

Donde:

- A_g : Área bruta de la sección de concreto
- A_{st} : Área de acero
- f'_c : Resistencia a la compresión - concreto
- f_Y : Resistencia a la fluencia - acero
- P_o : Resistencia axial nominal

FORMULA N° 91.- AREA DE ACERO TRANVERSAL MINIMO

A. COMPRESIÓN Y FLEXIÓN, CONDICIÓN DE FALLA BALANCEADA

$$\epsilon_T = \frac{\epsilon_c \times (C_b - d'_{COL})}{C_b}$$

Donde:

- ϵ_c : Deformación unitaria - concreto
- C_b : Distancia al eje neutro -concreto
- d'_{COL} : Peralte efectivo a compresión
- ϵ_T : Deformación calculada del acero

FORMULA N° 92.- CALCULO DE DEFORMACIÓN

$\epsilon_T > \epsilon_{TY}$	$f_s > f_Y$
$\epsilon_T < \epsilon_{TY}$	$f_s > E_s \times \epsilon_T$
$\epsilon_T = \epsilon_{TY}$	$f_s = f_Y$

Donde:

- ϵ_T : Deformación Calculada del acero
- ϵ_{TY} : Deformación Unitaria del Acero
- f_Y : Resistencia a la fluencia del acero
- f_s : Esfuerzos del acero
- E_s : Modulo de elasticidad del acero

FORMULA N° 93.- CALCULO DE ESFUERZOS

Deformación Unitaria Neta A Tracción	Clasificación	Tipo De Refuerzo Transversal	
		Espiral	Otro
$\epsilon_T \leq \epsilon_{TY}$	Controlada por compresión	0.75	0.65
$\epsilon_{TY} < \epsilon_T < 0.005$	transición	$0.75 + 0.15 \times \frac{(\epsilon_T \leq \epsilon_{TY})}{(0.005 - \epsilon_{TY})}$	$0.65 + 0.25 \times \frac{(\epsilon_T \leq \epsilon_{TY})}{(0.005 - \epsilon_{TY})}$
$\epsilon_T \geq 0.005$	Controlada por tracción	0.90	0.90

FORMULA N° 94.- FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA PARA MOMENTO Y FUERZA AXIAL

$$F_S = A_{st} \times f_S$$

Donde:

- F_S : Fuerza calculada
- A_{st} : Área de acero
- f_S : Esfuerzos del acero

FORMULA N° 95.- FUERZAS CALCULADAS

$$C_C = 0.85 \times f'_c \times a_b \times b_{COL}$$

Donde:

- C_C : Compresión al concreto
- f'_c : Resistencia a la compresión de concreto
- a_b : Profundidad del bloque rectangular
- b_{COL} : base de columna

FORMULA N° 96.- COMPRESIÓN AL CONCRETO

$$P_{nb} = \sum F_S + C_C$$

Donde:

- C_C : Compresión al concreto
- F_S : Fuerza calculada
- P_{nb} : Resistencia axial nominal balanceada

FORMULA N° 97.- RESISTENCIA AXIAL NOMINAL BALANCEADA

$$Y_o = \frac{0.85 \times f'_c \times A_g \times \frac{h_{COL}}{2} + f_Y \times \sum(A_{st} \times d'_{COL})}{0.85 \times f'_c \times A_g + f_Y \times \sum A_{st}}$$

Donde:

- Y_o : Centroide plástico
- f'_c : Resistencia a la compresión - concreto
- A_g : Área bruta de la sección - concreto
- h_{COL} : Altura de columna
- f_Y : Resistencia a la fluencia del acero
- A_{st} : Área de acero
- d'_{COL} : Peralte efectivo a compresión

FORMULA N° 98.- CALCULO DE CENTROIDE PLASTICO

$$M_S = F_S \times (Y_o - d'_{COL})$$

Donde:

- M_S : Momento centroide plástico
- F_S : Fuerza calculada
- Y_o : Centroide plástico
- d'_{COL} : Peralte efectivo a compresión

FORMULA N° 99.- MOMENTO CENTROIDE PLASTICO

$$M_C = C_C \times \left(Y_o - \frac{a_b}{2} \right)$$

Donde:

- M_C : Momento en compresión
- C_C : Compresión al concreto
- Y_o : Centroide plástico
- a_b : Profundidad del bloque rectangular

FORMULA N° 100.- MOMENTO EN COMPRESIÓN

$$M_{nb} = \sum M_S + M_C$$

Donde:

- M_C : Momento en compresión
- M_S : Momento al centroide plástico
- M_{nb} : Momento total en compresión

FORMULA N° 101.- MOMENTO TOTAL EN COMPRESIÓN

Esta falla de compresión sucede cuando esta columna esta comprimida o cuando los estribos son insuficientes para restringir las barras longitudinales que se pandean.

Las fallas cortantes suceden por la carga axial, la fuerza cortante y el momento flector causadas por las fuerzas sísmicas concentrándose en los extremos de las columnas

Las fallas por flexión se presentan cuando la capacidad de resistencia a la fuerza cortante supera a la flexión

También existe las fallas por adherencia, la barra se desliza y pierde toda su eficacia, teniendo esta rotura se vuelve extraordinariamente riesgoso.

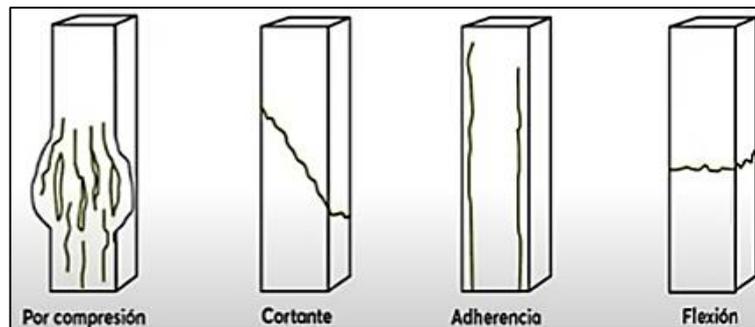


FIGURA N° 22.- TIPO DE FALLAS EN COLUMNAS

Después de calculadas las fuerzas y momentos nominales reducidas se calcula la fuerza de carga axial máxima

$$P_{no} = 0.85 \times f'_c \times (A_g - A_{st}) + f_Y \times A_{st}$$

Donde:

- A_g : Área bruta de la sección - concreto
- A_{st} : Área de acero
- f'_c : Resistencia - compresión -concreto
- f_Y : Resistencia - fluencia - acero
- P_o : Resistencia axial nominal

FORMULA N° 102.- AREA DE ACERO TRANSVERSAL MINIMO

3.1.5.5.2.- DISEÑO DE COLUMNA POR CORTE

Estas fórmulas son usadas para el cálculo del refuerzo transversal, es decir de los estribos de columna:

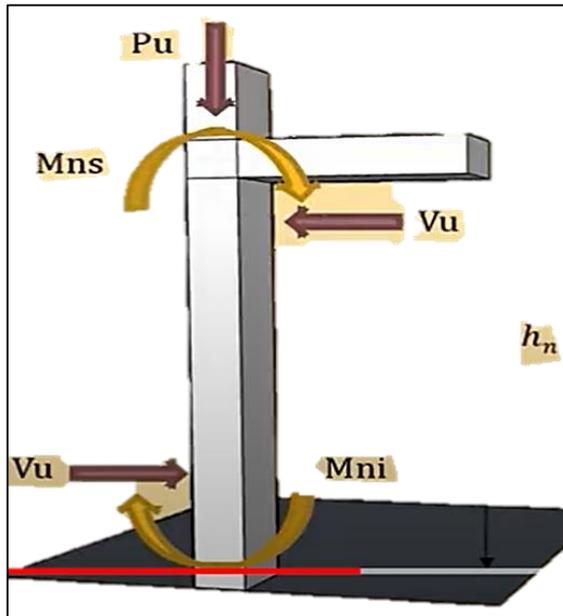


FIGURA N° 23.- DIAGRAMA DE FUERZA CORTANTE

$$V_U = \frac{(M_{ns} + M_{ni})}{h_n}$$

$$M_U = \Phi \times M_n$$

Donde:

- V_U : Fuerza cortante en la columna
- M_n : Momento Nominal
- Φ : Factor de reducción para elementos a compresión 0.70

FORMULA N° 103.- CÁLCULO DE LA FUERZA CORTANTE

$$V_s = \Phi \times V_c = \quad ; V_c < V_u$$

$$V_s = \Phi \times 0.53 \times \sqrt{f'_c} \times \left(1 + \frac{N_u}{140 + A_g}\right) \times b_w \times d$$

Donde:

- V_s : Resistencia nominal de acero
- Φ : Factor para efectos de corte y torsión 0.85
- f'_c : Resistencia - compresión - concreto
- b_w : base de viga
- d : Peralte efectivo- tracción
- A_g : Área bruta de la sección de concreto
- N_u : Fuerza axial amplificada =Pu

FORMULA N° 104.- CALCULO DE RESISTENCIA NOMINAL DEL ACERO

$$V_s = \frac{V_u}{\Phi} - V_c$$

Donde:

- V_s : Resistencia nominal de acero
- Φ : Factor para efectos de corte y torsión 0.85
- V_c : Fuerza cortante máxima de concreto
- V_u : Fuerza cortante en la columna

FORMULA N° 105.- CALCULO DE APORTE DE ESTRIBOS

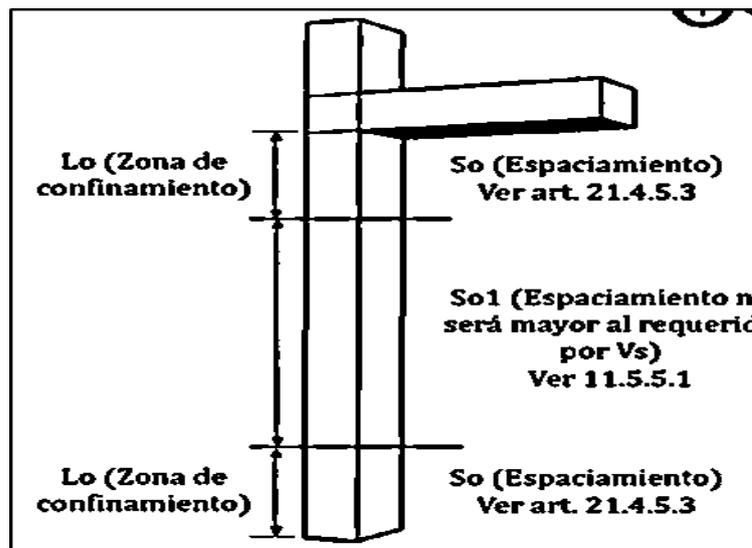


FIGURA N° 24.- LONGITUD DE ZONA DE CONFINAMIENTO

$$S = A_V \times f_Y \times \frac{d}{V_S}$$

Donde:

- **S**: Espaciamiento de estribos
- **A_V**: Área de varillas
- **f_Y**: Resistencia - fluencia del acero
- **V_S**: Resistencia nominal- acero
- **d**: Peralte efectivo a tracción

FORMULA N° 106.- CALCULO DE ESPACIAMIENTO

Calculado el espesor de varilla de refuerzo y el espaciamento es necesario verificar que la longitud de la zona de confinamiento debe ser mayor que 1/6 de la luz libre o altura libre y ser mayor al lado mayor de la columna

De igual manera el espaciamento no debe exceder a los 8xΦvar de columna y ½ de la menor dimensión de la columna verificando lo establecido en el art 21.5 de la E-060 de RNE.

3.1.5.5.3.- DISEÑO DE COLUMNA POR CAPACIDAD

Es necesario saber cómo se encuentra apoyada la estructura, apoyada empotrada – empotrada.

Las columnas tienen cargas laterales (sismo y viento) y verticales (cargas vivas y cargas muertas) , lo que produce cargas axiales en las columnas

La columna tiene momentos flectores más que nada en las columnas perimetrales

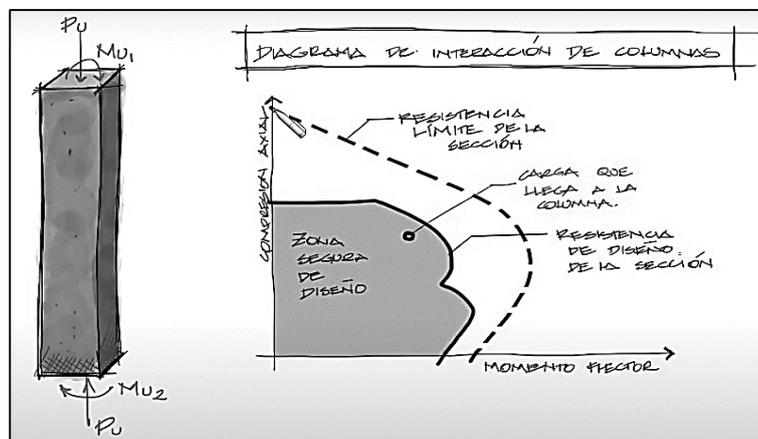


FIGURA N° 25.- DIAGRAMA DE INTERACCION DE COLUMNA

$$P_u = \Phi M_n ; M_n \times \Phi = M_{pc}$$

Donde:

- P_u Carga axial
- M_n : momento flector

3.1.5.5.4.- VERIFICACION DE ESBELTEZ Y PANDEO

Se debe a cargas axiales en la columna la cual puede fallar por la compresión o el pandeo local:

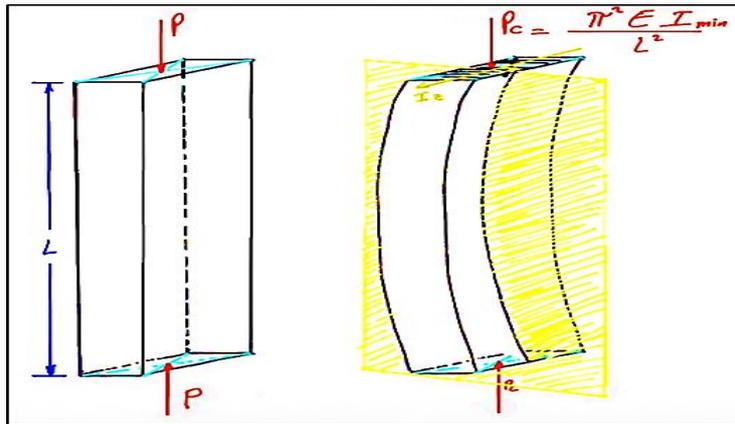


FIGURA N° 26.- GRAFICA DE PANDEO

$$\sigma_c = \frac{\pi^2 \times E_c}{\left(\frac{L}{r_{min}}\right)^2}$$

Donde:

- $\frac{L}{r_{min}}$: Relación de esbeltez para una columna
- E_c : Modulo de elasticidad del concreto
- σ_c : Esfuerzo critico
- L : Longitud de columna
- r_{min} : radio de giro

FORMULA N° 107.- ESFUERZO CRITICO

$$r_{min} = \sqrt{\frac{I_X}{A}}$$

Donde:

- I : Momento de inercia
- A Área transversal

FORMULA N° 108.- RADIO MINIMO

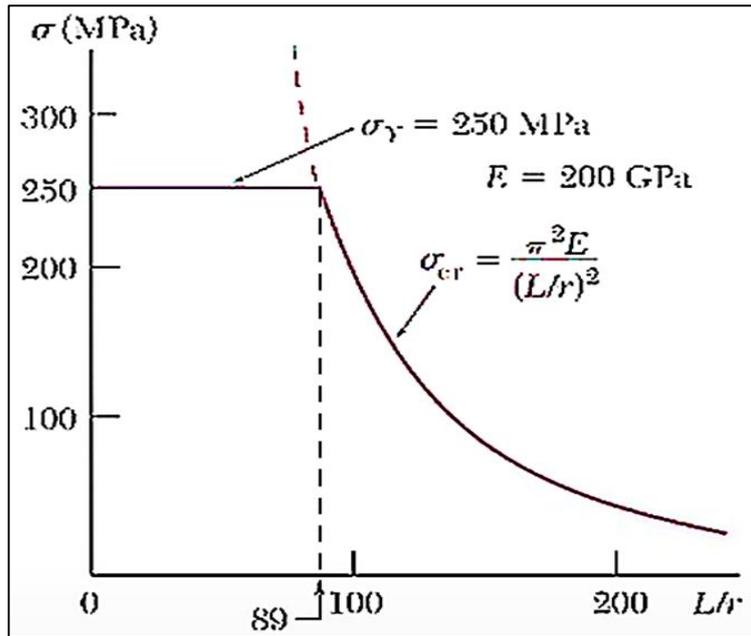


FIGURA N° 27.- GRAFICA DE ESFUERZOS CRITICOS

3.1.5.5.6.- DISEÑO DE MUROS PORTANTES

3.1.5.5.6.1.- DISEÑO DE MURO

Para este trabajo tenemos muros de albañilería cuyos ladrillos son de arcilla King Kong Tipo IV con $f'c=45 \text{ kg/cm}^2$. con montero 1:5 C: A, con juntas horizontales y verticales de espesor de 1.5 cm.

En el caso de la albañilería confinada a las columnas debe llenarse con posterioridad al asentado de las unidades de albañilería y de preferencia durante el proceso constructivo, debe dejarse indentaciones de medios ladrillos alternadas en los bordes verticales del paño de esta manera, tanto la columna de amarre como la albañilería, trabajarán como una sola unidad; Así mismo en la tabiquería de sogá debe de colocarse el acero de refuerzo en parejas longitudinalmente al levantamiento de los muros cada tres hiladas tal como se indica en el detalle de confinamiento en muros no portantes plano E-01.

$$\sigma_m = \frac{P_m}{L_t}$$

Donde:

- σ_m : Esfuerzo axial del muro
- A Área transversal
- A Área transversal

FORMULA N° 109.- RADIO MINIMO

$$\sigma_A = 0.2 \times f_m \times \left[1 - \left(\frac{h}{35 \times t} \right)^2 \right]$$

Donde:

- σ_A : Esfuerzo admisible
- A Área transversal
- A Área transversal

FORMULA N° 110.- RADIO MINIMO

$$\sigma_m \leq \sigma_A$$

Donde:

- σ_A : Esfuerzo admisible
- A Área transversal
- A Área transversal

FORMULA N° 111.- RADIO MINIMO

TABLA 9 (**) RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm ²)				
Materia Prima	Denominación	UNIDAD f_b	PILAS f_m	MURETES v_m
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Silice-cal	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto Bloque Tipo P (*)		4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

$$F = \frac{\alpha_i}{g} \times C_1 \times P_e$$

Donde:

- σ_A : Esfuerzo admisible
- A Área transversal
- A Área transversal

VALORES DE C1	
Elementos que al fallar puedan precipitarse fuera de la edificación y cuya falla entrañe peligro para personas u otras estructuras	3.0
Muros y tabiques dentro de una edificación	2.0
Tanques sobre la azotea , casa de máquinas , pérgolas , parapetos en la azotea	3.0
Equipos rígidos conectados rígidamente al piso	1.5

3.1.6.-ESTRUCTURA

3.1.6.1.- SOLICITACIONES DE SERVICIO

Para comprender las solicitaciones debemos comprender qué tipo de fuerzas y momentos existen dentro de elemento estructural: existiendo

- las fuerzas normales o axiales o longitudinales, la cual es paralela al eje del elemento estructural
- las fuerzas cortantes o tangenciales están contenidos como perpendicular a la sección transversal del elemento estructural.
- El momento torsor que es paralelo al elemento estructural
- Y el momento flector es perpendicular al eje transversal del elemento estructural, este momento flector puede tener una flexión simétrica y flexión desviada asimétrica

Si un elemento estructural esta estático, cada una de sus partes también está en equilibrio estático, si se realiza un corte transversal para que este elemento estructural mantenga ese equilibrio se añadirán fuerzas y momentos en esta sección, estos son llamados sollicitaciones, los tipos de sollicitaciones más conocidos son: Esfuerzo normal axial puro, Esfuerzo cortante de cizalla puro, torsión pura y flexión pura.

	$\sum F_x \neq 0$	$\sum F_y \neq 0$	$\sum F_z \neq 0$	$\sum M_x \neq 0$	$\sum M_y \neq 0$	$\sum M_z \neq 0$
Esfuerzo normal puro	✓	X	X	X	X	X
Cizalla pura	X	✓	X	X	X	X
Cizalla pura	X	X	✓	X	X	X
Torsión pura	X	X	X	✓	X	X
Flexión pura	X	X	X	X	✓	X
Flexión pura	X	X	X	X	X	✓

FIGURA N° 28.- TIPOS DE SOLICITACIONES

3.1.6.1.2.- CARGAS DE GRAVEDAD

Determinación de las magnitudes de cargas muertas o cargas generadas por su peso propio en los diferentes elementos estructurales y cargas vivas o sobrecargas que también se aplican a estos elementos por lo cual se usan los siguientes pesos:

Elementos de concreto simple	2.30 Tn/m ³
Elementos de concreto armado	2.40 Tn/m ³
Losas aligeradas de 0.20 m	300 Kg/m ²
Pisos terminados de 0.05 m	100 Kg/m ²
Tabiques de ladrillo solidos	1.80 Tn/m ³
Aulas	→ 300 Kg/m ²
Corredores y escaleras	→ 400 Kg/m ²
Techos inclinados	→ 50 kg/m ²

TABLA N° 52.- CARGAS VIVAS Y MUERTAS

3.1.6.1.3.- CARGAS DE SISMO

Las fuerzas sísmicas laterales, las que actúan en los centros de masa de cada nivel, las cuales son calculadas mediante la cortante basal la cual es calculada mediante parámetros sísmicos y el peso sísmico

Los pesos deben calcularse mediante el metrado de cargas para esto se calcula el 100% de la carga muerta más un porcentaje de la carga viva.

3.1.6.1.4.- VALORES DE CORTANTE

3.1.6.1.4.1.- FACTOR DE ZONA

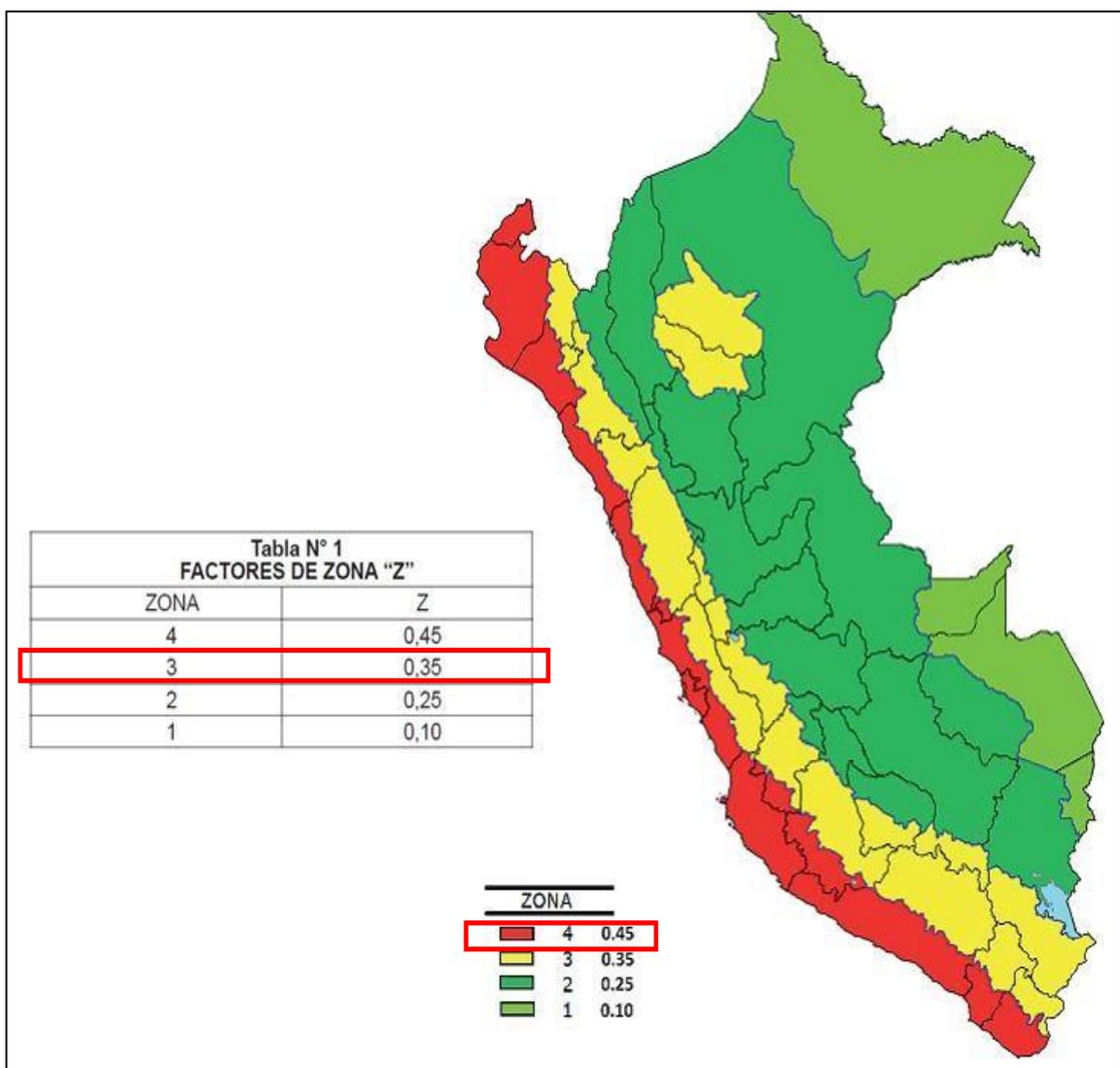


FIGURA N° 29.- FACTOR ZONA

3.1.6.1.4.2.- FACTOR DE SUELO

Los tipos de perfiles de suelos son cinco:

PERFIL	DESCRIPCIÓN
Tipo S0	Roca-Dura
Tipo S1	Roca-O Suelos-Muy-Rígidos
Tipo S2	Suelos-Intermedios
Tipo S3	Suelos-Blandos
Tipo S4	Condiciones-Excepcionales

TABLA N° 53.- PERFILES DE SUELO. FUENTE E030 R.N.E

CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
PERFIL	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{S}_0
S ₀	>1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	>50	>100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	<180 m/s	<15	50 kPa a 100 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

TABLA N° 54.- TIPOS DE PERFILES DE SUELO. FUENTE E030 RNE

3.1.6.1.4.3.- PARÁMETROS DE SITIO (S, TP Y TL)

FACTOR DE SUELO "S"				
ZONA \ SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
	Z ₄	0.80	1.00	1.05
Z ₃	0.80	1.00	1.15	1.20
Z ₂	0.80	1.00	1.20	1.40
Z ₁	0.80	1.00	1.60	2.00

TABLA N° 55.- FACTOR DE SUELO, FUENTE E030 RNE

PERIODOS "T _P " Y "T _L "				
PERIODO \ SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
	T _P (s)	0.30	0.40	0.60
T _L (s)	3.00	2.50	2.00	1.60

TABLA N° 56.- PERIODOS FUENTE E030 RNE

3.1.6.1.4.4.- FACTOR DE USO

CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORIA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A2 EDIFICACIONES ESENCIALES	<p>Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado 	1.50
<p>Nota 1: Las nuevas edificaciones de categoría A1 tendrán aislamiento sísmico en la base cuando se encuentren en las zonas sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable podrá decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de U será como mínimo 1,5.</p> <p>Nota 2: En estas edificaciones deberá proveerse resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista.</p>		

TABLA N° 57.- CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR U, FUENTE E030 RNE

3.1.6.1.4.5.- SISTEMAS ESTRUCTURALES Y COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN DE LAS FUERZAS SÍSMICAS (R0)

¿Qué es lo que dicen las normas? Dicen que, puesto que la estructura incursionará en su rango inelástico de funcionamiento para reducir la energía del sismo por disipación (fundamentalmente en forma de calor y en menor medida ruido), la acción sísmica podrá ser reducida, utilizando un número mágico s

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
SISTEMA ESTRUCTURAL	COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN R_0
ACERO	
PORTICOS ESPECIALES RESISTENTES A MOMENTOS (SMF)	8
PORTICOS INTERMEDIOS RESISTENTES A MOMENTOS (IMF)	7
PORTICOS ORDINARIOS RESISTENTES A MOMENTOS (OMF)	8
PORTICOS ESPECIALES CONCÉNTRICAMENTE ARRIOSTRADOS (SCBF)	8
PORTICOS ORDINARIOS CONCÉNTRICAMENTE ARRIOSTRADOS (OCBF)	8
PORTICOS EXCÉNTRICAMENTE ARRIOSTRADOS (EBF)	8
CONCRETO ARMADO	
PORTICOS	8
DUAL	7
DE MUROS ESTRUCTURALES	8
MUROS DE DUCTIBILIDAD LIMITADA	4
ALBANILERIA	
ALBANILERIA ARMADA O CONFINADA	3
MADERA	
MADERA POR ESFUERZOS ADMISIBLES	7

TABLA N° 58.- SISTEMAS ESTRUCTURALES E030 RNE

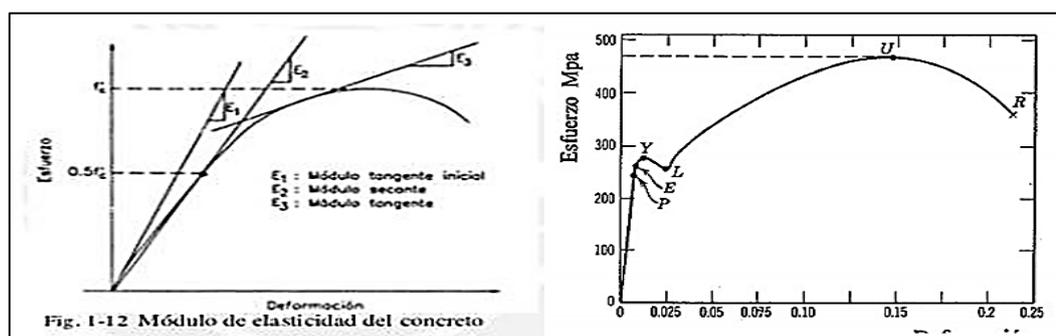


FIGURA N° 30.- MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO

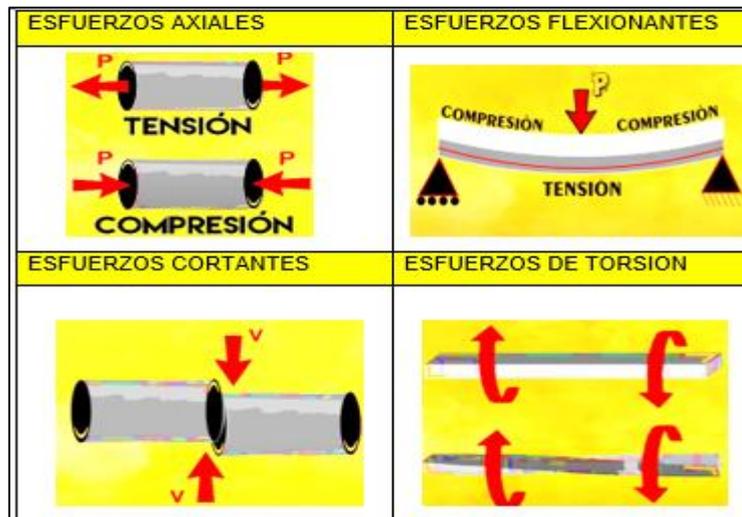
3.1.6.1.4.6.- FACTOR DE REDUCCIÓN SÍSMICA.

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	FACTOR
Irregularidad de Rigidez - Piso Blando	0.75
Irregularidades de Resistencia - Piso Débil	
Irregularidad Extrema de Rigidez	0.50
Irregularidad Extrema de Resistencia	
Irregularidad de Masa o Peso	0.90
Irregularidad Geométrica Vertical	0.90
Discontinuidad en los Sistemas Resistentes	0.80

TABLA N° 59.- IRREGULARIDAD ESTRUCTURAL EN PLANTA

3.1.6.2.- MÉTODOS DE ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

Después de conocer cómo actúan los esfuerzos axiales, flexionantes y cortantes y de torsión, elementos finitos y un programa de diseño estructural, así como los procesos constructivos.



Siendo así se verifica el uso a destinar de la estructura, así poder determinar el sistema estructura que materiales se usaran, así como el análisis de cargas de gravedad, cargas laterales y cargas accidentales como el sismo, viento, empujes de tierra, granizo etc., así como la estructuración ubicación, predimensionamiento, el análisis estructural nos sirve para determinar las reacciones., los cortantes, los momentos, deflexiones. Con los resultados se diseña cada elemento estructural respetando los parámetros especificados en la E060del RNE.

El sistema usado es de pórticos conectados por diafragma rígidos este sistema de pórticos se modelo como estructuras reticulares formadas por columnas, muros de rigidez y vigas de concreto armado, teniendo conexiones -juntas rígidas.

Los muros de rigidez o placas son modelados como columnas anchas con brazos rígidos en sus extremos para poder asumir cargas y esfuerzos considerables.

Así mismo se consideras las diferentes combinaciones de cargas permanentes y vivas calculando los momentos flexionantes máximos y mínimos en los nudos diferentes.

Para las fuerzas laterales del sismo, nuestra estructura cuenta con los diafragmas rígidos, de esta forma os pórticos estarán sujetos a fuerzas laterales, el primero, será la fuerza de la traslación de sistema horizontal por pido y el segundo como resultado de la rotación en su mismo diafragma horizontal también conocido como torsión sísmica vertical.

En el cálculo de fuerzas interiores se verifica que se cumpla lo siguiente:

- Condición de equilibrio estático o dinámico
- Principio de compatibilidad de deformación
- Relación univoca entre esfuerzos y deformaciones de cada materia estructural

Se usa para los diseños el método de resistencia última donde se considera los factores de carga y los factores de reducción de acuerdo a lo establecido en la normativa peruana.

3.1.6.2.1.- FACTORES DE CARGA

$U = 1.4CM+1.7CV$
$U = 1.25 (CM+CV)+1.0Csx$
$U = 1.25 (CM+CV)-1.0Csx$
$U = 0.9CM+1.0Csx$
$U = 0.9CM-1.0Csx$
$U = 1.25 (CM+CV) +1.0Csy$
$U = 1.25 (CM+CV)-1.0Csy$
$U = 0.9CM+1.0Csy$
$U = 0.9CM-1.0Csy$

Donde:

- CM: carga muerta
- CV: carga viva
- CS: carga de sismo CM = efecto de la carga permanente
- CV = efecto de la carga viva
- CSx= efecto de la carga sísmica en dirección X
- CSy= efecto de la carga sísmica en dirección Y

FORMULA N° 112.- RESISTENCIA REQUERIDA

3.1.6.2.2.- FACTORES DE REDUCCION

FACTORES DE REDUCCIÓN	
Para flexión sin carga axial	0.90
Para flexión con carga axial de tracción	0.90
Para flexión con carga axial de compresión	0.70
Para cortante con o sin torsión	0.85
Para aplastamiento del concreto	0.70

TABLA N° 60.- FACTORES DE REDUCCIÓN FUENTE E 030 -RNE

3.1.6.3.- CARGAS DE DISEÑO Y RESULTADOS DEL CÁLCULO

3.1.6.3.1.- CARGAS PERMANENTES

- Peso propio de los muros de albañilería → 1.80 Tn/m³¶
- Peso propio de elementos de concreto armado 2.40 Tn/m³
- Losa Aligerada → . → . → . → . → 1.50 Tn/m³¶
- Piso terminado → . → . → . → . → . → 0.10 Tn/m²¶
- Cobertura → . → . → . → . → 2.8 Tn/m³¶
- Peso Estructura de madera: grupo C ¶

3.1.6.3.2.- CARGAS VIVAS.

- Para aulas en ambientes interiores → . → : 0.90 Tn/m³¶
- Sobrecarga azotea → → : 0.03 Tn/m²¶
- Sobrecarga entrepiso Aulas → → : 0.250 Tn/m²¶
- Sobre carga escaleras y corredores → . → : 0.400 Tn/m²¶

3.1.6.4.- ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

3.1.6.4.1.- CONCRETO SIMPLE:

- Sobrecimientos : Concreto f'c = 175 kg/cm²

3.1.6.4.2.- CONCRETO ARMADO:

- Cimientos Continuos → : Concreto f'c = 210 kg/cm²¶
- Columnas → : Concreto f'c = 210 kg/cm²¶
- Vigas → : Concreto f'c = 210 kg/cm²¶
- Aligerado → : Concreto f'c = 210 kg/cm²¶
- Escaleras → : Concreto f'c = 210 kg/cm²¶

3.1.6.4.3.- ACERO

- Acero de Refuerzo : fy = 4200kg²

3.1.6.4.4.- ALBAÑILERÍA

- Unidad de albañilería → : Ladrillos Mecanizados 0.9-X-0.14-X-0.24 m-Tipo-V-¶
- Mortero → : 1:5-¶
- Juntas → : 1.5 cm-¶
- Techo aligerado: Ladrillos mecanizados 0.15-X-0.30-X-0.30 m-¶

3.1.6.4.5.- PARÁMETROS DE LA CIMENTACIÓN:

- Profundidad de cimentación → : 1.50 m-¶
- Capacidad admisible → : 1.05 kg-/cm²-¶
- Situación sísmica y accidentales : 1.26 kg/cm²-¶
- Módulo de balasto: 1,716 t/m³-¶
- Nivel freático → : No fue encontrado.¶

3.1.6.5.- DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Son criterios usados para determinar las medidas de los elementos estructurales principales, como vigas, columnas, losas, zapatas, escaleras y teniendo en cuenta las condiciones sísmicas en la zona.

3.1.6.5.1.- DIMENSIONAMIENTO DE VIGAS

En las vigas lo primero es determinar el peralte, dividiendo entre 10 o 12 de la luz Para el dimensionamiento de vigas secundarias se puede tomar el siguiente criterio $H=L/14$ $B=H/2$

El ancho de la viga debe tener un ancho mínimo de 25 cm Se indican a continuación dimensiones usuales de vigas:

$L \leq 5.5$ m.	25x50, 30x50
$L \leq 6.5$ m.	25x60, 30x60, 40x60
$L \leq 7.5$ m.	25x70, 30x70, 40x70, 50x70
$L \leq 8.5$ m.	30x75, 40x75, 30x80, 40x80
$L \leq 9.5$ m.	30x85, 30x90, 40x85, 40x90

TABLA N° 61.- DIMENSIÓN DE VIGAS

Después de usada las formulas, se usará las siguientes dimensiones para nuestras vigas que son de 27 x 39 cm y 27x49 cm para la edificación

La resistencia en el momento positivo no debe ser menor a la mitad de la resistencia en el momento negativo en la cara del nudo, a lo largo de la longitud del elemento la no debe sr menor en un cuarto a la resistencia máxima proporcionada en la cara de los nudos.

RESISTENCIA A MOMENTO	F·M (N·MM)	(1/4)·F·M (N·MM)		
	x=....	x=0	x=Ln	
f·M ⁺ (N·mm)	31558889	8766358	12736523	✓
f·M ⁻ (N·mm)	45851484			✓
(1/2)·f·M ⁻ (N·mm)	22925742			✓

TABLA N° 62.- (VIGA 27X39) MODULO I

RESISTENCIA A MOMENTO	Mn (N·mm)	(1/4)·Mn,a (N·mm)		
	x=....	x=0	x=Ln	
Mn ⁺ (N·mm)	91059151	25294209	43322839	✓
Mn ⁺ (N·mm)	155962221			✓
(1/2)·Mn ⁻ (N·mm)	77981111			✓

TABLA N° 63.- (VIGA 27X39) MODULO I

3.1.6.5.1.2.- REQUISITOS DE RESISTENCIA A CORTANTE. FUERZAS DE DISEÑO. (NTE-E.060)

La fuerza cortante se determina calculando el peso propio mas la carga muerta y más la carga viva. Después realizar la combinación de carga en el estado limite ultimo de acuerdo al a norma y teniendo el resultado de la carga se calcula las solicitaciones de la viga

Después se tiene los diagramas de cortante y se calcula las resistencias de la viga si la cortante máxima es mayor que nuestra resistencia calculada se deberá aumentar el ancho de la viga.

Así se verifica en todo el tramo por sectores pudiendo determinar los estribos

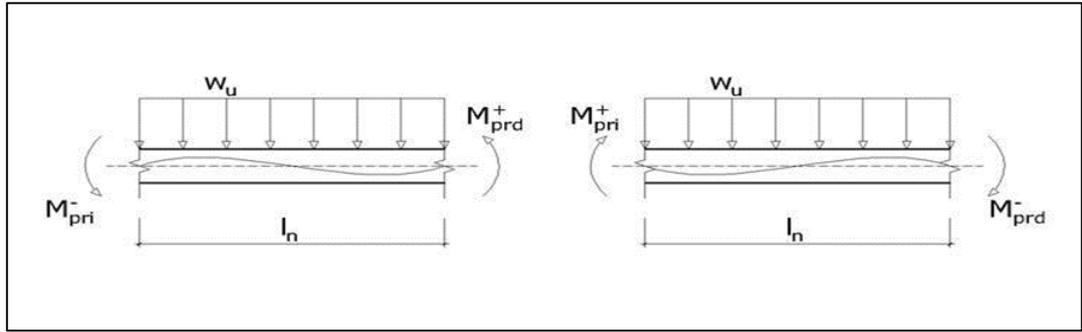


FIGURA N° 31.- FUERZA CORTANTE EN VIGAS

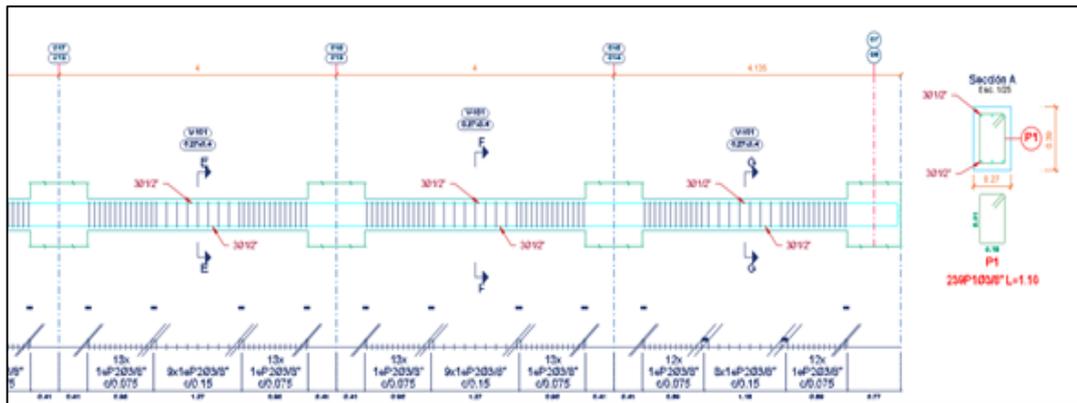


FIGURA N° 32.- VIGA EN LA DIRECCION X-X EJES A-A Y C-C- MODULO I

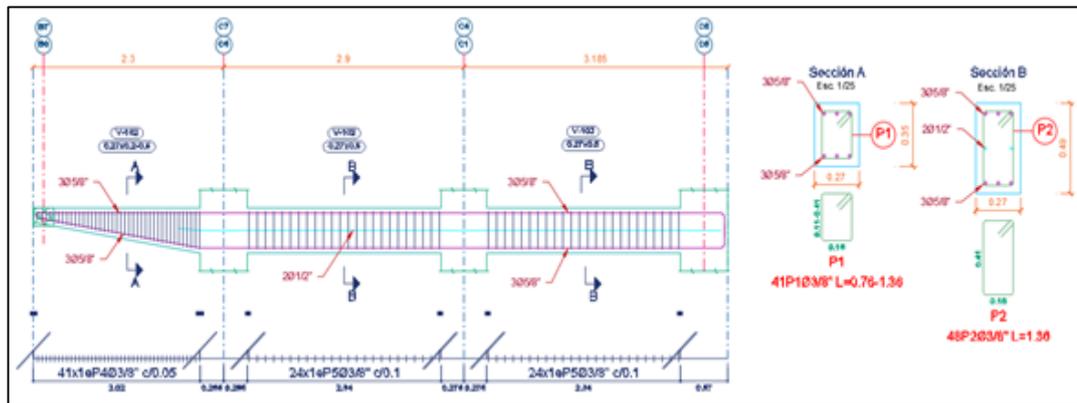


FIGURA N° 33.- VIGA EN LA DIRECCION Y-Y EJES 1-1 Y 8-8 MODULO II

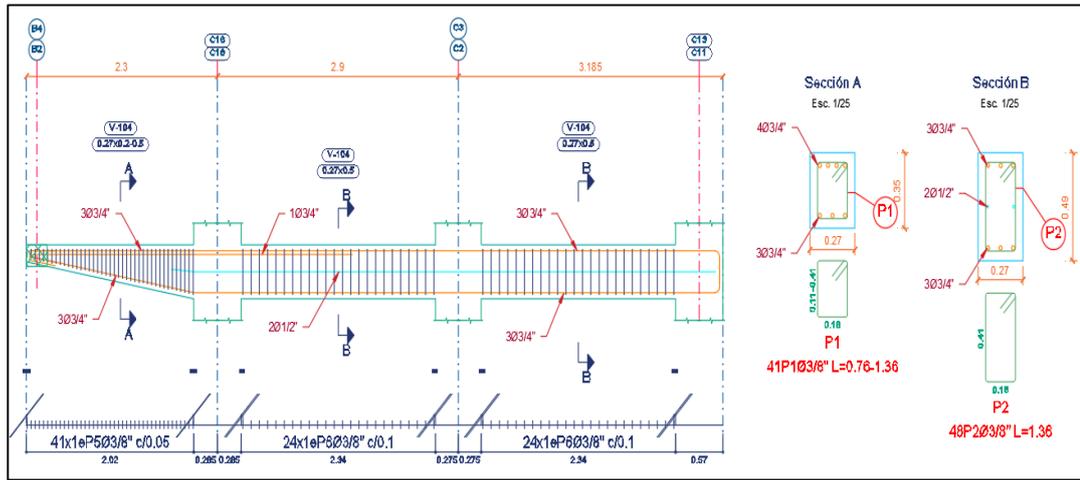


FIGURA N° 34.- VIGA EN LA DIRECCION Y-Y EJES 4-4 Y 6-6

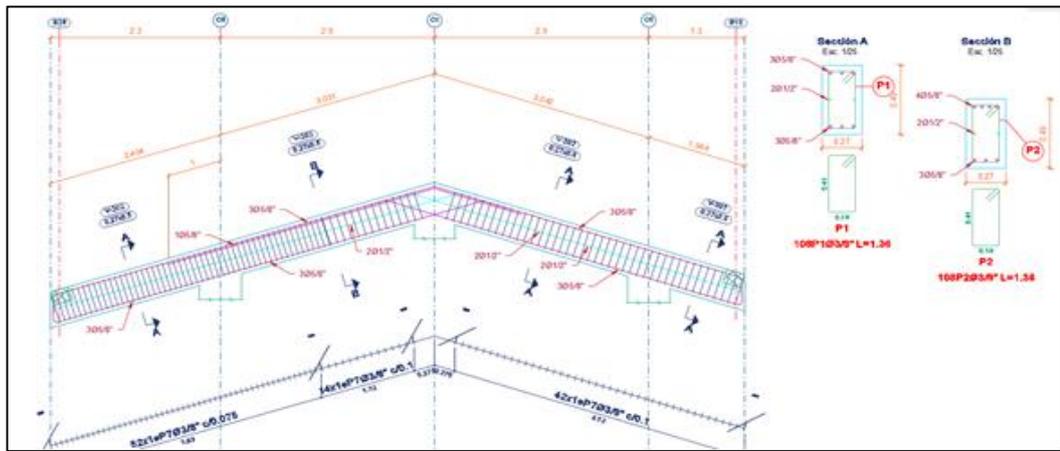


FIGURA N° 35.- VIGA INCLINADA EN LA DIRECCION Y-Y EJES 1-1 Y 8-8 MODULO I

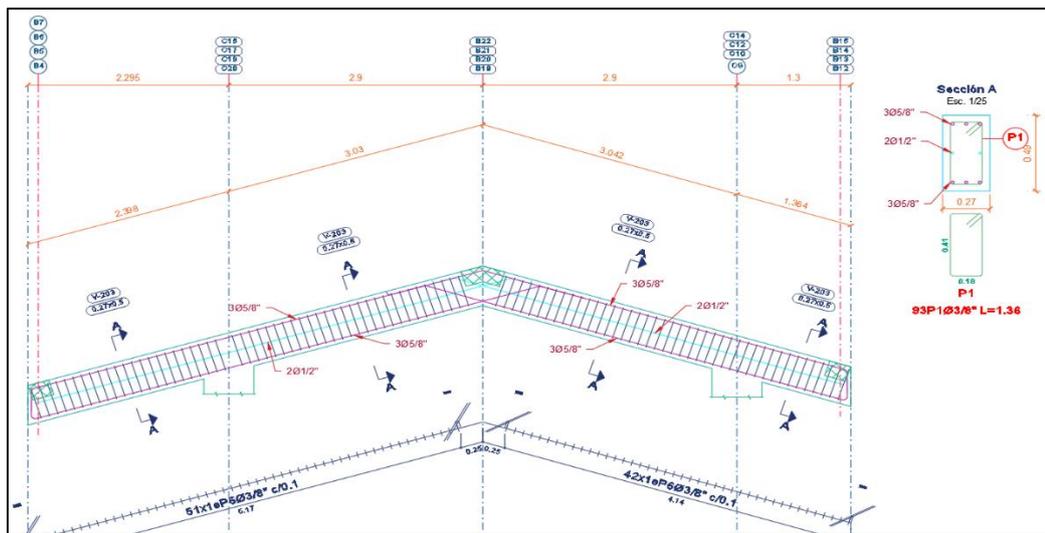


FIGURA N° 36.- VIGA INCLINADA EN LA DIRECCION Y-Y EJES 2-2 AL EJE 7-7

3.1.6.5.2.- DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS:

Las columnas están sometidas a diferentes fuerzas y momentos, teniendo zonas en tracción y compresión siendo así se recomienda los siguientes cálculos para poder determinar sus dimensiones

se puede recomendar los siguientes criterios de dimensionamiento:

PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS		
COLUMNA	UBICACIÓN	PESO "P"
C1:	COLUMNA CENTRAL	P=1.10 PG
		n= 0.30
C1:	COLUMNA CENTRAL PARA PISOS SUPERIORES	P=1.10 PG
		n= 0.25
C2 y C3:	COLUMNAS MEDIANERAS	P=1.25 PG
		n= 0.25
C4:	COLUMNA ESQUINERA	P=1.50 PG
		n= 0.20

TABLA N° 64.- PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

$$bD = \frac{P}{n * f'c}$$

Donde:¶

- D: Dimensión de la sección en la dirección del análisis sísmico de la columna¶
- b: otra dimensión de sección de columna¶
- P: Carga total que soporta la columna¶
- f'c: Resistencia del concreto a compresión simple¶
- n: Coeficiente sísmico, depende del tipo de columna¶
- CSy= efecto de la carga sísmica en dirección Y¶

FORMULA N° 113.- PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

El esqueleto estructural principal del edificio que tiene la función de resistir las fuerzas verticales y laterales que solicitan la construcción está conformada por un sistema aporticado tridimensional constituido por un sistema dual (conjunto de columnas - placas y vigas de concreto armado).

En cuanto a las columnas principales de concreto armado, en el presente proyecto se han considerado todo este según el plano

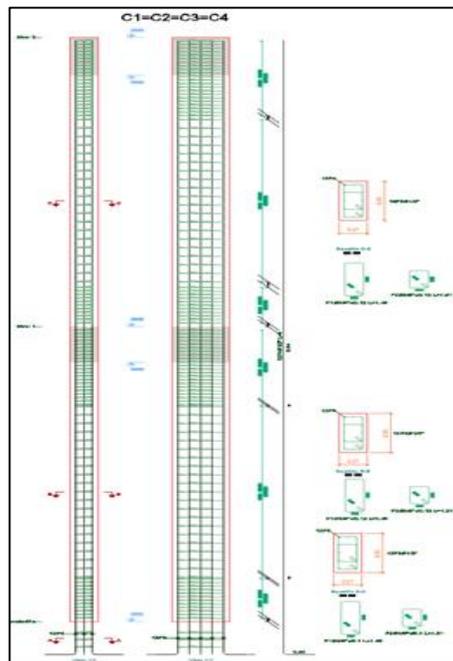


FIGURA N° 37.- COLUMNAS EN EJE B-B- MODULO I

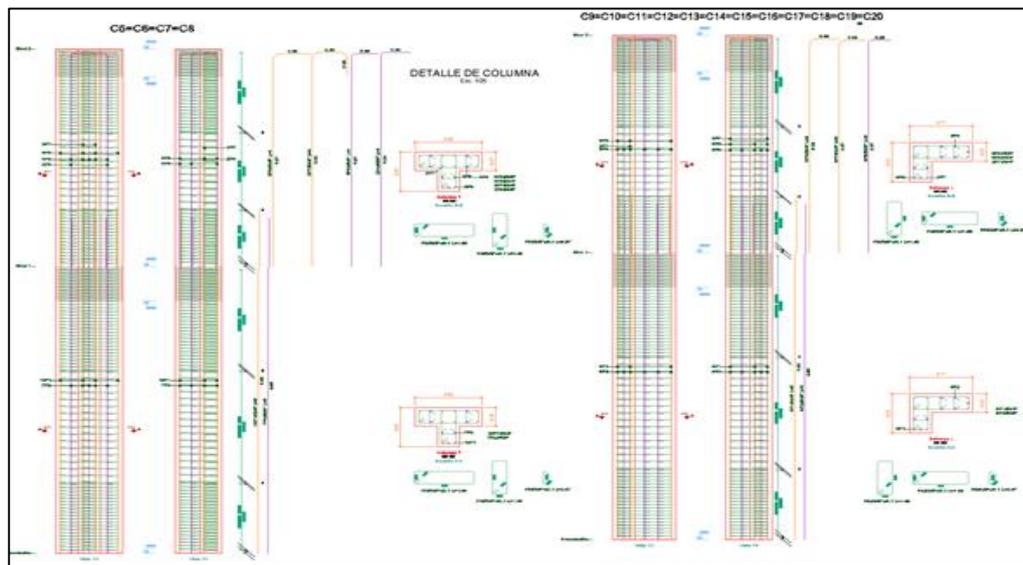


FIGURA N° 38.- COLUMNAS L Y T MODULO I

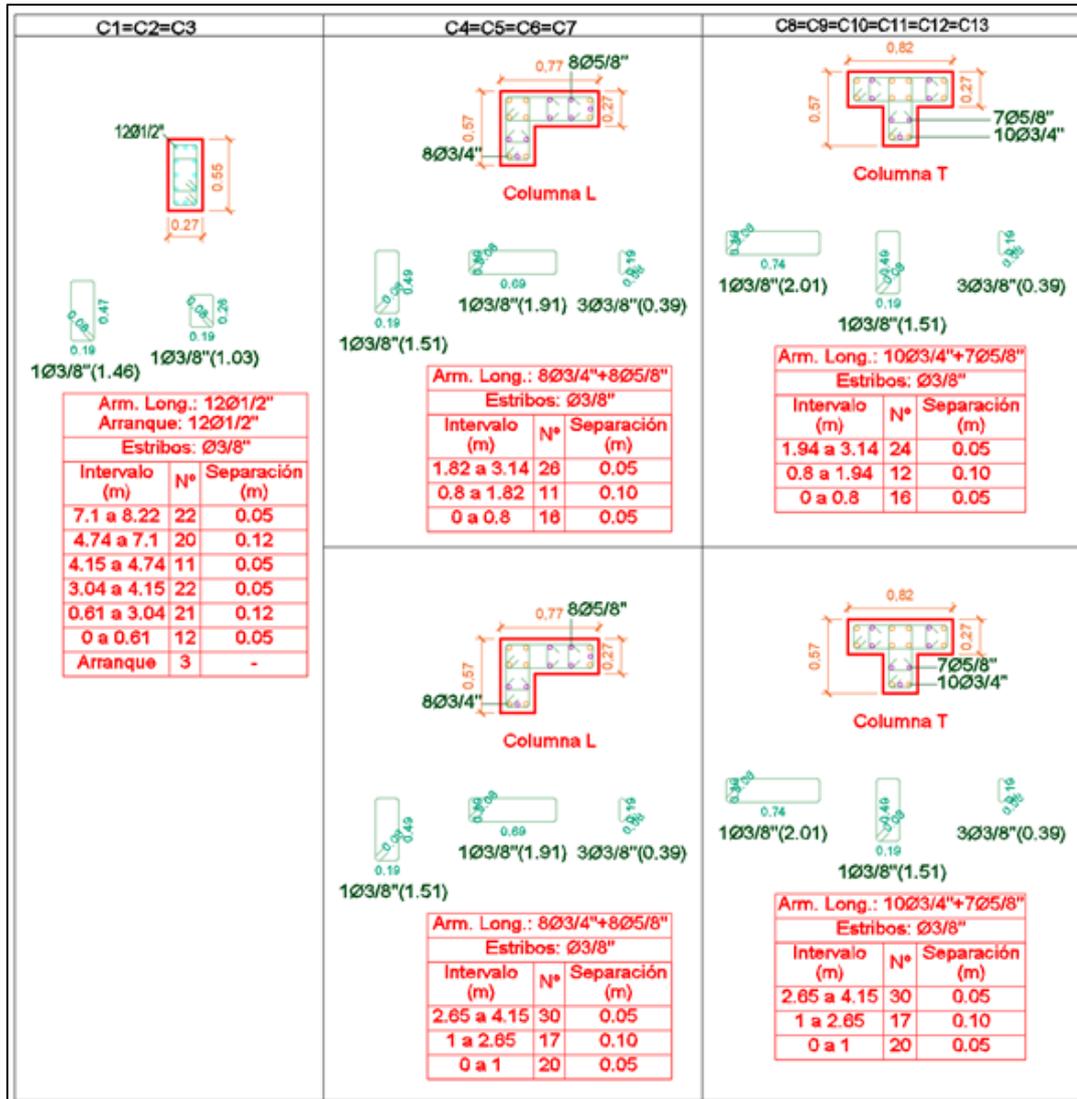


FIGURA N° 39.- DETALLE DE COLUMNAS

3.1.6.5.3.- DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS:

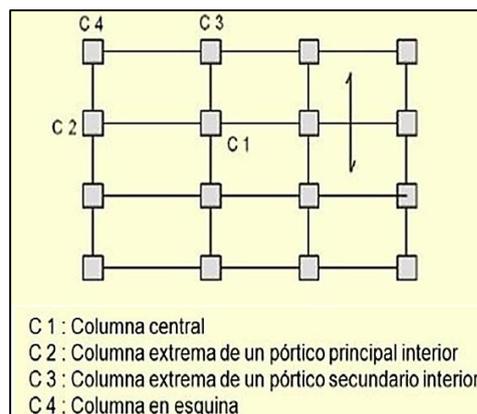


FIGURA N° 40.- UBICACIÓN DE ZAPATAS Y COLUMNAS

El peralte o altura de la zapata se tiene que comprobar por punzonamiento.

Opcionalmente se puede tomar los siguientes valores:

- H zapata = 40 cm (Suelos muy rígidos)
- H zapata = 50 cm (Suelos intermedios)

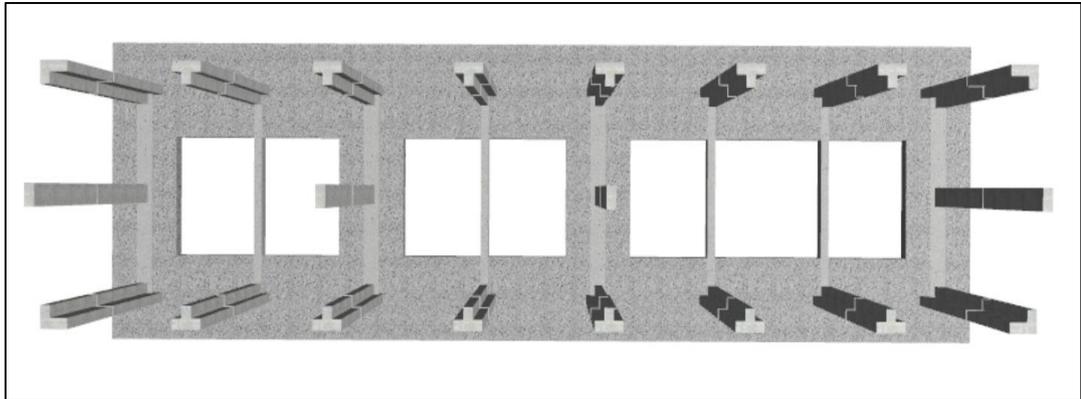


FIGURA N° 41.- MODELO CIMENTACION CYPECAD MODULO I

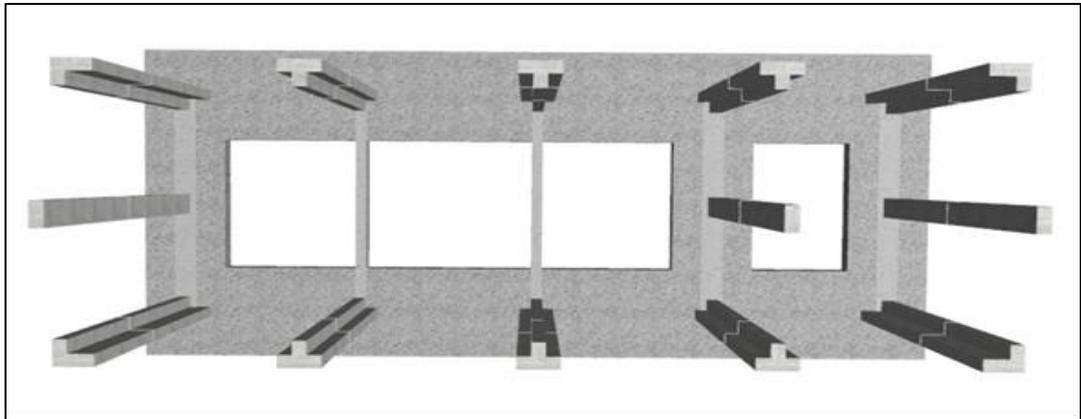


FIGURA N° 42.- MODELO CIMENTACION CYPECAD MODULO II

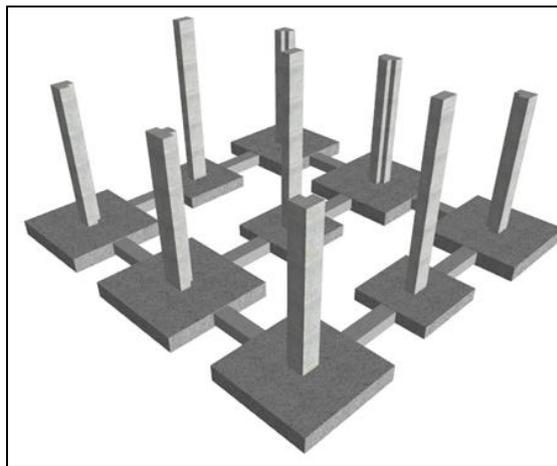


FIGURA N° 43.- MODELO CIMENTACION CYPECAD MODULO III

La cimentación es compuesta por cimientos corridos con vigas de cimentación de concreto armado, el cual es ubicado a lo largo de los dos ejes o direcciones ortogonales principales en planta. La profundidad de la cimentación es concordante y uniforme de acuerdo al terreno natural, poniendo en referencia los niveles de ambientes existentes los cuales con colocados a nivel 0.00 está a una cota de +0.20 Mts.

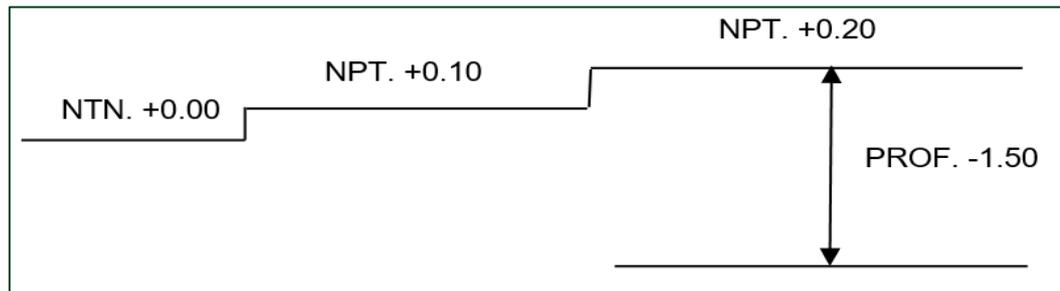


FIGURA N° 44.- NIVEL DE PROFUNDIDAD DE LAS CIMENTACIONES

Siendo así se define que debajo de toda la cimentación existirá un solado de concreto simple $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, toda la cimentación tendrá la misma sección transversal, el cual servirá como apoyo y empotramiento de columnas y placas de concreto armado.

Al ser un sistema dual se contará con muros de ladrillo, siendo así contará con cimientos corridos y sobrecimientos de concreto reforzado

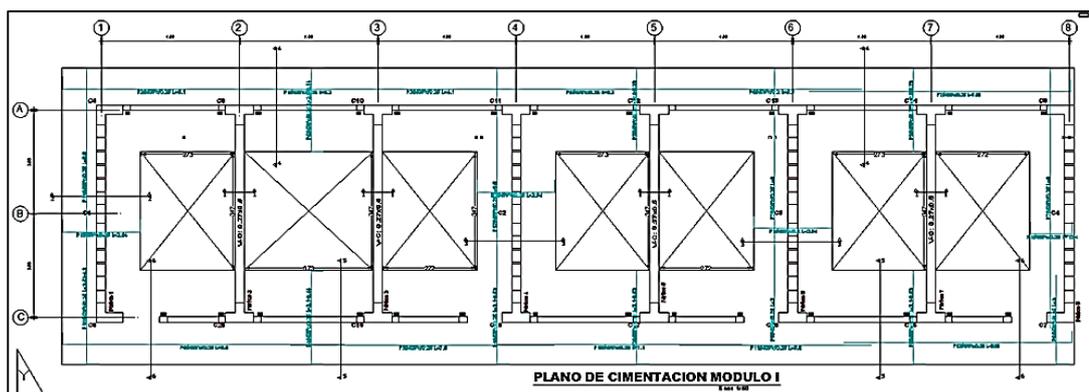


FIGURA N° 45.- MODELO DE CIMENTACION DEL MODULO I

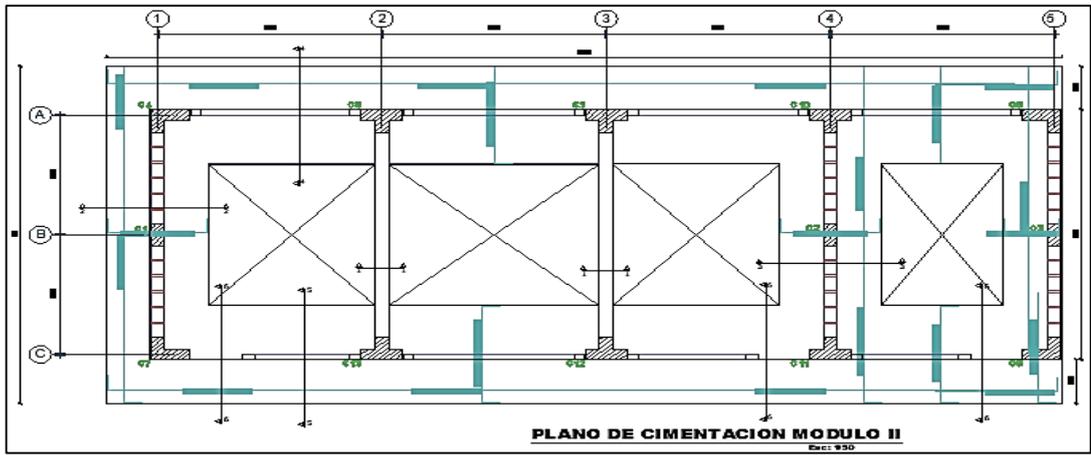


FIGURA N° 46.-MODELO DE CIMENTACION DEL MODULO II

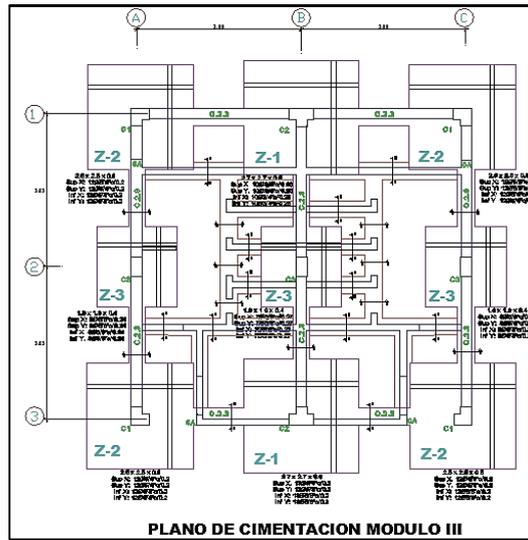


FIGURA N° 47.-MODELO DE CIMENTACION DEL MODULO III

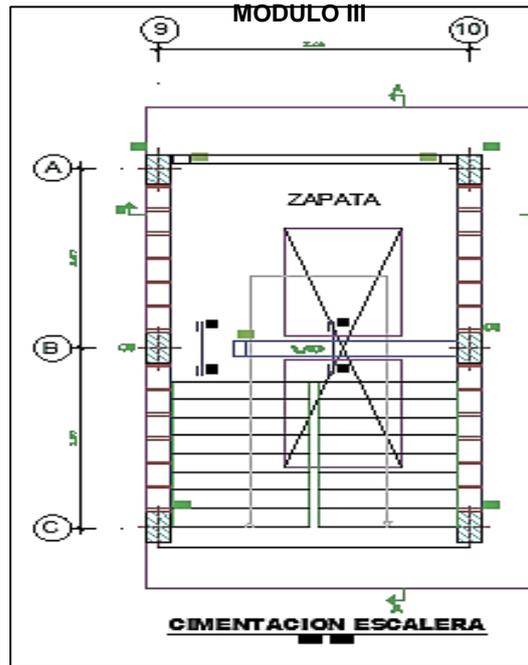


FIGURA N° 48.-MODELO DE CIMENTACION DE ESCALERA

3.1.6.5.4.- DIMENSIONAMIENTO DE LOSA ALIGERADA:

El peralte de las losas aligeradas podrá ser dimensionado considerando los siguientes criterios: Las viguetas se dispondrán en el sentido más corto del paño. El peralte de la vigueta puede ser dimensionada siguiendo el siguiente criterio:

$$H = L_n/25$$

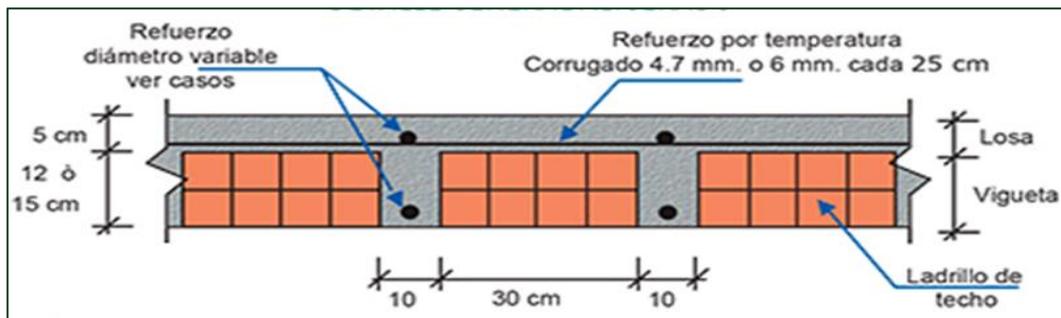


FIGURA N° 49.- DETALLE GENERAL DE LOSA ALIGERADA

H=17 cm	Luces menores de 4 m.
H=20 cm	Luces comprendidas entre 4 y 5.5 m.
H=25 cm	Luces comprendidas entre 5 y 6.5 m.
H=30 cm	Luces comprendidas entre 6 y 7.5 m.

TABLA N° 65.- ESPESOR DE LOSA DE ACUERDO A LA LUZ

Después de calculado el espesor de la losa se aumenta 50cm de losa superior al espesor de los ladrillos de techo, los cuales pueden ser de 12, 15, 20 y 25 cm. Para nuestro proyecto se calculó el de 20 cm.

Se escogió en ambos pisos de ser losa aligerada de los módulos i, ii y iii.

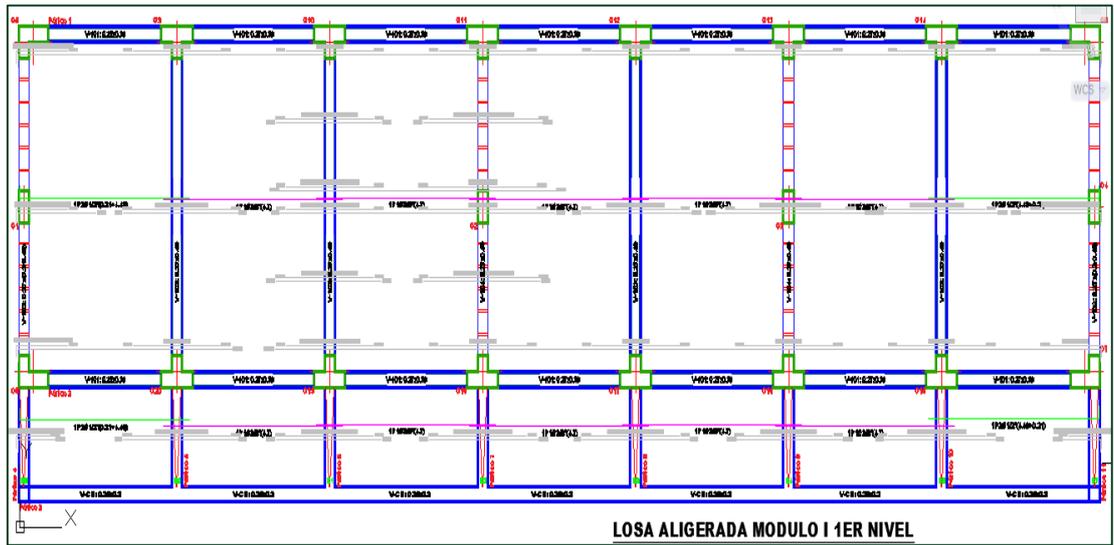


FIGURA N° 50.- MODELO DE LOSA ALIGERADA PRIMER PISO DEL MODULO I

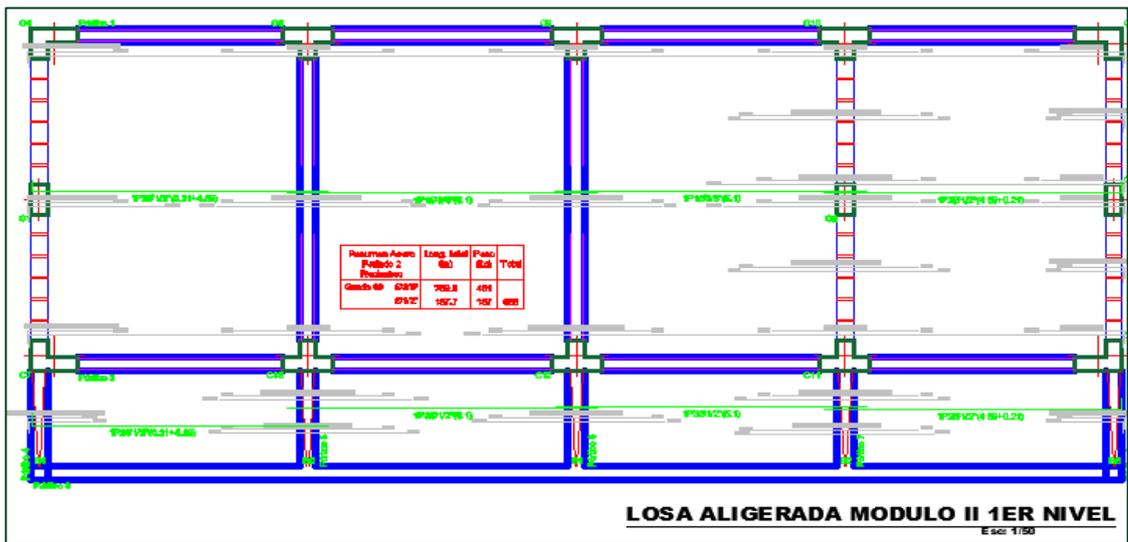
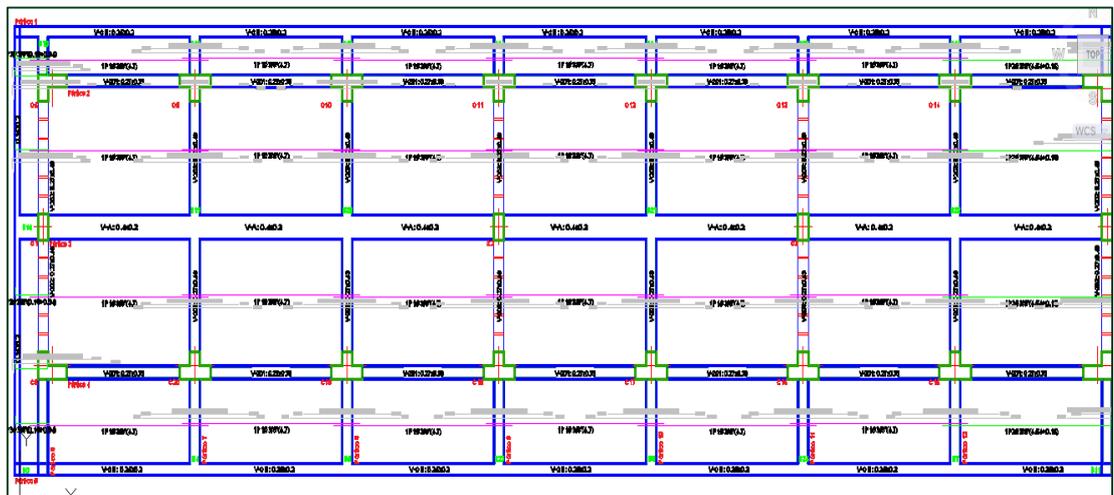


FIGURA N° 52.- MODELO DE LOSA ALIGERADA PRIMER PISO DEL MODULO II

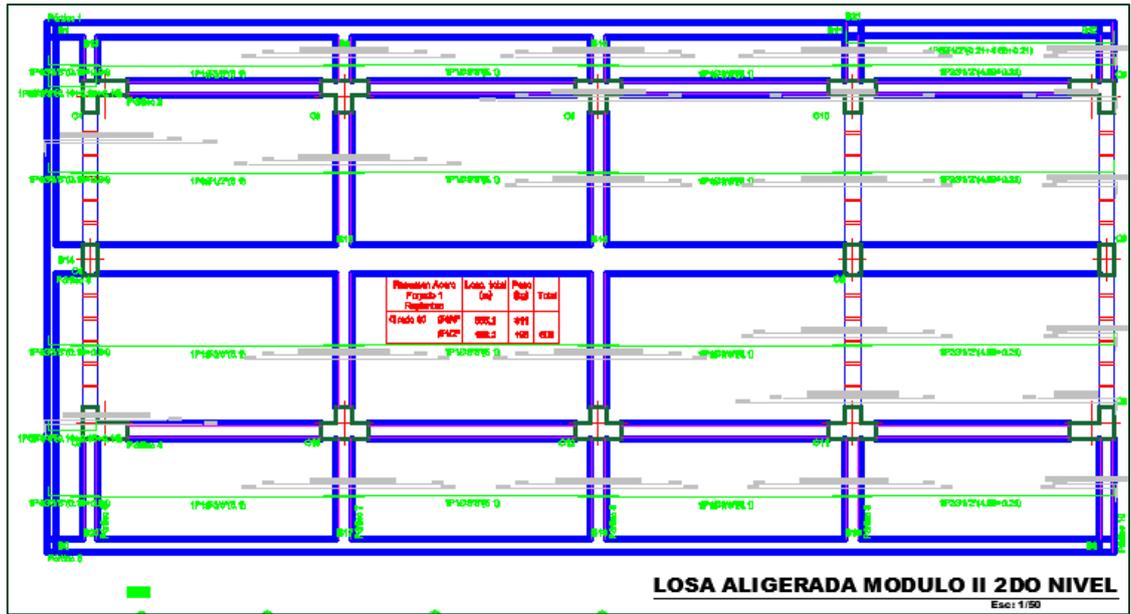


FIGURA N° 53.- MODELO DE LOSA ALIGERADA SEGUNDO PISO DEL MODULO II

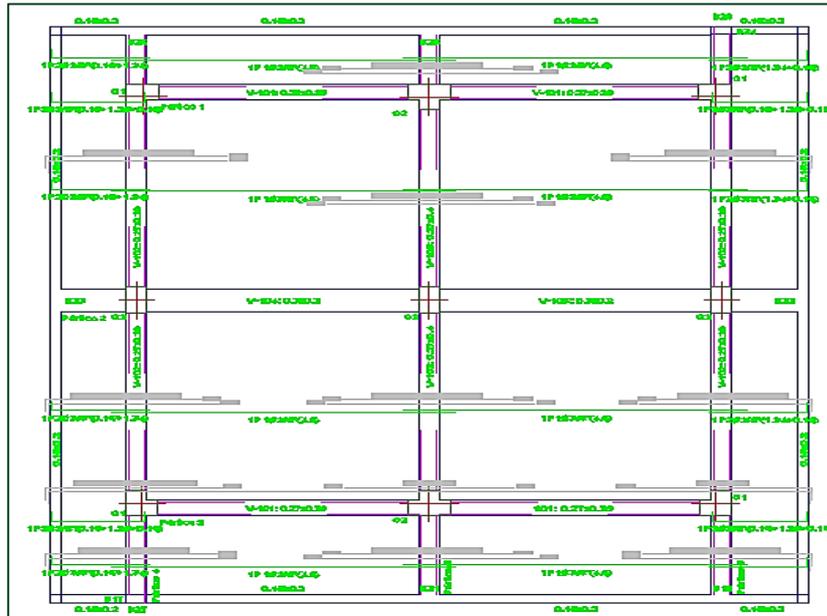


FIGURA N° 54.- MODELO DE LOSA ALIGERADA PRIMER PISO DEL MODULO III

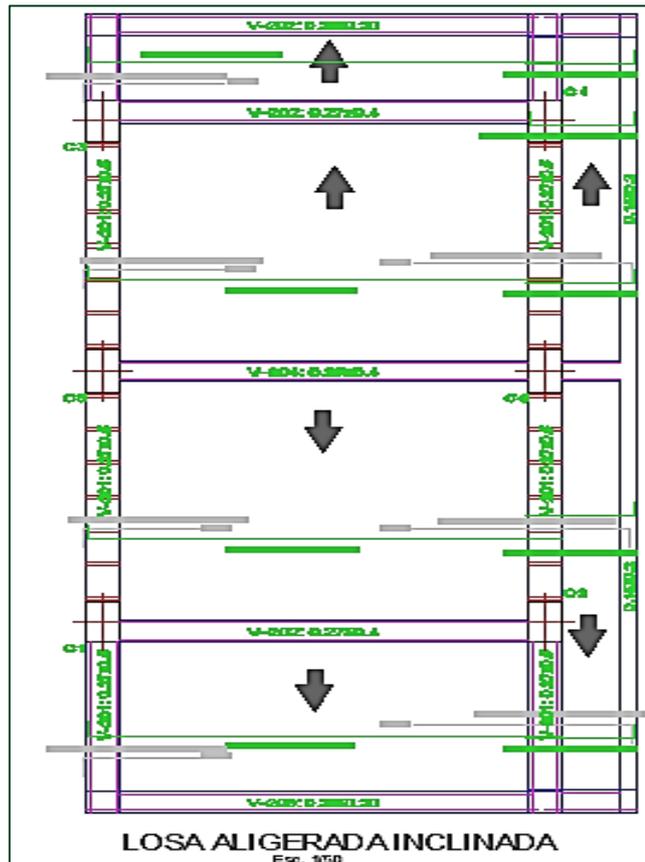


FIGURA N° 55.- MODELO DE LOSA ALIGERADA INCLINADA ESCALERA

3.1.6.5.5.- DIMENSIONAMIENTO DE LOSA MACIZA:

Las losas macizas pueden ser dimensionadas de manera aproximada, considerando espesores menores en 5cm de losa aligerada.

$$H = L_n/25 - 5\text{cm}$$

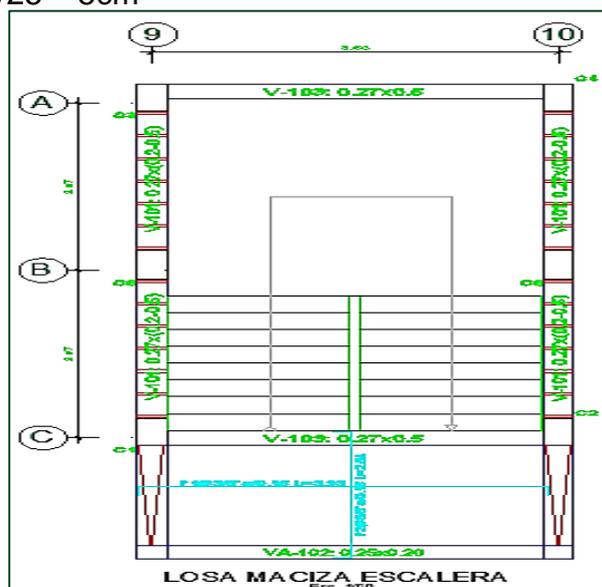


FIGURA N° 56.- MODELO DE LOSA MACIZA ESCALERA

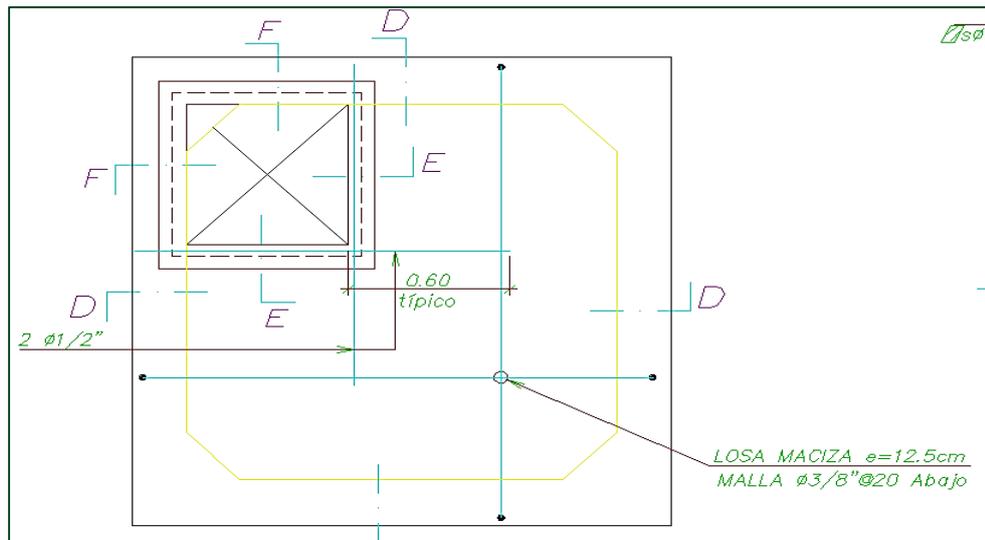


FIGURA N° 57.- MODELO DE LOSA MACIZA TANQUE ELEVADO

3.1.6.5.6.- DIMENSIONAMIENTO DE ESCALERAS

Para el diseño de escaleras se debe tener el número de pasos y contrapasos

$$N^{\circ} \text{ CP} = 18 \rightarrow \text{CP} = 3.15 / 18 = 0.175 \text{ m. } P = 0.30 \text{ m.}$$

Después la longitud de descanso, el ancho de anclaje o cimentación de escalera y el ancho de muro portante de albañilería, después determinar las cargas de acuerdo al E020 del RNE.

Se debe cumplir que: $60 < 2 \cdot \text{CP} + P < 90 \rightarrow 2 \cdot 0.175 + 0.60 = 0.65 \text{ ok!}$ La garganta de la escalera es igual a 0.12 m

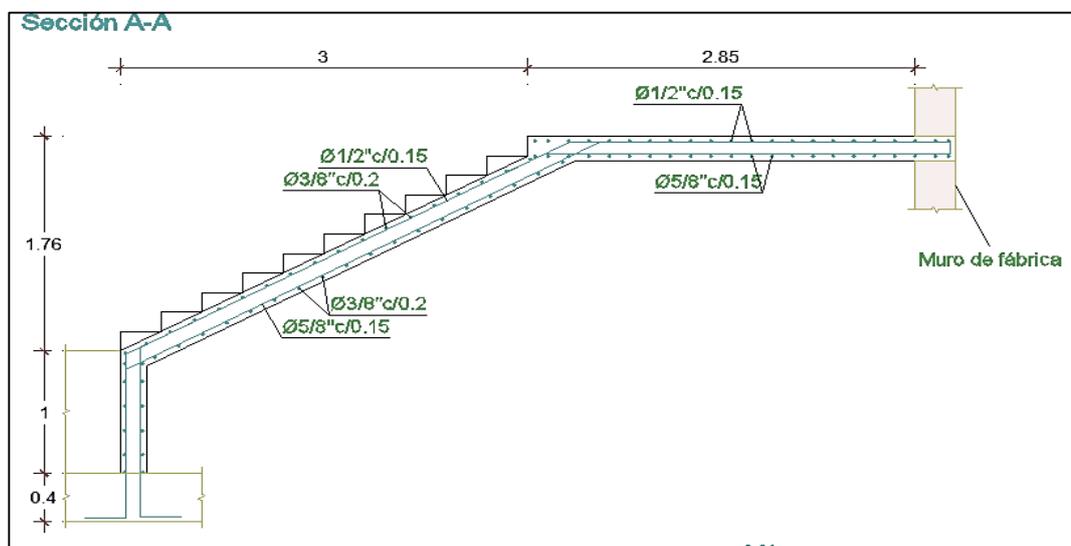


FIGURA N° 58.- MODELO DE ESCALERAS

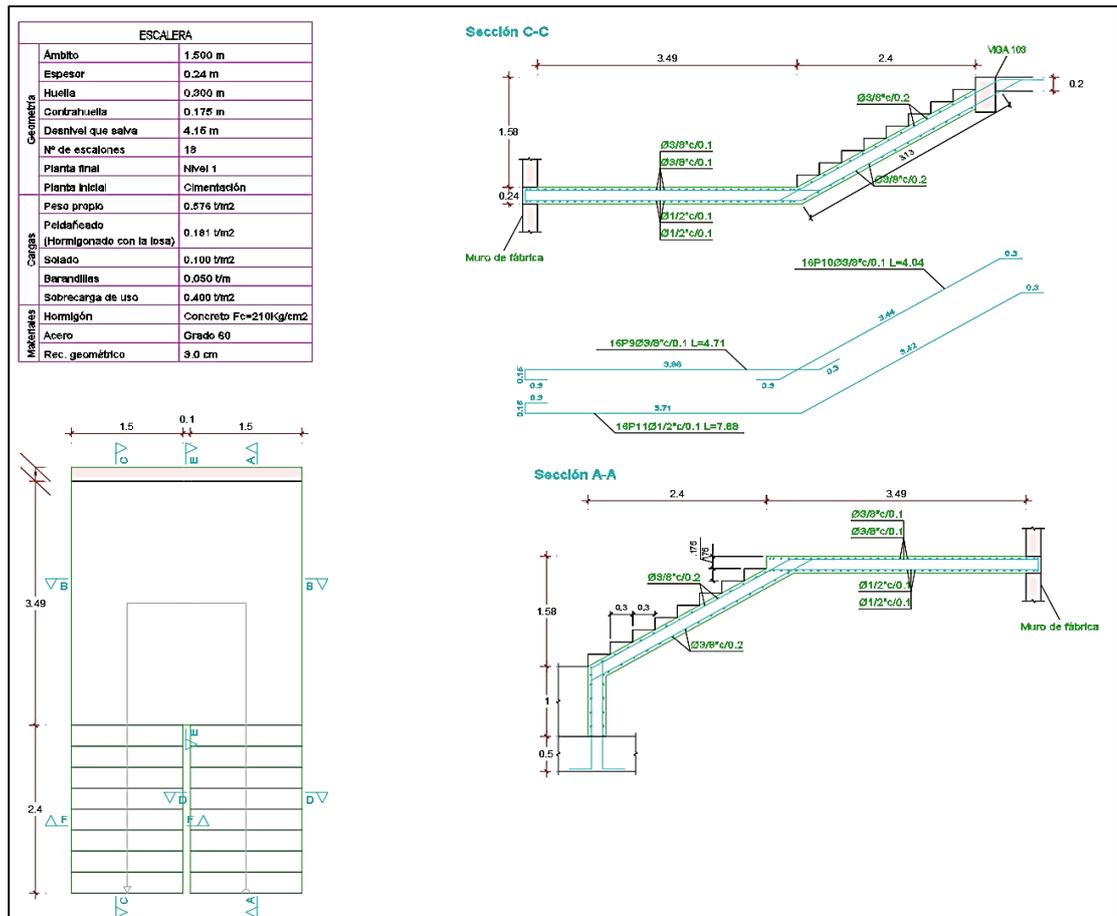


FIGURA N° 59.-DETALLE DE ESCALERAS

3.1.6.6.- CALCULO DE LAS SOLICITUDES:

3.1.6.6.1.- DESPLAZAMIENTOS LATERALES RELATIVOS ADMISIBLES,

LIMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
MATERIAL PREDOMINANTE	(Δ_i/h_{ei})
Concreto armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
madera	0.010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0.005

TABLA N° 66.- LIMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO

Para el análisis sísmico, se debe tener un modelo cortante donde debe haber rigidez concentrada en el eje "x" y en el eje "y" y fuerzas laterales sísmicas lo cual origina un desplazamiento lateral o deformación.

Al tener esta matriz de rigidez de la estructura y el vector de fuerzas sísmicas se obtendrá los desplazamientos, esta matriz de rigidez se usa mediante fórmulas de acuerdo a los grados de libertad que buscan el equilibrio.

Después de obtenidos estos desplazamientos elásticos se multiplica por 0.75 al ser nuestra estructura regular para tener unos desplazamientos inelásticos de acuerdo a la normativa E030 del RNE

De acuerdo a la normativa nuestros cálculos no deben exceder la fracción de la altura de entrepiso o también conocido como distorsión o deriva, en nuestro caso es concreto armado teniendo como límite de distorsión 0.007

al tener nuestras distorsiones de entrepiso se comparan con el límite

Todos estos cálculos se realizan con programas estructurales como el CYPECAD, obteniendo los resultados en el eje x y eje y.

3.1.6.6.2.- DETERMINACIÓN DE DESPLAZAMIENTOS LATERALES

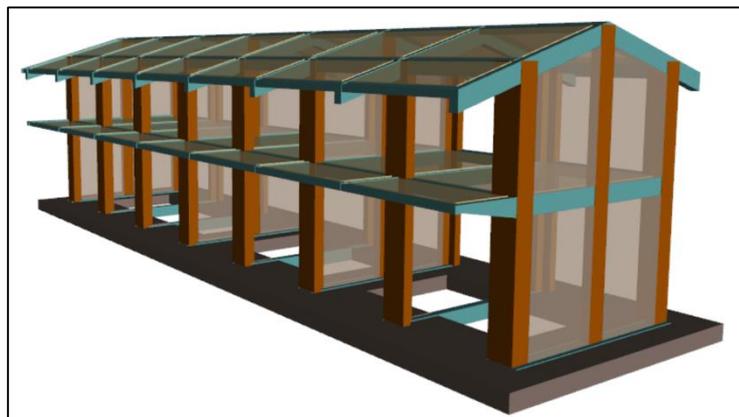


FIGURA N° 60.- MODELO EN CYPECAD DEL MODULO I

DESPLOME LOCAL MÁXIMO DE LOS PILARES (Δ / H)				
Planta	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas ⁽¹⁾	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
Nivel 2	----	1 / 9750	1 / 369	1 / 372
Nivel 1	----	----	1 / 372	1 / 377

Notas:
⁽¹⁾ Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

TABLA N° 67.- DESPLOME LOCAL MÁXIMO DE LOS PILARES MODULO I

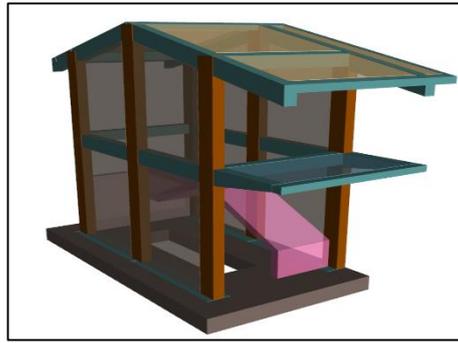


FIGURA N° 61.- MODELO EN CYPECAD DEL MODULO I -ESCALERA

DESPLOME LOCAL MÁXIMO DE LOS PILARES (□ / H)				
Planta	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas ⁽¹⁾	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
Nivel 2	----	1 / 7818	1 / 152	1 / 166
Nivel 1	----	----	1 / 146	1 / 148

Notas:
⁽¹⁾ Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

TABLA N° 68.- DESPLOME LOCAL MÁXIMO DE LOS PILARES EN ESCALERA MODULO I

Los valores se han calculado con el programa CYPECAD 2019.g, para obtener los resultados en situaciones sísmicas en la dirección “X” y “Y”.

Modo	T	L _x	L _y	Lg z	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo1	0.269	0.964	0.0054	0.2658	91.87%	0.00%	R = 8 A = 1.38 m/s ² D = 2.5288 mm	R=3 A=3.679 m/s ² D=6.74346 mm
Modo2	0.184	0.005	0.3849	0.9230	0.02%	87.37%	R = 8 A = 1.38 m/s ² D = 1.17955 mm	R=3 A=3.679 m/s ² D=3.14547mm
Modo3	0.158	0.0032	0.0291	0.9996	0.07%	6.2%	R = 8 A = 1.38 m/s ² D = 0.87037 mm	R=3 A=3.679 m/s ² D=2.32098mm
Total					91.96%	93.57%		

TABLA N° 69.- COEFICIENTES DE PARTICIPACIÓN DE LA ESTRUCTURA – MODULO I

TABLA N° 70.-

Modo	T	L _x	L _y	Lg z	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo1	0.226	0.9939	0.0054	0.1106	94.10%	0.00%	R = 8 A = 1.931 m/s ² D = 19.1987 mm	R=3 A=5.150 m/s ² D=51.1965 mm
Modo2	0.224	0.0263	0.0508	0.9984	0.51%	1.90%	R = 8 A = 1.931 m/s ² D = 2.44845mm	R=3 A=5.150 m/s ² D=6.52921mm
Modo3	0.172	0.0757	0.9882	0.1331	0.05%	82.08%	R = 8 A = 1.931 m/s ² D = 1.44889mm	R=3 A=5.150 m/s ² D=3.8637mm
Modo3	0.159	0.1926	0.3261	0.9255	3.89%	9.74%	R = 8 A = 1.931 m/s ² D = 1.23354mm	R=3 A=5.150 m/s ² D=3.28944mm
Total					99.05%	93.72%		

TABLA N° 71.- COEFICIENTES DE PARTICIPACIÓN DE ESCALERA-
MODULO I

- T: Periodo de vibración en segundos.
- L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis. L_{gz}: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.
- M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.
- R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.
- A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.
- D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

3.1.6.7.- CORRECCIÓN POR CORTANTE BASAL

3.1.6.7.1.- CORTANTE DINÁMICO CQC

El análisis sísmico dinámico modal espectral, se determina los diferentes modos de vibración teniendo un espectro de aceleraciones, de lo cual se calculan los desplazamientos y las distorsiones o derivas.

Para los modos de vibración se tiene los pesos sísmicos (calculado mediante el método de cargas), las rigideces concentradas (obtenidas por método de muto, Wibur, análisis matricial) calculadas por entrepiso, también cálculo de las masas las cuales serán divididas del peso entre la gravedad

Teniendo estos datos se realiza el cálculo de frecuencias angulares por la determinante de la matriz de rigidez y las masas concentradas.

Para los periodos del modo de vibración se divide $2\pi/$ frecuencia angular, teniendo estas diferentes matrices se obtiene los modos de vibración o formas modales.

El cortante basal dinámico (V_d), por dirección e hipótesis sísmica, se obtiene mediante la combinación cuadrática completa (CQC) de los cortantes en la base por hipótesis modal.

Hipótesis sísmica (X)	Hipótesis modal	$V_x(t)$	$V_{dx}(t)$
Sismo X1	Modo 1	53.7410	53.7430
	Modo 2	0.0091	
	Modo 3	0.0435	

TABLA N° 72.- CORTANTE BASAL DINÁMICO EN DIRECCIÓN X

Hipótesis sísmica (X)	Hipótesis modal	$V_y(t)$	$V_{dy}(t)$
Sismo Y1	Modo 1	0.0045	55.5807
	Modo 2	55.5807	
	Modo 3	0.5055	

TABLA N° 73.- CORTANTE BASAL DINÁMICO EN DIRECCIÓN Y

- $V_{d,X}$: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica
- $V_{d,Y}$: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

3.1.6.7.2.- VERIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE CORTANTE BASAL

Después de obtenida las combinaciones modales se calcula las aceleraciones y desplazamientos espectrales

Se realiza el cálculo del factor de participación modal que se calcula por la matriz de modos por la transpuesta de la matriz de masas y también el cálculo de porcentaje de masa participativa, el cual indica la cantidad de masa que participa en cada modo y nos indica cual es el modo más importante.

Después de obtenidos estos datos se calcula los desplazamientos, con el factor de participación modal de cada modo multiplicado por el desplazamiento espectral y el modo de vibración.

Teniendo los desplazamientos y las alturas ya se puede calcular las derivas o distorsiones, De acuerdo a la normativa mínimo usar tres modos y los que superan el 90 % de la masa participativa.

Calculado los desplazamientos totales (se combina de todos los desplazamientos con fórmulas) y máximos en centímetros de los diferentes niveles

después de obtenidas recordamos que estas son derivas elásticas y tenemos que multiplicar 0.75 por R que es nuestro caso es 8 por ser de concreto armado obteniendo las derivas inelásticas

Así mismo las derivas totales o máximas se combinan todas las derivas inelásticas de los diferentes modos mediante fórmulas de cada nivel. Y estas se verifican que sea menor a los parámetros establecidos en la norma, en este caso 0.007

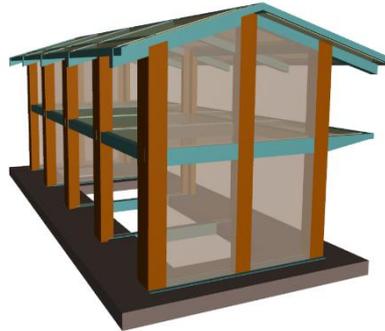
..

HIPÓTESIS SÍSMICA	CONDICIÓN DE MÍNIMO	CORTANTE BASAL	FACTOR DE MODIFICACIÓN
Sismo X1	$V_{d,X1} : 0.80 \cdot V_{s,X}$	55.7430 346.8941 t	N.P.
Sismo Y1	$V_{d,Y1} - 0.80 \cdot V_{s,Y}$	55.5807 T=46.8941 t	N.P.

TABLA N° 74.- VERIFICACIÓN DE CORTANTE BASAL

- Vdx: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica
- VsX: Cortante basal estático en dirección X, por hipótesis sísmica
- Vdy: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica
- VsY: Cortante basal estático en dirección Y, por hipótesis sísmica
- N.P.: No procede

MODULO II



Determinación de desplazamientos laterales

MODULO II				
Desplome local máximo de los pilares (Δ / h)				
Planta	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas ⁽¹⁾	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
Nivel 2	----	1 / 7823	1 / 250	1 / 252
Nivel 1	----	----	1 / 262	1 / 267
Notas: ⁽¹⁾ Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.				

ESCALERA				
Desplome local máximo de los pilares (Δ / h)				
Planta	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas ⁽¹⁾	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
Nivel 2	----	1 / 7818	1 / 152	1 / 166
Nivel 1	----	----	1 / 146	1 / 148
Notas: ⁽¹⁾ Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.				

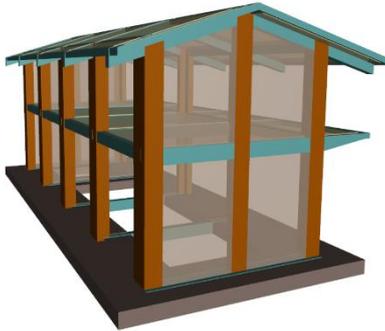
C Coeficientes de participación

MODULO II								
Modo	T	L _x	L _y	L _{xy}	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.301	0.9938	0.0064	0.1108	91.61 %	0 %	R = 8 A = 1.609 m/s ² D = 3.68183 mm	R = 3 A = 4.292 m/s ² D = 9.81822 mm
Modo 2	0.190	0.0058	0.5059	0.8628	0.01 %	86.74 %	R = 8 A = 1.609 m/s ² D = 1.46808 mm	R = 3 A = 4.292 m/s ² D = 3.91483 mm
Modo 3	0.150	0.0088	0.0411	0.9992	0.03 %	6.22 %	R = 8 A = 1.609 m/s ² D = 0.92211 mm	R = 3 A = 4.292 m/s ² D = 2.45896 mm
Total					91.65 %	92.98 %		

ESCALERA								
Modo	T	L _x	L _y	L _{xy}	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.228	0.9939	0.0016	0.1108	94.1 %	0 %	R = 8 A = 1.931 m/s ² D = 19.1987 mm	R = 3 A = 5.15 m/s ² D = 51.1965 mm
Modo 2	0.224	0.0263	0.0508	0.9984	0.51 %	1.9 %	R = 8 A = 1.931 m/s ² D = 2.44845 mm	R = 3 A = 5.15 m/s ² D = 6.52921 mm
Modo 3	0.172	0.0757	0.9882	0.1331	0.05 %	82.08 %	R = 8 A = 1.931 m/s ² D = 1.44889 mm	R = 3 A = 5.15 m/s ² D = 3.8637 mm
Modo 4	0.159	0.1928	0.3261	0.9255	3.89 %	9.74 %	R = 8 A = 1.931 m/s ² D = 1.23354 mm	R = 3 A = 5.15 m/s ² D = 3.28944 mm
Total					99.05 %	93.72 %		

Corrección por cortante basal

Cortante dinámico CQC



MODULO II

Hipótesis sísmica (X)	Hipótesis modal	V_x (t)	$V_{d,x}$ (t)
Sismo X1	Modo 1	41.9211	41.9222
	Modo 2	0.0056	
	Modo 3	0.0432	

Hipótesis sísmica (Y)	Hipótesis modal	V_y (t)	$V_{d,y}$ (t)
Sismo Y1	Modo 1	0.0048	42.5819
	Modo 2	42.5807	
	Modo 3	0.5055	

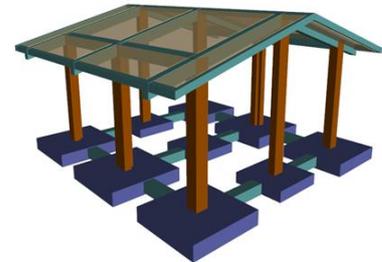
$V_{d,x}$: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{d,y}$: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

Hipótesis sísmica	Condición de cortante basal mínimo	Factor de modificación
Sismo X1	$V_{d,x1} \geq 0.80 \cdot V_{s,x}$ 41.9222 t \geq 38.6100 t	N.P.
Sismo Y1	$V_{d,y1} \geq 0.80 \cdot V_{s,y}$ 42.5819 t \geq 38.6100 t	N.P.

TABLA N° 75.- VERIFICACIÓN DE CORTANTE BASAL MODULO II

MODULO III



Determinación de desplazamientos laterales aa

MODULO III

Planta	Desplome local máximo de los pilares (Δ / h)			
	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas ⁽¹⁾	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
Nivel 1	---	---	1 / 169	1 / 169

Notas:
⁽¹⁾ Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

Coefficientes de participación

MODULO III

Modo	T	L_x	L_y	L_{oz}	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.298	0.5511	0.0002	0.8344	89.01 %	0 %	R = 8 A = 1.609 m/s ² D = 3.6306 mm	R = 3 A = 4.292 m/s ² D = 9.8816 mm
Modo 2	0.314	0.0003	1	0.0004	0 %	100 %	R = 8 A = 1.609 m/s ² D = 4.00874 mm	R = 3 A = 4.292 m/s ² D = 10.69 mm
Modo 3	0.258	0.0812	0.0304	0.9987	10.98 %	0 %	R = 8 A = 1.609 m/s ² D = 2.70749 mm	R = 3 A = 4.292 m/s ² D = 7.21998 mm
Total					99.99 %	100 %		

MODULO III			
Hipótesis sísmica (X)	Hipótesis modal	V _x (t)	V _{dx} (t)
Sismo X1	Modo 1	9.5001	9.9332
	Modo 2	0.0000	
	Modo 3	1.1725	

Hipótesis sísmica (Y)	Hipótesis modal	V _y (t)	V _{dy} (t)
Sismo Y1	Modo 1	0.000	10.1014
	Modo 2	10.0758	
	Modo 3	0.000	

V_{dx}: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

Hipótesis sísmica	Condición de cortante basal mínimo	Factor de modificación
Sismo X1	$V_{d,x1} \geq 0.80 \cdot V_{a,x}$ 9.9332 t ² 8.5366 t	N.P.
Sismo Y1	$V_{d,y1} \geq 0.80 \cdot V_{a,y}$ 10.1014 t ² 8.5366 t	N.P.

TABLA N° 76.- VERIFICACIÓN DE CORTANTE BASAL MODULO III

3.1.6.7.3.- VERIFICACIÓN DE CIMENTACIÓN

3.1.6.7.3.1.- MODULO I

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 1.05 kp/cm²
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 1.2 kp/cm²

Situaciones persistentes o transitorias					
Viga			Tensión media (kg/cm ²)	Tensión en bordes (kg/cm ²)	Estado
Pórtico	Tramo	Dimensión			
2	V-003: C20-B9	27x49	0.46	0.46	Cumple
2	V-004: B9-B8	27x49	0.44	0.44	Cumple
2	V-005: B8-C9	27x49	0.38	0.38	Cumple
3	V-006: C19-B11	27x49	0.46	0.46	Cumple
3	V-007: B11-B10	27x49	0.44	0.44	Cumple
3	V-008: B10-C10	27x49	0.39	0.39	Cumple
5	V-011: C17-B13	27x49	0.46	0.46	Cumple
5	V-012:	27x49	0.44	0.44	Cumple

	B13-B12				
5	V-013: B12-C12	27x49	0.39	0.39	Cumple
7	V-016: C15-B6	27x49	0.46	0.46	Cumple
7	V-017: B6-B7	27x49	0.44	0.44	Cumple
7	V-018: B7-C14	27x49	0.38	0.38	Cumple

TABLA N° 77.-SIT
UACIONES PERSISTENTES O
TRANSITORIAS

Situaciones accidentales					
Viga			Tensión media (kg/cm ²)	Tensión en bordes (kg/cm ²)	Estado
Pórtico	Tramo	Dimensión			
2	V-003: C20-B9	27x49	0.51	0.52	Cumple
2	V-004: B9-B8	27x49	0.46	0.46	Cumple
2	V-005: B8-C9	27x49	0.44	0.44	Cumple
3	V-006: C19-B11	27x49	0.5	0.5	Cumple
3	V-007: B11-B10	27x49	0.45	0.46	Cumple
3	V-008: B10-C10	27x49	0.43	0.43	Cumple
5	V-011: C17-B13	27x49	0.53	0.53	Cumple
5	V-012: B13-B12	27x49	0.48	0.48	Cumple
5	V-013: B12-C12	27x49	0.46	0.46	Cumple
7	V-016: C15-B6	27x49	0.51	0.51	Cumple
7	V-017: B6-B7	27x49	0.47	0.47	Cumple
7	V-018: B7-C14	27x49	0.44	0.44	Cumple

TABLA N° 78.- SITUACIONES PERSISTENTES O TRANSITORIAS MODULO I

Situaciones persistentes o transitorias					
Viga			Tensión media (kp/cm ²)	Tensión en bordes (kp/cm ²)	Estado
Pórtico	Tramo	Dimensión			
2	V-003: C13-B5	27x50	0.51	0.51	Cumple
2	V-004: B5-B8	27x50	0.49	0.49	Cumple
2	V-005: B6-C8	27x50	0.4	0.4	Cumple
3	V-006: C12-B8	27x50	0.51	0.51	Cumple
3	V-007: B8-B7	27x50	0.49	0.49	Cumple
3	V-008: B7-C9	27x50	0.4	0.4	Cumple

Situaciones accidentales					
Viga			Tensión media (kp/cm ²)	Tensión en bordes (kp/cm ²)	Estado
Pórtico	Tramo	Dimensión			
2	V-003: C13-B5	27x50	0.56	0.56	Cumple
2	V-004: B5-B8	27x50	0.5	0.51	Cumple
2	V-005: B6-C8	27x50	0.44	0.44	Cumple
3	V-006: C12-B8	27x50	0.54	0.54	Cumple
3	V-007: B8-B7	27x50	0.49	0.5	Cumple
3	V-008: B7-C9	27x50	0.43	0.43	Cumple

TABLA N° 79.- SITUACIONES PERSISTENTES O TRANSITORIAS MODULO
I

3.1.7.-ELEMENTOS Y FUNCIONES

3.1.7.1.- CONCRETO SIMPLE

El concreto simple no tiene acero de refuerzo y s usado en el solado, sobrecimientos, cimientos, veredas teniendo un f'c de 175 kg/cm²

3.1.7.2.- CONCRETO ARMADO

Es el concreto combinado con barra de acero, teniendo resistencia a la compresión y también a la tracción nos sirven para los elementos estructurales importantes como las zapatas continuas, columnas, vigas de cimentación, vigas, losas aligeradas y escaleras los cuales tienes un f'c= 210 kg/cm²

Y los que tienen un f'c = 175 kg/cm² son los sobrecimientos armados, columnas y vigas de amarre

Para el proceso constructivo se usará el cemento portland tipo i teniendo la relación de agua cemento a/c= .0.50

3.1.7.3.- MUROS DE ALBAÑILERÍA

Constituido por ladrillos de arcilla los cuales están confinados por estructuras de concreto reforzado como vigas y columnas de amarre

Estos ladrillos usados son de arcilla industriales tipo IV (18 huecos)

Mortero tipo 1: 5 cemento – arena; $f'm = 60 \text{ kg/cm}^2$ – resistencia de compresión de albañilería

3.1.7.4.- CIMENTACIÓN

Estará compuesto la cimentación por vigas de cimentación de concreto armado, el cual sirve para conectar zapatas y estas puedan soportar cargas y momentos, se decidió usar estas vigas de cimentación por que la presión admisible del terreno es baja y existe una elevada deformabilidad y podrá evitar asientos diferenciales, se podría realizar platea de cimentación, pero tiene un costo más elevado.

Se colocará el colado de concreto simple directamente sobre el suelo de cimentación

3.1.7.5.- PÓRTICOS Y PLACAS

Las estructuras están conformadas por un sistema estructural de aporticado – columnas placas y vigas de concreto armado

3.1.7.6.- SISTEMAS DE PISO

Está conformado por un falso piso de 10cm de espesor de concreto simple y un falso piso de concreto simple, para el segundo piso estar conformado por losas aligeradas

3.1.7.7.- LOSAS DE ESCALERAS

Las losas de la escalera serán de losa maciza, estas escaleras serán de dos tramos tanto en el módulo i y el módulo ii

3.1.8.-PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

PARTIDA	DESCRIPCION	PRESUPUESTO		#####	#####	#####	####	#####	#####	#####	#####	#####
		UND	METR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	
				OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	GRAM METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	
01	OBRAS GENERALES											
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES											
01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	1,680.01	1,680.01								
01.01.02	MOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	glb	1.00	0.20	0.80							
01.01.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	1,680.01	1,260.01	420.00							
01.02	OBRAS PROVISIONALES											
01.02.01	OBRAS PROVISIONALES											
01.02.01.01	CERCO PROVISIONAL	m	96.36	96.36								
01.02.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA	und	1.00	1.00								
01.02.02	INSTALACIONES PROVISIONALES											
01.02.02.01	POZO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA	und	1.00	0.50	0.50							
01.02.02.04	CONSUMO Y MANTENIMIENTO ENERGIA ELECTRICA	mes	8.00	1.60	1.60	1.60	0.16	0.80	1.44	0.32	0.48	
01.03	SEGURIDAD Y SALUD											
01.03.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	20.00	4.00	4.00	4.00	0.40	2.00	3.00	1.04	1.56	
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVO	glb	1.00	0.50	0.50							
01.03.03	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	0.50	0.50							
01.04	FLETES											
01.04.01	FLETE TERRESTRE HUANCAYO- MAYOCC	glb	1.00	0.05	0.10	0.15		0.15	0.15	0.16	0.24	
01.05	DESMONTE Y DEMOLICION											
01.05.01	DESMONTAJE DE PUERTAS, VENTANAS Y OTROS	und	30.00	30.00								
01.05.02	DESMONTAJE COBERTURA DE CALAMINA Y TEJA ANDINA	m2	523.87	523.87								
01.05.03	DEMOLICION DE PISOS DE CONCRETO E=0.10M	m2	1,163.87	232.77	931.10							
01.05.04	DEMOLICIÓN DE CONSTRUCCIÓN EXISTENTE - ADOBE	m2	456.40	456.40								
01.06	MOVIMIENTO DE TIERRAS											
01.06.03	NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION	m2	1,287.75	965.81	321.94							
01.06.04	ELIMINACION DE EXCEDENTES	m3	502.97		502.97							

PARTIDA	DESCRIPCION	PRESUPUESTO		#####	#####	#####	####	#####	#####	#####	#####
		UND	METR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
				OGRAMA	OGRAMA	OGRAMA	GRAM	OGRAMA	OGRAMA	OGRAMA	OGRAMA
METR.	METR.	METR.	METR.	METR.	METR.	METR.	METR.	METR.	METR.		
02	ESTRUCTURAS										
02.01	INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA NIVEL PRIMARIA SAN ANTONIO										
02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES										
02.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	649.34	487.01	162.34						
02.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	649.34	487.01	162.34						
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
02.01.02.01	EXCAVACION DE MANUAL DE ZANJAS	m3	793.51	396.76	396.76						
02.01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	406.59		406.59						
02.01.02.03	NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION	m2	575.17		575.17						
02.01.02.04	AFIRMADO DE E=10M.	m2	575.17		201.31	143.79		230.07			
02.01.02.05	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	483.12	362.34	120.78						
02.01.02.06	ELIMINACION DE EXCEDENTES	m3	464.30		116.08	116.08		69.65	46.43	46.43	69.65
02.01.03	CONCRETO SIMPLE										
02.01.03.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=4", CON MEZCLA 1:12	m2	456.29		456.29						
02.01.03.02	CIMIENTO CORRIDO MEZCLA 1:10 +30% P.G.	m3	5.30		5.30						
02.01.03.03	SOBRECIMIENTO CORRIDO MEZCLA 1:8 +25% P.M	m3	1.45		1.45						
02.01.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTO	m2	2.82		2.82						
02.01.03.05	FALSO PISO DE 4" CON MEZCLA 1:8 C:H	m2	332.16			166.08		166.08			
02.01.03.06	CONCRETO EN VEREDAS Y LOSAS F'C=175 KG/CM2	m2	243.01							97.20	145.81
02.01.03.07	CONCRETO EN UÑAS DE VEREDAS Y LOSAS F'C=175 KG/CM2	m	199.50							79.80	119.70
02.01.03.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VEREDAS Y LOSAS	m2	81.11							32.44	48.67
02.01.04	CONCRETO ARMADO										
02.01.04.01	ZAPATAS										
02.01.04.01.01	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	219.03		32.85	142.37		43.81		0.00	0.00
02.01.04.01.02	ACERO F'Y 4200KG/CM2	kg	15,040.72		2,256.11	9,776.47		3,008.14			
02.01.04.02	VIGAS DE CIMENTACION										
02.01.04.02.01	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 EN VIGAS CIMENTACION	m3	5.46		1.09	4.37				0.00	0.00
02.01.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGAS DE CIMENTACION	m2	34.11		6.82	27.29					
02.01.04.02.03	ACERO F'Y 4200KG/CM2	kg	775.77		387.89	387.89					
02.01.04.03	SOBRECIMIENTO REFORZADOS										
02.01.04.03.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 SOBRECIMIENTO REFORZADO	m3	41.33			20.67		20.67			
02.01.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTO	m2	399.16			199.58		199.58			
02.01.04.03.03	ACERO F'Y 4200KG/CM2	kg	871.10			696.88		174.22		0.00	0.00
02.01.04.04	COLUMNAS										
02.01.04.04.01	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	90.00			18.00		45.00	27.00		
02.01.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE COLUMNAS	m2	894.51			178.90		447.26	268.35		
02.01.04.04.03	ACERO F'Y 4200KG/CM2	kg	17,190.47			3,438.09		8,595.24	5,157.14		
02.01.04.05	VIGAS										
02.01.04.05.01	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	104.62					31.39	73.23	0.00	0.00
02.01.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	m2	571.07					171.32	399.75		
02.01.04.05.03	ACERO F'Y 4200KG/CM2	kg	16,074.49					8,037.25	8,037.25		
02.01.04.06	COLUMNETAS										
02.01.04.06.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2-COLUMNETAS	m3	6.23						6.23		
02.01.04.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	105.49						105.49		
02.01.04.06.03	ACERO F'Y 4200KG/CM2	kg	693.17					173.29	519.88		
02.01.04.07	VIGAS DE CONFINAMIENTO										
02.01.04.07.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2-VIGAS DE CONFINAMIENTO	m3	5.90						5.90		
02.01.04.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE VIGAS DE CONFINAMIENTO	m2	78.70						78.70		
02.01.04.07.03	ACERO F'Y 4200KG/CM2	kg	220.37					55.09	165.28		
02.01.04.08	LOSA ALIGERADA										
02.01.04.08.01	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 LOSA ALIGERADA	m3	65.71					19.71	46.00		
02.01.04.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA ALIGERADA	m2	1,125.71					337.71	788.00		
02.01.04.08.03	ACERO F'Y 4200KG/CM2	kg	3,208.93					962.68	2,246.25		
02.01.04.08.04	LADRILLO HUECO ARCILLA DE 15X30X30	und	9,377.00					2,813.10	6,563.90		
02.01.04.09	ESCALERAS-RAMPA										
02.01.04.09.01	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 - ESCALERA	m3	12.11						7.27	1.94	2.91
02.01.04.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERA	m2	65.37						39.22	10.46	15.69
02.01.04.09.03	ACERO F'Y 4200KG/CM2	kg	2,185.99						1,311.59	349.76	524.64
02.01.04.10	LAVADERO CORRIDO										
02.01.04.10.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2- MURO DE CONCRETO	m3	3.48							1.39	2.09
02.01.04.10.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE MUROS	m2	22.45							8.98	13.47
02.01.04.10.03	ACERO F'Y 4200KG/CM2	kg	50.06							20.02	30.04
02.01.05	VARIOS										
02.01.05.01	JUNTAS ASFALTICAS E= 1"	m	69.70						69.70		
02.01.05.02	JUNTAS DE EXPANSION CON TEKNOPORT 1"	m	248.20						248.20		
02.01.05.03	CURADO	m2	3,719.17							#####	#####

PARTIDA	DESCRIPCION	PRESUPUESTO		#####	#####	#####	####	#####	#####	#####	#####	#####
		UND	METR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	
				OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	GRAM METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	
03	ARQUITECTURA											
03.01	INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA NIVEL PRIMARIA SAN ANTONIO											
03.01.01	ALBAÑILERIA											
03.01.01.01	MURO LADR.K.K.ARC.CABEZA MEZ.1:5 mortero 1.5cm	m2	417.28					83.46	333.82	0.00	0.00	
03.01.01.02	MURO LADR.K.K.ARC.SOGA MEZ.1:4	m2	254.83					50.97	203.86	0.00	0.00	
03.01.02	REVOQUES Y ENLUCIDOS											
03.01.02.01	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m2	375.16						150.06	90.04	135.06	
03.01.02.02	TARRAJEO MUROS INTERIORES	m2	676.00						270.40	162.24	243.36	
03.01.02.03	TARRAJEO DE VIGAS Y COLUMNAS EXTERIORES	m2	367.82						147.13	88.28	132.42	
03.01.02.04	TARRAJEO DE VIGAS Y COLUMNAS INTERIORES	m2	504.11						201.64	120.99	181.48	
03.01.02.05	VESTIDURA DE DERRAMES MEZ.1:5; E=1.5CM.	m2	519.63						207.85	124.71	187.07	
03.01.02.06	TARRAJEO PRIMARIO O RAYADO MUROS INTERIOR	m2	127.53						51.01	30.61	45.91	
03.01.02.07	TARRAJEO EN PASAMANOS	m2	8.48						3.39	2.04	3.05	
03.01.02.08	REVESTIMIENTO DE ESCALERA	m2	50.46						20.18	12.11	18.17	
03.01.02.09	REVESTIMIENTO DE GRADAS Y DESCANSOS 1:4 x 2 CM+ P	m2	11.70						4.68	2.81	4.21	
03.01.02.10	EJECUCIÓN DE BRUÑAS	m	1,353.22						541.29	324.77	487.16	
03.01.03	CIELORASOS											
03.01.03.01	TARRAJEO CIELORRASO	m2	872.46						348.98	209.39	314.09	
03.01.03.02	TARRAJEO ALEROS	m2	275.42						110.17	66.10	99.15	
03.01.04	PISOS Y PAVIMENTOS											
03.01.04.01	CONTRAPISO E=35mm	m2	73.84						36.92	14.77	22.15	
03.01.04.02	PISO DE CONCRETO F'c: 175 KG/CM2 PULIDO Y BRUÑADO	m2	863.40							345.36	518.04	
03.01.04.03	PISO CERAMICA COLOR CLARO DE 30x30 cm.	m2	73.84							29.54	44.30	
03.01.05	ZOCALOS Y CONTAZOCALOS											
03.01.05.01	ZOCALO DE MAYOLICA DE 20X30 CM.	m2	254.97							101.99	152.98	
03.01.05.02	CERAMICA EN MESADA Y LAVADERO CORRIDO DE 20x30	m2	18.69							7.48	11.21	
03.01.05.03	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO S/COLORAR H=20	m	365.64							146.26	219.38	
03.01.05.04	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO S/COLORAR H=30	m	219.36							87.74	131.62	
03.01.06	COBERTURAS											
03.01.06.01	CORREAS DE MADERA DE 2"x3"	m	455.80							182.32	273.48	
03.01.06.02	COBERTURA CON TEJA ANDINA	m2	640.06							256.02	384.04	
03.01.06.03	CUMBRERA DE TEJA ANDINA	m	66.55							26.62	39.93	
03.01.07	CARPINTERIA DE MADERA											
03.01.07.01	PUERTAS DE MADERA TORNILLO- PINTADA Y COLOCACIÓN	m2	97.84							39.14	58.70	
03.01.07.02	PUERTAS DE CONTRAPLADADA - PINTADA Y COLOCACIÓN	m2	8.64							3.46	5.18	
03.01.07.03	VENTANA DE MADERA TORNILLO INCL. BISAGRAS, JUNQU	m2	413.15							165.26	247.89	
03.01.07.04	TABIQUERIA DE MELAMINE 18 MM INCL/MARCO DE ALUM	m2	13.20							5.28	7.92	
03.01.08	CARPINTERIA METALICA											
03.01.08.01	BARANDA DE TUBO DE F°G° PARA ESCALERA	m	127.60							51.04	76.56	
03.01.08.02	PUERTA METALICA	m2	1.40							0.56	0.84	
03.01.08.03	ESCALERA METALICA RECTA PARA T.E.	und	2.00							0.80	1.20	
03.01.08.04	CANTONERA DE FIERRO DE 2" x 2"	m	60.80							24.32	36.48	
03.01.09	CERRAJERIA											
03.01.09.01	BISAGRA ALUMINIZADA CAPUCHINA DE 3 1/2" x 3 1/2"	und	184.00								184.00	
03.01.09.02	CERRADURA DE 2 GOLPES	und	42.00								42.00	
03.01.09.03	CERRADURA TIPO PERILLA	und	8.00								8.00	
03.01.09.04	CERROJO ALUMINIZADA DE 2 1/2"	und	1.00								1.00	
03.01.10	VIDRIOS Y CRISTALES											
03.01.10.01	VIDRIO SEMIDOBLE INCOLORO CRUDO	m2	413.15							165.26	247.89	
03.01.11	PINTURAS											
03.01.11.01	PINTURA VINILICA EN CIELORRASO Y ALEROS 2 MANOS	m2	1,147.89								#####	
03.01.11.02	PINTURA EN INTERIOR Y EXTERIOR 02 MANOS	m2	750.32								750.32	
03.01.11.03	PINTURA ESMALTE DE CONTRAZOCALOS 02 MANOS + 02	m2	73.13								73.13	
03.01.12	PERCIANAS PARA VENTANAS											
03.01.12.01	PERCIANAS PLASTICA PARA VENTANAS	m2	406.57								406.57	
03.01.13	SISTEMA SEGURIDAD Y EVACUACION											
03.01.13.01	PINTADO HORIZONTAL Y VERTICAL DE SEÑALIZACIÓN PAR	glb	4.00								4.00	

PARTIDA	DESCRIPCION	PRESUPUESTO		#####	#####	#####	####	#####	#####	#####	#####
		UND	METR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
				OGRAMA METR.							
04	INSTALACIONES ELECTRICAS										
04.01	INSTALACIONES ELECTRICAS EXTERIORES										
04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES										
04.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE INSTALACIONES	m	160.10						80.05	32.02	48.03
04.01.01.02	EXCAVACION DE MANUAL DE ZANJAS	m3	44.83						22.42	8.97	13.45
04.01.01.03	RELLENO MANUAL CON MATERIAL PROPIO	m3	44.83						22.42	8.97	13.45
04.01.02	TUBERIA DE PROTECCION										
04.01.02.01	TUBO PVC - SAP DE 1" x 3m. LUZ	m	102.96						51.48	20.59	30.89
04.01.02.02	TUBO PVC - SAP DE 1 1/4" x 3m. LUZ	m	84.99						42.50	17.00	25.50
04.01.03	ALIMENTADORES Y CABLES										
04.01.03.01	CABLE 2-1x35mm2 N2XOH	m	103.52							41.41	62.11
04.01.03.02	CABLE 2-1x25mm2 N2XOH	m	139.69							55.88	83.81
04.01.03.03	CABLE 2-1x16mm2 N2XOH	m	57.21							22.88	34.33
04.01.03.04	CABLE 1-1x16mm2 NH-90W/L	m	21.12							8.45	12.67
04.01.03.05	CABLE 1-1x10mm2 NH-90	m	20.00							8.00	12.00
04.02	INSTALACIONES ELECTRICAS INTERIORES										
04.02.01	TUBERIA DE PROTECCION										
04.02.01.01	TUBO PVC - SAP DE 3/4" x 3m.	m	519.72					51.97	259.86	83.16	124.73
04.02.02	ALIMENTADORES Y CABLES										
04.02.02.01	CABLE 2-1x2.5mm2 - NHX90	m	1,039.44							415.78	623.66
04.02.02.02	CABLE 2-1x4mm2 NHX90 + 1x2.5T/mm2 NHX-90	m	1,143.38							457.35	686.03
04.02.02.03	CABLE NLT 3x4mm2	m	160.00							64.00	96.00
04.02.03	SALIDAS DE ALUMBRADO, TOMACORRIENTE Y ESPECIAL										
04.02.03.01	SALIDA CENTRO DE ALUMBRADO	pto	94.00								94.00
04.02.03.02	SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE C/LINEA A TIERRA	pto	101.00								101.00
04.02.03.03	SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE	pto	6.00								6.00
04.02.03.04	SALIDA PARA INTERRUPTOR DOBLE	pto	19.00								19.00
04.02.03.05	SALIDA PARA COMUNICACIÓN	pto	22.00								22.00
04.02.03.06	SALIDA PARA TIMBRE	pto	2.00								2.00
04.02.03.07	SALIDA PARA BOMBA	pto	1.00								1.00
04.02.03.08	SALIDA PARA REFLECTOR	pto	4.00								4.00
04.02.03.09	SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE C/LINEA A PISO	pto	22.00								22.00
04.02.03.10	SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE C/LINEA A TECHO	pto	8.00								8.00
04.02.04	TABLEROS Y SUBTABLEROS										
04.02.04.01	TABLERO GENERAL TG	und	1.00								1.00
04.02.04.02	SUB TABLERO DE DISTRIBUCION - STD1	und	1.00								1.00
04.02.04.03	SUB TABLERO DE DISTRIBUCION - STD2	und	1.00								1.00
04.02.04.04	SUB TABLERO DE DISTRIBUCION - STD3	und	1.00								1.00
04.02.04.05	SUB TABLERO DE DISTRIBUCION - STD4	und	1.00								1.00
04.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARTEFACTOS ELECTRICOS										
04.02.05.01	ART. FLUORESCENTE TIPO I	und	44.00								44.00
04.02.05.02	ART. FLUORESCENTE TIPO II	und	8.00								8.00
04.02.05.03	ART. FLUORESCENTE TIPO III	und	10.00								10.00
04.02.05.04	ART. FLUORESCENTE TIPO IV	und	28.00								28.00
04.02.05.05	TOMACORRIENTE DOBLE CON PUESTA A TIERRA	und	22.00								22.00
04.02.05.06	INTERRUPTORES DOBLES	und	19.00								19.00
04.02.05.07	INTERRUPTORES SIMPLES	und	6.00								6.00
04.02.05.08	TOMACORRIENTE SIMPLE CON PUESTA A TIERRA EN TECH	und	7.00								7.00
04.02.05.09	PROYECTOR LED SMD 50W 120lm/W	und	4.00								4.00
04.02.06	VARIOS										
04.02.06.01	TIMBRE	und	2.00								2.00
04.02.06.02	SALIDA DE FUERZA PARA ELECTROBOMBA DE 1 H.P.	und	1.00								1.00
04.02.06.03	PARARRAYO DE 100 METROS DE RADIO DE PROTECCIÓN	glb	1.00								1.00
04.02.06.04	POZO A TIERRA	und	5.00								5.00
04.02.06.05	LUMINARIA DE EMERGENCIA	und	25.00								25.00
04.02.06.06	MANHOLES DE PASE DE CONCRETO	und	11.00								11.00
04.02.06.07	PRUEBA DE MEGADO DE CABLES	und	6.00								6.00
04.02.06.08	PRUEBA DE RESISTENCIA DE POZO A TIERRA	und	6.00								6.00
04.02.06.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR ELECTRICO	und	1.00								1.00
04.02.06.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE POSTES DE 11 metros	und	4.00								4.00
04.02.06.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA ESPECIAL DE 10x10	und	11.00								11.00
04.02.06.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA ESPECIAL DE 30x30	und	4.00								4.00

PARTIDA	DESCRIPCION	PRESUPUESTO		#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
		UND	METR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
				GRAMA METR.							
05	INSTALACIONES SANITARIAS										
05.01	INSTALACIONES SANITARIAS EXTERIORES										
05.01.01	OBRAS PROVISIONALES										
05.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE INSTALACIONES	m	170.03							68.01	102.02
05.01.02	SISTEMA DE DESAGUE										
05.01.02.01	EXCAVACION DE MANUAL DE ZANJAS	m3	21.75							8.70	13.05
05.01.02.02	PERFILADO Y NIVELACIÓN EM INTERIOR DE ZANJA	m	62.13							24.85	37.28
05.01.02.03	RELLENO MANUAL CON MATERIAL PROPIO	m3	18.64							7.46	11.18
05.01.02.04	RED DE DESAGÜE DE 4"	m	18.00							7.20	10.80
05.01.02.05	CAJA DE REGISTRO DE CONCRETO DE 12"x24"	und	6.00							2.40	3.60
05.01.02.06	CONEXIÓN A RED EXTERIOR	und	1.00							0.40	0.60
05.01.03	SISTEMA DE AGUA FRIA										
05.01.03.01	EXCAVACION DE MANUAL DE ZANJAS	m3	15.90							6.36	9.54
05.01.03.02	PERFILADO Y NIVELACIÓN EM INTERIOR DE ZANJA	m2	56.80							22.72	34.08
05.01.03.03	RELLENO MANUAL CON MATERIAL PROPIO	m3	13.63							5.45	8.18
05.01.03.04	TUBO PVC SAP CLASE 10 DE 1"	m	44.80							17.92	26.88
05.01.03.05	TUBO PVC SAP CLASE 10 DE 1 1/2"	m	12.00							4.80	7.20
05.01.03.06	CAJA DE AGUA	und	5.00							2.00	3.00
05.01.03.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC - RED D	est	1.00							0.40	0.60
05.01.03.08	CONEXIÓN A RED EXTERIOR AGUA	und	1.00							0.40	0.60
05.01.04	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL										
05.01.04.01	TRTABAJO PRELIMINARES										
05.01.04.01.0	TRAZO Y REPLANTEO DE INSTALACIONES	m	354.91							141.96	212.95
05.01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
05.01.04.02.0	EXCAVACION DE MANUAL DE ZANJAS	m3	99.37							39.75	59.62
05.01.04.02.0	PERFILADO Y NIVELACIÓN EM INTERIOR DE ZANJA	m	354.91							141.96	212.95
05.01.04.02.0	AFIRMADO DE E= 10M.	m2	141.96							56.78	85.18
05.01.04.02.0	RELLENO MANUAL CON MATERIAL PROPIO	m3	85.18							34.07	51.11
05.01.04.02.0	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	98.89							39.56	59.33
05.01.04.02.0	ELIMINACION DE EXCEDENTES	m3	98.89							39.56	59.33
05.01.04.03	CANALETAS DE CONCRETO										
05.01.04.03.0	CONCRETO F' C= 175 KG/CM2 PARA CANALETA PLUVIAL	m3	27.43							10.97	16.46
05.01.04.03.0	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CANALETAS	m2	171.46							68.58	102.88
05.01.04.03.0	CURADO	m2	274.33							109.73	164.60
05.01.04.03.0	TARRAJEO DE INTERIOR EN CANALETA	m2	274.33							109.73	164.60
05.01.04.03.0	JUNTAS ASFALTICAS E= 1"	m	91.44							36.58	54.86
05.01.04.03.0	REJILLA CON PLANCHA 3/16" X 1" PARA CANALETA PISC	m	267.24							106.90	160.34
05.01.04.03.0	TUBO PVC SAL DE 6"	m	12.00							4.80	7.20
05.01.05	CISTERNA Y TANQUE ELEVADO										
05.01.05.01	OBRAS PRELIMINARES										
05.01.05.01.0	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	10.56							10.56	
05.01.05.01.0	TRAZO Y REPLANTEO	m2	7.35							7.35	
05.01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
05.01.05.02.0	EXCAVACION DE MANUAL DE ZANJAS	m3	17.27							17.27	
05.01.05.02.0	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	22.45							22.45	
05.01.05.02.0	ELIMINACION DE EXCEDENTES	m3	29.19							11.68	17.51
05.01.05.03	CONCRETO SIMPLE										
05.01.05.03.0	SOLADO PARA ZAPATAS E=4", CON MEZCLA 1:12	m2	7.35							7.35	
05.01.05.04	CONCRETO ARMADO										
05.01.05.04.0	ZAPATAS										
05.01.05.04.0	CONCRETO F' C 210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	3.45							3.45	
05.01.05.04.0	ACERO F' Y 4200KG/CM2	kg	215.30							215.30	
05.01.05.04.0	CISTERNA										
05.01.05.04.0	CONCRETO F' C= 210 KG/CM2 PARA CISTERNA	m3	4.95							4.95	
05.01.05.04.0	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE MUROS	m2	20.93							20.93	
05.01.05.04.0	ACERO F' Y 4200KG/CM2	kg	165.31							165.31	
05.01.05.04.0	COLUMNAS										
05.01.05.04.0	CONCRETO F' C 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	3.38							3.38	
05.01.05.04.0	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE COLUMNAS	m2	13.16							13.16	
05.01.05.04.0	ACERO F' Y 4200KG/CM2	kg	255.03							255.03	
05.01.05.04.0	VIGAS										
05.01.05.04.0	CONCRETO F' C 210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	18.06							18.06	
05.01.05.04.0	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	m2	37.38							37.38	
05.01.05.04.0	ACERO F' Y 4200KG/CM2	kg	520.16							520.16	
05.01.05.04.0	TANQUE ELEVADO										
05.01.05.04.0	CONCRETO F' C= 210 KG/CM2 - TANQUE ELEVADO	m3	5.44							2.18	3.26
05.01.05.04.0	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE MUROS	m2	60.80							24.32	36.48
05.01.05.04.0	ACERO F' Y 4200KG/CM2	kg	474.24							189.70	284.54
05.01.05.05	ARQUITECTURA										
05.01.05.05.0	MURO LADR. K. K. ARC. SOGA MEZ. 1:4	m2	13.60							6.80	2.72
05.01.05.05.0	TARRAJEO IMPERMEABILIZANTES	m2	27.80							11.12	16.68
05.01.05.05.0	TARRAJEO CIELORRASO	m2	6.56							2.62	3.94
05.01.05.05.0	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m2	34.20							13.68	20.52
05.01.05.05.0	TARRAJEO MUROS INTERIORES	m2	43.43							17.37	26.06
05.01.05.05.0	TARRAJEO DE VIGAS Y COLUMNAS EXTERIORES	m2	69.00							27.60	41.40
05.01.05.05.0	TARRAJEO DE VIGAS Y COLUMNAS INTERIORES	m2	3.60								
05.01.05.05.0	EJECUCIÓN DE BRUÑAS	m	63.20							25.28	37.92
05.01.05.05.0	TAPA METALICA ESTRIADA 0.80x0.80	und	2.00							2.00	
05.01.05.05.0	PUERTA METALICO DE 0.70 x 2.10 M (SEGÚN DISEÑO)	m2	1.47							0.59	0.88

PARTIDA	DESCRIPCION	PRESUPUESTO		#####	#####	#####	####	#####	#####	#####	#####
		UND	METR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
				OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	GRAM METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.
05.02	INSTALACIONES SANITARIAS INTERIORES										
05.02.01	SISTEMA DE AGUA FRIA										
05.02.01.01	EXCAVACION DE MANUAL DE ZANJAS	m3	24.64							9.86	14.78
05.02.01.02	PERFILADO Y NIVELACIÓN EM INTERIOR DE ZANJA	m2	88.00							35.20	52.80
05.02.01.03	RELLENO MANUAL CON MATERIAL PROPIO	m3	21.12							8.45	12.67
05.02.01.04	SALIDA DE AGUA FRIA 1/2"	pto	27.00							10.80	16.20
05.02.01.05	TUBO PVC SAP CLASE 10 DE 1/2"	m	33.60							13.44	20.16
05.02.01.06	TUBO PVC SAP CLASE 10 DE 3/4"	m	76.00							30.40	45.60
05.02.01.07	TUBO PVC - SAP DE 2" x 3m.	m	12.00							4.80	7.20
05.02.01.08	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	und	6.00							6.00	
05.02.01.09	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE DE 3/4"	und	2.00							2.00	
05.02.01.10	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1 1/2"	und	3.00							3.00	
05.02.01.11	VALVULA DE CHECK DE BRONCE DE 1"	und	2.00							2.00	
05.02.01.12	VALVULA DE PIE CANASTILLA DE 1"	und	1.00							1.00	
05.02.01.13	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC - RED D	est	1.00							1.00	
05.02.02	SISTEMA DE DESAGUE										
05.02.02.01	EXCAVACION DE MANUAL DE ZANJAS	m3	27.02						13.51	5.40	8.11
05.02.02.02	PERFILADO Y NIVELACIÓN EM INTERIOR DE ZANJA	m2	77.20						38.60	15.44	23.16
05.02.02.03	RELLENO MANUAL CON MATERIAL PROPIO	m3	21.48							8.59	12.89
05.02.02.04	SALIDA DE PVC PARA DESAGÜE DE 4"	pto	10.00							4.00	6.00
05.02.02.05	SALIDA DE PVC PARA DESAGÜE DE 2"	pto	18.00							7.20	10.80
05.02.02.06	SALIDA DE PVC PARA VENTILACIÓN DE 2"	pto	6.00							2.40	3.60
05.02.02.07	TUBO PVC - SAL REBOSE 2"	m	13.50							5.40	8.10
05.02.02.08	TUBO PVC SAL DE 2"	m	10.00							4.00	6.00
05.02.02.09	TUBO PVC SAL DE 4"	m	9.00							3.60	5.40
05.02.02.10	SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	und	7.00							7.00	
05.02.02.11	REGISTRO DE BRONCE CROMADO DE 4"	und	8.00							8.00	
05.02.02.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC - DESAG	est	1.00							0.40	0.60
05.02.03	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS										
05.02.03.01	INODORO DE TANQUE BAJO DE LOSA LINEA SIFON JET I/A	und	10.00								10.00
05.02.03.02	URINARIO DE LOZA DE PICO BLANCO	und	1.00								1.00
05.02.03.03	LAVADERO DE PARED BLANCO CON PEDESTAL	und	4.00								4.00
05.02.03.04	LAVADERO 01 POZAS ACERO INOXIDABLE	und	2.00								2.00
05.02.03.05	GRIFERÍA PARA OVALINES	und	4.00								4.00
05.02.03.06	GRIFO CUELLO DE CISNE BRONCE NIQUELADO DE 1/2"	und	5.00								5.00
05.02.03.07	GRIFERÍA PARA LAVADEROS CORRIDOS	und	7.00								7.00
05.02.03.08	GRIFO PARA RIEGO TIPO GLOBO CON PALANCA INOXIDABLE	und	3.00								3.00
05.02.03.09	PAPELERA DE LOSA BLANCA C/EJE EXTRA	und	10.00								10.00
05.02.03.10	TACHO DE BASURA PLASTICA	und	6.00								6.00
05.02.04	CANALIZACION DE EVACUACIÓN PLUVIALES										
05.02.04.01	TUBO PVC SAL DE 4" PARA MONTANTES	m	79.00							31.60	47.40
05.02.04.02	ABRAZADERA DE FIJACIÓN DE TUBERÍA 4"	und	13.00							13.00	
05.02.04.03	CONCRETO F' C: 175 KG/CM2 PARA PROTECCIÓN	m3	0.90							0.36	0.54
05.02.04.04	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA PROTECCIÓN	m2	12.60							5.04	7.56
05.02.04.05	TUBO PVC SAL DE 4"	m	79.00							31.60	47.40
05.02.04.06	TARRAJEO DE SUPERFICIE EN COLUMNAS	m2	12.60							5.04	7.56
05.02.05	OTROS										
05.02.05.01	CONTROL DE CALIDAD										
05.02.05.01.01	PRUEBA HIDRAULICA C/ EMPLEO DE CISTERNA + EQUIPO	m3	19.90								19.90
05.02.05.01.02	PRUEBA HIDRAULICA + ESCORRENTIA DE TUB. 4" P/DESA	m	130.00								130.00
05.02.05.01.03	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERÍA	m	130.00								130.00
05.02.05.01.04	PRUEBA HIDRAULICA + PRESIÓN DE AGUA	m	130.00								130.00
05.02.05.01.05	DESINFECCIÓN DE CISTERNA Y TANQUE ELEVADO	m3	24.54								24.54

PARTIDA	DESCRIPCION	PRESUPUESTO		#####	#####	#####	####	#####	#####	#####	#####
		UND	METR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
				OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	GRAM METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.
06	CERCO PERIMETRICO Y FACHADAS										
06.01	I.E. NIVEL PRIMARIA SAN ANTONIO DE PADUA										
06.01.01	OBRAS PRELIMINARES										
06.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	32.83						32.83		
06.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	32.83						32.83		
06.01.02	FACHADA										
06.01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
06.01.02.01.01	EXCAVACION DE MANUAL DE ZANJAS	m3	3.92						3.92		
06.01.02.01.02	RELLENO MANUAL CON MATERIAL PROPIO	m3	1.86						1.86		
06.01.02.01.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2.23						2.23		
06.01.02.01.04	ELIMINACION DE EXCEDENTES	m3	2.23							0.89	1.34
06.01.02.02	CONCRETO SIMPLE										
06.01.02.02.01	SOLADO PARA ZAPATAS E=4", CON MEZCLA 1:12	m2	2.95						2.95		
06.01.02.03	CONCRETO ARMADO										
06.01.02.03.01	ZAPATAS										
06.01.02.03.01.01	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	1.77						1.77		
06.01.02.03.01.02	ACERO FY 4200KG/CM2	kg	27.34						27.34		
06.01.02.03.02	COLUMNAS										
06.01.02.03.02.01	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	0.69						0.69		
06.01.02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE COLUMNAS	m2	10.34						10.34		
06.01.02.03.02.03	ACERO FY 4200KG/CM2	kg	137.09						137.09		
06.01.02.03.03	VIGAS										
06.01.02.03.03.01	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	0.86						0.86		
06.01.02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	m2	8.55						8.55		
06.01.02.03.03.03	ACERO FY 4200KG/CM2	kg	98.58						98.58		
06.01.02.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS										
06.01.02.04.01	TARRAJEO DE VIGAS Y COLUMNAS EXTERIORES	m2	18.21							7.28	10.93
06.01.02.05	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS										
06.01.02.05.01	CONTRAZOCALO CEMENTO FROTACHADO S/COLOREAR	m	1.80							0.72	1.08
06.01.02.06	ESTRUCTURA METALICO										
06.01.02.06.01	PORTON METALICO DE 3.00 x 3.00 M (SEGUN DISEÑO)	m2	7.50								7.50
06.01.02.06.02	PUERTA METALICO DE 0.90 x 3.00 M (SEGUN DISEÑO)	m2	2.25								2.25
06.01.02.07	PINTURAS										
06.01.02.07.01	PINTURA EN INTERIOR Y EXTERIOR 02 MANOS	m2	18.21								18.21
06.01.02.07.02	PINTURA ESMALTE DE CONTRAZOCALOS 02 MANOS + 02	m2	3.20								3.20
06.01.02.07.03	PINTURA ANTICORROSIVA	m2	9.75								9.75
06.01.02.07.04	PINTURA EN CARPINTERIA METALICA	m2	9.75								9.75
06.01.03	CERCO PERIMETRICO										
06.01.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
06.01.03.01.01	EXCAVACION DE MANUAL DE ZANJAS	m3	38.65						38.65		
06.01.03.01.02	RELLENO MANUAL CON MATERIAL PROPIO	m3	11.60						11.60		
06.01.03.01.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	13.91						13.91		
06.01.03.01.04	ELIMINACION DE EXCEDENTES	m3	13.91							5.56	8.35
06.01.03.02	CONCRETO SIMPLE										
06.01.03.02.01	CIMIENTO CORRIDO MEZCLA 1:10 + 30% P.G.	m3	27.06						27.06		
06.01.03.02.02	SOBRECIMIENTO CORRIDO MEZCLA 1:8 + 25% P.M	m3	5.80						5.80		
06.01.03.03	CONCRETO ARMADO										
06.01.03.03.01	ZAPATAS										
06.01.03.03.01.01	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 EN ZAPATAS	m3	5.38						5.38		
06.01.03.03.01.02	ACERO FY 4200KG/CM2	kg	314.50						314.50		
06.01.03.03.02	COLUMNAS										
06.01.03.03.02.01	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m3	5.05						5.05		
06.01.03.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE COLUMNAS	m2	100.98						100.98		
06.01.03.03.02.03	ACERO FY 4200KG/CM2	kg	609.42						609.42		
06.01.03.03.03	VIGAS										
06.01.03.03.03.01	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	2.21						2.21		
06.01.03.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS	m2	29.47						29.47		
06.01.03.03.03.03	ACERO FY 4200KG/CM2	kg	289.74						289.74		
06.01.03.03.04	MURETE										
06.01.03.03.04.01	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 EN MURETE	m3	4.96						4.96		
06.01.03.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MURETE	m2	29.76						29.76		
06.01.03.03.04.03	ACERO FY 4200KG/CM2	kg	83.33						83.33		
06.01.03.04	CARPINTERIA METALICA										
06.01.03.04.01	BARANDA DE TUBO DE F" G" EN MURETE	m	32.90							13.16	19.74
06.01.03.05	ALBAÑILERIA										
06.01.03.05.01	MURO DE LADRILLO K.K. CARAVISTA DE SOGA MEZ. 1:4	m2	161.85						161.85		
06.01.03.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS										
06.01.03.06.01	TARRAJEO DE VIGAS Y COLUMNAS EXTERIORES	m2	117.83							47.13	70.70
06.01.03.07	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS										
06.01.03.07.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO S/COLORAR H=2	m	164.14							65.66	98.48
06.01.03.08	PINTURAS										
06.01.03.08.01	PINTURA EN INTERIOR Y EXTERIOR 02 MANOS	m2	258.43							103.37	155.06
06.01.03.08.02	PINTURA ESMALTE DE CONTRAZOCALOS 02 MANOS + 02	m2	44.14							17.66	26.48
06.01.03.09	VARIOS										
06.01.03.09.01	JUNTAS DE EXPANSION CON TEKNOPORT 1"	m	119.00								
06.01.03.09.02	CURADO	m2	93.18								
06.01.03.10	CERCO PERIMETRICO EXISTENTE										
06.01.03.10.01	PINTURA EN INTERIOR Y EXTERIOR 02 MANOS	m2	577.47								577.47
06.01.03.10.02	PINTURA EN CONTRAZOCALO C/ ESMALTE ECONOMICO	m2	103.50								103.50

PARTIDA	DESCRIPCION	PRESUPUESTO		#####	#####	#####	####	#####	#####	#####	#####	#####
		UND	METR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	
				OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	GRAM METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	
07	VEREDAS Y LOSAS, ASTA DE BANDERA Y ÁREAS VERDES											
07.01	I.E. NIVEL PRIMARIA SAN ANTONIO DE PADUA											
07.01.01	OBRAS PRELIMINARES											
07.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	436.26								174.50	261.76
07.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1,044.26								417.70	626.56
07.01.02	VEREDAS Y LOSA											
07.01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS											
07.01.02.01.0	CORTE SUPERFICIAL MANUAL PARA VEREDAS HASTA 0.1	m3	156.64								62.66	93.98
07.01.02.01.0	EXCAVACION DE MANUAL DE ZANJAS	m3	104.43								41.77	62.66
07.01.02.01.0	NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION	m2	1,044.26								417.70	626.56
07.01.02.01.0	AFIRMADO DE E=.10M.	m2	1,044.26								417.70	626.56
07.01.02.01.0	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	339.39								135.76	203.63
07.01.02.01.0	ELIMINACION DE EXCEDENTES	m3	339.39								135.76	203.63
07.01.02.02	CONCRETO SIMPLE											
07.01.02.02.0	CONCRETO EN VEREDAS Y LOSAS F'C=175 KG/CM2	m2	1,044.26								417.70	626.56
07.01.02.02.0	CONCRETO EN UÑAS DE VEREDAS Y LOSAS F'C=175 KG/C	m	621.81								248.72	373.09
07.01.02.02.0	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA VEREDAS Y LOSAS	m2	133.60								53.44	80.16
07.01.02.03	VARIOS											
07.01.02.03.0	JUNTAS ASFALTICAS E= 1"	m	324.85								129.94	194.91
07.01.02.03.0	EJECUCIÓN DE BRUÑAS	m	579.54								231.82	347.72
07.01.02.03.0	CURADO	m2	1,044.26								417.70	626.56
07.01.02.03.0	PINTADO CON PINTURA DE ALTO TRAFICO EN LOSAS	m	502.70									502.70
07.01.03	ASTA DE BANDERA											
07.01.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS											
07.01.03.01.0	EXCAVACION DE MANUAL DE ZANJAS	m3	1.80								0.72	1.08
07.01.03.01.0	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2.34								0.94	1.40
07.01.03.01.0	ELIMINACION DE EXCEDENTES	m3	2.34								0.94	1.40
07.01.03.02	CONCRETO SIMPLE											
07.01.03.02.0	SOLADO PARA ZAPATAS E=4", CON MEZCLA 1:12	m2	0.48								0.19	0.29
07.01.03.02.0	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL DE MUROS	m2	8.88								3.55	5.33
07.01.03.02.0	CONCRETO F'C: 175 KG/CM2 PARA MUROS	m3	1.08								0.43	0.65
07.01.03.03	CARPINTERIA METALICA											
07.01.03.03.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE ASTA PARA BANDERA	und	1.00									1.00
07.01.04	ÁREA VERDE Y JARDINERÍA											
07.01.04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS											
07.01.04.01.0	CORTE SUPERFICIAL MANUAL PARA VEREDAS HASTA 0.1	m3	143.92								57.57	86.35
07.01.04.01.0	MEJORAMIENTO DE SUELO CON MATERIAL ORGANICO Y	m2	956.92								382.77	574.15
07.01.04.01.0	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	186.60								74.64	111.96
07.01.04.01.0	ELIMINACION DE EXCEDENTES	m3	186.60								74.64	111.96
07.01.04.02	GRASS Y PLANTAS ORNAMENTALES											
07.01.04.02.0	SEMBRADO DE GRASS NACIONAL PARA JARDINES	m2	956.92									956.92
07.01.04.02.0	PLANTAS ORNAMENTALES	und	10.00									10.00

PARTIDA	DESCRIPCION	PRESUPUESTO		#####	#####	#####	####	#####	#####	#####	#####
		UND	METR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
				OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	GRAM METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.
08	PLAN DE CONTINGENCIA Y MITIGACION AMBIENTAL										
08.01	PLAN DE CONTINGENCIA										
08.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES										
08.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	276.24	276.24							
08.01.01.02	REMOCION										
08.01.01.02.0	REMOCION DE TEJADO	m2	459.12		459.12						
08.01.01.02.0	REMOCION DE INODOROS	und	2.00							2.00	
08.01.01.02.0	REMOCION DE LAVADEROS	und	2.00							2.00	
08.01.01.02.0	MOVILIZACION DE MUEBLES DE CENTRO EDUCATIVO	glb	1.00	1.00							
08.01.02	ESTRUCTURAS										
08.01.02.01	ESTRUCTURA METALICA										
08.01.02.01.0	TUBO LAC 40X60X2mm	m	12.43							12.43	
08.01.02.01.0	PARANTE METALICO 64X38X0.45mm X 3.00m INCL. AC	m	18.00							18.00	
08.01.02.01.0	RIEL METALICO 65X25X0.45MM X 3.00M INCL. ACCES	m	17.76							17.76	
08.01.02.01.0	ANCLAJE METALICO SEGUN DISEÑO	und	3.00							3.00	
08.01.02.01.0	COVERTURAS DE TEJAS	m2	459.12							459.12	
08.01.03	ARQUITECTURA										
08.01.03.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA										
08.01.03.01.0	PAREDES DE YESO DRYWALL 3/8" EN INTERIORES	m2	27.00							27.00	
08.01.03.02	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS										
08.01.03.02.0	SELLANTE ELASTOMERICO EN JUNTAS EXTERIORES	m	8.25							8.25	
08.01.03.03	CIELO RASOS										
08.01.03.03.0	FALSO CIELO RASO CON PLANCHAS DE TRIPLAY E=4mm	m2	277.80							277.80	
08.01.03.04	CARPINTERIA DE MADERA										
08.01.03.04.0	CORREAS DE MADERA DE 2"x2" INCLUIDO ACCESORIOS	m	452.65							452.65	
08.01.03.05	VIDRIOS CRISTALES Y SIMILARES										
08.01.03.05.0	REPOSICION DE VIDRIOS DAÑADOS	m2	7.06							7.06	
08.01.03.06	PINTURAS										
08.01.03.06.0	IMPRIMANTE Y PINTURA										
08.01.03.06.0	PINTURA EN MUROS INTERIORES CON LATEX C/ACABA	m2	359.01							359.01	
08.01.03.06.0	PINTURA EN CIELORRASO CON LATEX C/ACABADOS M	m2	277.80							277.80	
08.01.03.06.0	PINTURA SINTETICA EN CARPINTERIA METALICA										
08.01.03.06.0	PINTURA ESMALTE Y ANTICORROSIVO EN VENTANAS M	m2	17.28							17.28	
08.01.03.06.0	PINTURA SINTETICA EN CARPINTERIA MADERA										
08.01.03.06.0	PINTURA ESMALTE Y ANTICORROSIVO EN PUERTAS	m2	19.24							19.24	
08.01.04	VARIOS										
08.01.04.01	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA	m2	276.00							276.00	
08.01.05	INSTALACIONES ELECTRICAS										
08.01.05.01	SALIDA PARA ELECTRICIDAD Y TOMACORRIENTES										
08.01.05.01.0	SALIDA DE TECHO (CENTRO DE LUZ)	pto	26.00							26.00	
08.01.05.01.0	SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE	pto	8.00							8.00	
08.01.05.01.0	SALIDA DE PARED PARA TOMACORRIENTE BIPOLARES C	pto	9.00							9.00	
08.01.05.02	CANALIZACION Y/O TOMACORRIENTES										
08.01.05.02.0	TUBERIA DIAMETRO 1/2" PVC SEL	m	5.90							5.90	
08.01.05.02.0	CANALETA 20X12mm PVC ADESIVO	m	170.52							170.52	
08.01.05.03	CONDUCTORES Y/O TUBERIA										
08.01.05.03.0	CONDUCTOR 2.5MM2-LSOH	m	272.83							272.83	
08.01.05.03.0	CONDUCTOR 4 MM2-LSOH	m	16.85							16.85	
08.01.05.04	TERMINACIONES Y CUCHILLAS										
08.01.05.04.0	TABLEROS DE DISTRIBUCION										
08.01.05.04.0	TABLERO ADOSABLE CON TAPA 8 POLOS/10KA	pza	2.00							2.00	
08.01.05.04.0	LLAVES DE INTERRUPCION										
08.01.05.04.0	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICA 2X25	pza	8.00							8.00	
08.01.05.05	ARTEFACTOS DE ILUMINACION										
08.01.05.05.0	FLUORESCENTE RECTO 4 X 18 WATT SUSPENDIDO (INCL	pza	26.00							26.00	
08.01.06	INSTALACIONES SANITARIAS										
08.01.06.01	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS										
08.01.06.01.0	SUMINISTRO DE BOTIQUINES	und	1.00							1.00	
08.01.06.01.0	INSTALACIÓN DE APARATOS SANITARIOS	und	2.00							2.00	
08.01.06.01.0	SUMINISTRO DE ACCESORIOS SANITARIOS	und	2.00							2.00	
08.01.06.01.0	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS SANITARIOS	und	2.00							2.00	

PARTIDA	DESCRIPCION	PRESUPUESTO		#####	#####	#####	####	#####	#####	#####	#####
		UND	METR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
				OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	GRAM METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.	OGRAMA METR.
08.02	MITIGACION AMBIENTAL										
08.02.01	PLAN DE PARTICIPACION CUIDADANA										
08.02.01.01	SENSIBILIZACION AMBIENTAL	glb	1.00		1.00						
08.02.01.02	CAPACITACION AMBIENTAL	glb	1.00						1.00		
08.02.01.03	ELABORACION DEL MATERIAL INFORMATIVO (FOLLETOS)	glb	1.00		1.00						
08.02.02	MEDIDAS DE MITIGACION										
08.02.02.01	RIEGO CONTINUO PARA HUMEDECER EL MATERIAL EXTRA	glb	1.00		1.00						
08.02.03	PROGRAMACION DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LI										
08.02.03.01	ADQUISICION DE ESTACIONES DE EMERGENCIA	glb	1.00		1.00						
08.02.03.02	RECOJO Y DISPOSICION DE RR.SS.	glb	1.00		1.00						
08.02.04	BAÑOS QUIMICOS										
08.02.04.01	BAÑOS PORTATILES Y LIMPIEZA	glb	2.00	2.00							
08.02.05	PROGRAMACION DE MONITOREO AMBIENTAL										
08.02.05.01	MONITOREO DE RUIDO	pto	1.00		1.00						
08.02.05.02	MONITOREO DE AIRE	pto	1.00		1.00						
08.02.06	PLANOS DE CONTINGENCIA(SEGURIDAD Y SALUD)										
08.02.06.01	ADQUISICION DE CONTENEDORES PARA LOS RR.SS.	glb	7.00	7.00							
08.02.06.02	SUMINISTRO DE APARATOS SANITARIOS	und	2.00	2.00							
08.02.06.03	COLOCACION DE LETREROS DE SEGURIDAD	und	5.00	5.00							
08.02.06.04	CAPACITACION A TRABAJADORES EN TEMAS AMBIENTALE	glb	1.00	1.00							
09	ADQUISICION DE MOBILIARIOS, MATERIALES EDUCATIVOS										
09.01.01	EQUIPAMIENTO CON MOBILIARIO										
09.01.01.01	PIZARRA DE ACERO VITRIFICADO 4.20X1.20M	und	4.00								4.00
09.01.01.02	PIZARRA ACRILICA 3.00X1.20M	und	2.00								2.00
09.01.01.03	SILLA DE MADERA TORNILLO 40X40X74CM	und	131.00								131.00
09.01.01.04	MESAS DE MADERA TORNILLO ESPESOR DE 20mm DE 72X	und	110.00								110.00
09.01.01.05	ESCRITORIO DE MELAMINA 19MM	und	9.00								9.00
09.01.01.06	SILLA DE MADERA TORNILLO DE ESPESOR 20MM 75X40C	und	33.00								33.00
09.01.01.07	ESTANTE DE MELAMINA DE 18MM 1.20X0.30X1.80M	und	15.00								15.00
09.01.01.08	MUEBLE DE COMPUTO DE MELAMINA DE 18MM DE 80X4	und	25.00								25.00
09.01.01.09	MESA DE MADERA TORNILLO DE 90X100CM	und	3.00								3.00
09.01.01.10	ESTANTE METALICO DE ANGULO RANURADO DE 1.80X0.3	und	2.00								2.00
09.01.01.11	MESA CENTRAL DE REUNION MADERA TORNILLO 3X1.20	und	1.00								1.00
09.01.01.12	SILLA GIRATORIA CON APOYABRAZOS, ESPALDAR, ASIEN	und	12.00								12.00
09.01.01.13	SILLA DE PLASTICA APILABLE	und	50.00								50.00
09.01.01.14	SILLA DE PROLIPROPILENO CON ESTRUCTURA METALICA	und	7.00								7.00
09.01.01.15	CAMILLA MOVIL PARA EXAMEN PEDIATRICO DESDOSABL	und	1.00								1.00
09.01.01.16	ESCALINATA DE TRES PAÑOS	und	1.00								1.00
09.01.01.17	BIOMBO METALICO DE DOS CUERPOS	und	1.00								1.00
09.01.01.18	JUEGO DE OLLAS	jgo	1.00								1.00
09.01.01.19	JUEGO DE VAJILLAS DE PORCELANA X36 INCL. TAZAS Y PL	jgo	1.00								1.00
09.01.01.20	JUEGO DE CUBIERTOS DE ACERO INOXIDABLE X36 UND	jgo	1.00								1.00
09.01.02	EQUIPAMIENTO CON EQUIPOS										
09.01.02.01	COMPUTADORA Intel Core i5 ram 4GB DISCO DURO 750	und	25.00								25.00
09.01.02.02	PROYECTOR MULTIMEDIA	und	2.00								2.00
09.01.02.03	PANTALLA ECRAM CON TRIPODE 1.66X1.24 M	und	2.00								2.00
09.01.02.04	REPRODUCTOR AUDIO PARLANTE INCLUYE JUEGO DE PA	und	1.00								1.00
09.01.02.05	REPRODUCTOR BLURAY HD, RESOL. 1920X1080, ENTRA	und	1.00								1.00
09.01.02.06	IMPRESORA MULTIFUNCIONAL	und	2.00								2.00
09.01.02.07	TELEVISOR LED DE 50 PULG. SMART + PACK SOPORTE + R	und	2.00								2.00
09.01.02.08	SET INSTRUMENTAL DE CURACIONES	und	1.00								1.00
09.01.02.09	BALANZA MECANICA CON TALLIMETRO	und	1.00								1.00
09.01.02.10	REFRIGERAORA NO FROST DE 200 L	und	1.00								1.00
09.01.02.11	COCINA SEMI INDUSTRIAL 04 HORNILLAS	und	1.00								1.00
09.01.03	IMPLEMENTACION DE MATERIALES DE SEÑALIZACION Y S										
09.01.03.01	STIKERS DE SEÑALIZACION 0.30X0.40 m	und	96.00								96.00
09.01.03.02	EXTINTOR DE 10KG	und	13.00								13.00
09.01.03.03	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	und	8.00								8.00
10	CAPACITACION										
10.01	CAPACITACION DE DOCENTES										
10.01.01	CAPACITACION A DOCENTES EN USO DE MATERIALES EDU	glb	1.00								1.00
10.01.02	CAPACITACION A DOCENTES EN TEMAS DE GESTION EDUC	glb	1.00								1.00
10.02	CAPACITACION DE PADRES DE FAMILIA										
10.02.01	CAPACITACION A PADRES DE FAMILIA EN TEMAS DE SENS	glb	1.00								1.00
COSTO DIRECTO											
GASTOS GENERALES (6.49%)											
UTILIDADES (4.50%)											
SUB TOTAL											
IGV (18%)											
TOTAL PRESUPUESTO											
				2.74753%	6.59050%	8.71393%	0.01244%	12.54171%	21.44836%	15.96541%	31.98013%

3.1.9.-SERVICIOS Y APLICACIONES

Se contratarán los servicios de un laboratorio de suelos, para realizar los ensayos de granulometría, límites de consistencia, clasificación por el sistema AASHTO, y los ensayos de los testigos.

CAPÍTULO IV.- DISEÑO METODOLÓGICO

4.1.-TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

4.1.1.-TIPO DE INVESTIGACIÓN

según lo observado con anterioridad se busca identificar el grado de vulnerabilidad sísmica de diferentes elementos para proponer una forma de reforzamiento, el tipo de investigación será de una investigación aplicada.

4.1.2.-ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación pertenece al enfoque cuantitativo ya que pueden medirse numéricamente sus indicadores.

4.1.3.-DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Después de las consideraciones anteriores se llegó la conclusión que la presente investigación tendrá un diseño descriptivo.

Ya que nuestro proyecto consistió en ubicar las diversas variables de cada elemento estructural, situación, contexto, fenómenos y la descripción de cada uno.

4.2.-MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El Diseño de la investigación es NO EXPERIMENTAL- TRANSECCIONAL, debido a que la recolección de datos se tomó en un solo momento y se busca analizar su incidencia en el momento dado.

4.3.-POBLACIÓN Y MUESTRA

4.3.1.-POBLACION

la presente investigación tendrá como población el Institución educativa de Mayocc, la cual cuenta con 6 docentes y un aproximado de 57 alumnos,

<i>Localidad de Influencia</i>	<i>Distrito</i>	<i>Provincia</i>	<i>Región</i>	<i>Existencia de una I.E. de Nivel primaria en la Localidad de influencia</i>
<i>Siclo - Ayapata</i>	<i>San Miguel de Mayocc</i>	<i>Churcampa</i>	<i>Huancavelica</i>	<i>No</i>
<i>Cancapampa</i>	<i>Marcas</i>	<i>Acobamba</i>	<i>Huancavelica</i>	<i>No</i>
<i>Allccomachay</i>	<i>Marcas</i>	<i>Acobamba</i>	<i>Huancavelica</i>	<i>No</i>
<i>Chaipará</i>	<i>La Merced</i>	<i>Churcampa</i>	<i>Huancavelica</i>	<i>No</i>

TABLA 80.-LOCALIDADES DE INFLUENCIA DE LA POBLACION ESTUDIANTIL DE MAYOCC

<i>LOCALIDADES DE INFLUENCIA</i>				
<i>Localidad de Procedencia</i>	<i>N° de Alumnos Asistentes (2015)</i>	<i>Distancia (km)</i>	<i>Tiempo</i>	<i>Medio de Transporte</i>
<i>Siclo-Ayapata</i>	<i>4</i>	<i>1.5 km</i>	<i>20 minutos</i>	<i>Caminata</i>
<i>Cancapampa</i>	<i>8</i>	<i>1.5 km</i>	<i>5 minutos</i>	<i>Vehiculo de Policia</i>
<i>Allccomachay</i>	<i>1</i>	<i>4.55 km</i>	<i>10 munitos</i>	<i>Vehiculo de Policia</i>
<i>Chaipará</i>	<i>1</i>	<i>7.00 km</i>	<i>15 minutos</i>	<i>Vehiculo de Policia</i>

TABLA 81 -LOCALIDADES DE INFLUENCIA MAYOCC

Esta población se asumió en un radio de influencia de 4 km de las zonas rurales, encontrando alumnos de Siclo Ayopata, Cancapampa, Allcomachay y Chaipara. Estos niños son trasladados por la movilidad de la Policía Nacional del Perú sede Mayocc.

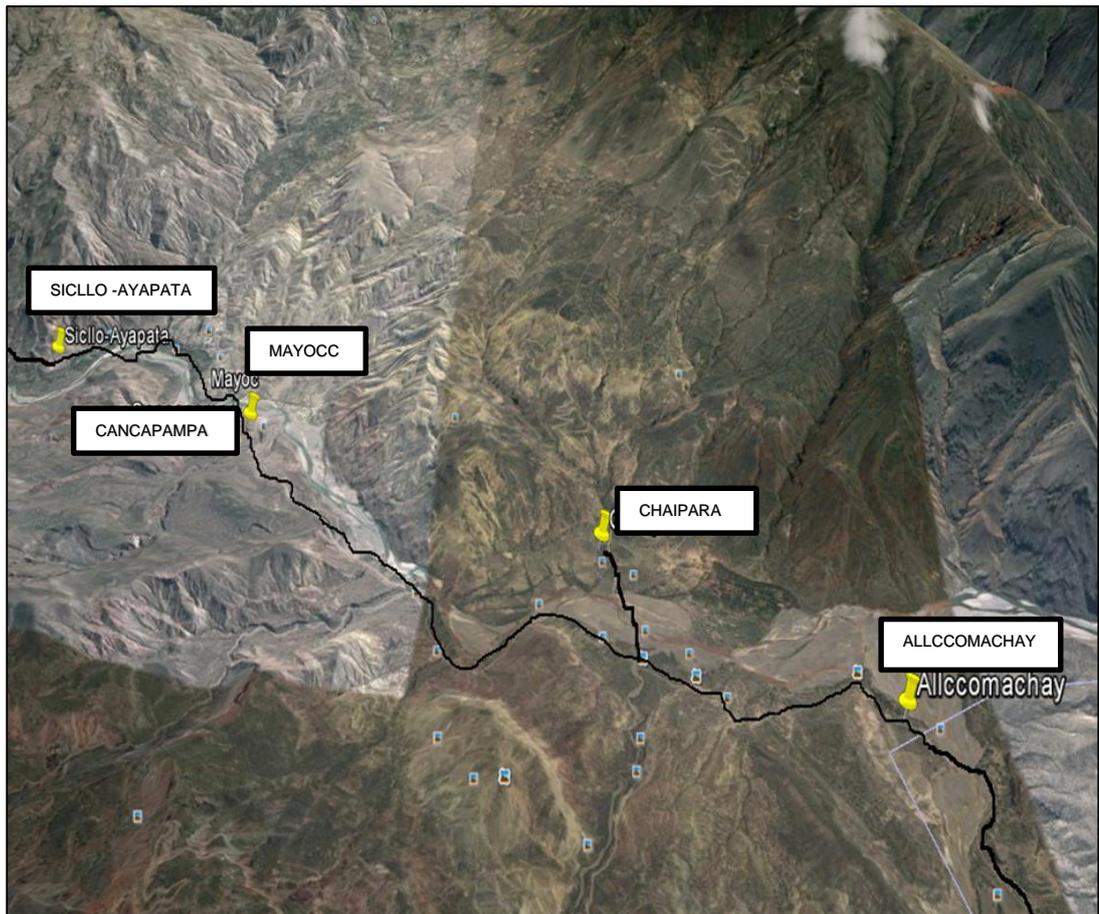


FIGURA N° 1.- AREA DE INFLUENCIA

Según la población demandante efectiva para la situación con proyecto al año 10 para la I.E se tiene 54 estudiantes en total para el año cero; mientras que para el último año de proyección se tiene 59 estudiantes en total; donde esta información es relevante para determinar el requerimiento de recursos (Infraestructura, equipos y mobiliarios, materiales y Recursos Humanos) y por cuanto para determinar el tamaño del proyecto. El requerimiento de aulas alcanza un total de 4 aulas por ser primaria poli docente completo con 4 docentes actualmente.

4.3.2.-MUESTRA

Para fines de la exposición que sigue nos referiremos al Mosaico Estructural siguiente, en el cual los edificios están etiquetados similarmente al proyecto de arquitectura, pero incluyendo números que identifican los distintos bloques estructurales, entendidos estos como las unidades estructurales que trabajan aisladamente del resto del edificio y que se analizan separadamente en su comportamiento sísmico, a pesar de poder compartir una cimentación común.

La muestra es la institución educativa n° 30991 san Antonio de Padua de Mayocc.

4.4.-LUGAR DE ESTUDIO

El lugar de estudio es la institución educativa 30991 San Antonio De Padua de la localidad de Mayocc, distrito de San Miguel De Mayocc, de la provincia de Churcampa Huancavelica.

4.5.-TÉCNICA E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

4.5.1.-INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

4.5.1.1.- BIBLIOGRAFÍA:

- elperuano.com.pe

4.5.1.2.- TRABAJO DE CAMPO:

Realizar recolección de información y visitas de campo.

4.5.1.3.- SIMULACIONES:

Se usará el programa ETABS, CYPE CAD, MATH CAD

4.5.2.-FUENTES

La recolección de la información por el tipo de fuente a la cual acudimos para obtener datos se realizará de fuentes PRIMARIAS Y SECUNDARIAS debido a la operacionalización de datos y hechos recogidos personalmente y por distintas personas y para otro tipo de investigación.

4.6.-ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS

Después de recolectar toda la información se analizarán estos datos verificando que cumplan lo descrito en las normas de estructuras del Reglamento Nacional de Edificaciones. De igual manera se realizarán las simulaciones con estos datos tanto en tablas de Excel y el programa ETABS 2018.

CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y **RECOMENDACIONES**

5.1.-CONCLUSIONES

Se mejoraron los servicios educativos de la i.e. 30991 San Antonio de Padua de la localidad de Mayocc, San Miguel de Mayocc, Churcampa – Huancavelica, lo cual se desarrolló de la siguiente manera:

Se realizó la construcción de 03 módulos, cerco perimétrico y tanque elevado donde el primer y segundo módulo destinado a aulas es de un sistema mixto entre muros portantes- dirección longitudinal y pórticos – dirección transversal.

Los módulos fueron ejecutados con los elementos estructurales como vigas de cimentación, zapatas continuas, columnas, vigas, losas aligeradas, así como muros de albañilería con las vigas y columnas de amarre.

-Se realizó el estudio topográfico para mejorar los servicios educativos de la i.e. 30991 San Antonio de Padua de la localidad de Mayocc, San Miguel de Mayocc, Churcampa - Huancavelica, para lo cual se utilizó los equipos tal como GPS y estación total.

-Se realizó el estudio de mecánica de suelos para mejorar los servicios educativos de la i.e. 30991 San Antonio de Padua de la localidad de Mayocc, San Miguel de Mayocc, Churcampa - Huancavelica teniendo como resultado la profundidad de cimentación a 1.50m, el nivel freático es hasta 3.50m. Se considera los siguientes parámetros: zona sísmica = 2; factor de zonificación sísmica $Z= 0.25$, Perfil tipo de suelos $S_2= 1.20$, periodo predominante del suelo $T_p = 0.60$ seg y los parámetros de diseño de cimentación: profundidad de cimentación = 1.50 m, presión admisible por corte y asentamiento: 1.05 kg /cm²; factor de seguridad por corte: 3.00, asentamiento = 0.82 cm

5.2.-RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar la construcción de acuerdo a las medidas establecidas en los planos del expediente técnico.

Se recomienda realizar análisis no lineales para una mejor precisión del desempeño sísmico de la estructural, así como los comportamientos lineales de los muros de albañilería.

Se recomienda buscar que la estructura tenga columnas fuertes y vigas débiles con el fin de que las rotulas plásticas se formen en las vigas

No se recomienda el reforzamiento del edificio, se podría incluir la evaluación de los demás edificios que forman parte de la institución educativa.

CAPÍTULO VI.- GLOSARIO DE TERMINOS Y **REFERENCIAS**

6.1.-GLOSARIO DE TÉRMINOS

CONCRETO REFORZADO: es la combinación del concreto con acero

DISEÑO ELÁSTICO: conocido como el diseño de esfuerzos permisibles y cargas de servicio. por lo cual considera que el concreto y el acero tienen un comportamiento lineal elástico.

ESFUERZO PERMISIBLE: es el máximo esfuerzo que puede ser sometido un material con un cierto grado de seguridad, o también decir la división del esfuerzo último entre un factor de seguridad., por ejemplo, el esfuerzo último del concreto viene estar dado a su resistencia a la compresión y en el acero estará en base a su punto de fluencia.

CARGAS DE SERVICIO: estas son las cargas reales que soporta la estructura como cargas muertas y cargas vivas y las cuales deben ser amplificadas por factores para darle grado de seguridad, creando un esfuerzo de trabajo el cual no debe pasar el esfuerzo permisible.

DISEÑO POR RESISTENCIA ULTIMA: es el diseño conocido como diseño por rotura, se considera el comportamiento lineal y no lineal. En el concreto se trabaja con la resistencia a la compresión, teniendo una deformación unitaria última de 0.003 y en el acero se trabajó en un comportamiento elastoplástico,

ESTABILIDAD: como se apoya o tiene conexión una estructura en sus diferentes elementos estructurales y a la tierra es la capacidad de la estructura para mantenerse en equilibrio sin importar las cargas que se sometan.

RESISTENCIA: capacidad de la estructura a oponerse a la falla o a la rotura, cada elemento estructural tiene que tener un esfuerzo permisible antes de llegar al esfuerzo último. Estos esfuerzos se pueden dar por una carga axial (normal axial) o una carga perpendicular (momento flector, cizalla o cortante)

RIGIDEZ: es la oposición a la deformación de los elementos estructurales bajo las cargas de servicio.

FLEXIBILIDAD: si el elemento se deforma bastante antes de fallar ante fuerzas de sismo con la intención de disipar la energía.

6.2.-LIBROS

- MVCS. (2010). NORMA TECNICA E050 ALBAÑILERIA. LIMA.
- MVCS. (2018). NORMA TECNICA E030 DISEÑO SISMORESISTENTE. LIMA.
- CORAL. (2018). “ENSAYOS CÍCLICOS EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA CONSTRUIDOS CON LADRILLOS KING KONG DE FABRICACIÓN INDUSTRIAL”. LIMA
- PEÑA. (2009). EFECTOS DEL PERALTE DE LAS COLUMNAS EN EL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA. LIMA
- ANGLES. (2008). “COMPARACIÓN DEL COMPORTAMIENTO A CARGA LATERAL CÍCLICA DE UN MURO CONFINADO CON LADRILLOS DE CONCRETO Y OTRO CON LADRILLOS DE ARCILLA”. LIMA
- BARTOLOME. (2018). DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS SISMORRESISTENTES DE ALBAÑILERÍA.LIMA

6.3.-ELECTRÓNICA

- busquedas.elperuano.com.pe
- Submitted to Universidad Alas Peruanas
- repositorio.uncp.edu.pe
- Submitted to Universidad Andina del Cusco
- Submitted to Universitat Politècnica de València
- Submitted to Pontificia Universidad Católica del Perú

CAPÍTULO VII.- ÍNDICES

7.1.-ÍNDICES DE GRÁFICOS

Figura N° 1.-	Ubicacion Y Localizacion De La Institucion Educativa.....	21
Figura N° 2.-	Mapa De Area De Estudio De La Institucion Educativa.....	22
Figura N° 3.-	Geografia De San Miguel De Mayocc.....	29
Figura N° 4.-	Mapa De Calificación De Riesgo Sísmico De La Región De Huancavelica.....	31
Figura N° 5.-	Curva Esfuerzo Deformación.....	42
Figura N° 6.-	Esfuerzo Deformación De Concreto.....	43
Figura N° 7.-	Partes De La Escalera.....	52
Figura N° 8.-	Cargas Distribuidas En Área.....	53
Figura N° 9.-	Cargas Distribuidas Lineales.....	53
Figura N° 10.-	Cargas Distribuidas Puntuales.....	53
Figura N° 11.-	Diafragma Rígido.....	54
Figura N° 12.-	Factor Zona.....	55
Figura N° 13.-	Modulo De Elasticidad Del Concreto.....	59
Figura N° 14.-	Fuerzas Sísmicas Y Rigidez Lateral.....	66
Figura N° 15.-	Modulo De Elasticidad Del Concreto.....	73
Figura N° 16.-	Características De Una Losa Aligerada.....	75
Figura N° 17.-	Diagrama De Acero A Tracción Y Compresión.....	83
Figura N° 18.-	Diagrama De Whitney.....	85
Figura N° 19.-	Diagrama De Deformaciones.....	88
Figura N° 20.-	Cortantes Maximos.....	91
Figura N° 21.-	Diagrama De Diseño Por Capacidad De Vigas.....	93
Figura N° 22.-	Tipo De Fallas En Columnas.....	97
Figura N° 23.-	Diagrama De Fuerza Cortante.....	98
Figura N° 24.-	Longitud De Zona De Confinamiento.....	99
Figura N° 25.-	Diagrama De Interaccion De Columna.....	100
Figura N° 26.-	Grafica De Pandeo.....	101
Figura N° 27.-	Grafica De Esfuerzos Criticos.....	102
Figura N° 28.-	Tipos De Solicitaciones.....	105
Figura N° 29.-	Factor Zona.....	106
Figura N° 30.-	Modulo De Elasticidad Del Concreto.....	109
Figura N° 31.-	Fuerza Cortante En Vigas.....	116
Figura N° 32.-	Viga En La Direccion X-X Ejes A-A Y C-C- Modulo	116
Figura N° 33.-	Viga En La Direccion Y-Y Ejes 1-1 Y 8-8 Modulo li.....	116
Figura N° 34.-	Viga En La Direccion Y-Y Ejes 4-4 Y 6-6.....	117
Figura N° 35.-	Viga Inclinada En La Direccion Y-Y Ejes 1-1 Y 8-8 Modulo I.....	117
Figura N° 36.-	Viga Inclinada En La Direccion Y-Y Ejes 2-2 Al Eje 7-7.....	117

Figura N° 37.-	Columnas En Eje B-B- Modulo I.....	119
Figura N° 38.-	Columnas L Y T Modulo I.....	119
Figura N° 39.-	Detalle De Columnas.....	120
Figura N° 40.-	Ubicación De Zapatas Y Columnas.....	120
Figura N° 41.-	Modelo Cimentacion Cypecad Modulo I.....	121
Figura N° 42.-	Modelo Cimentacion Cypecad Modulo li.....	121
Figura N° 43.-	Modelo Cimentacion Cypecad Modulo lii.....	121
Figura N° 44.-	Nivel De Profundidad De Las Cimentaciones.....	122
Figura N° 45.-	Modelo De Cimentacion Del Modulo I.....	122
Figura N° 46.-	Modelo De Cimentacion Del Modulo li.....	123
Figura N° 47.-	Modelo De Cimentacion Del Modulo lii.....	123
Figura N° 48.-	Modelo De Cimentacion De Escalera.....	123
Figura N° 49.-	Detalle General De Losa Aligerada.....	124
Figura N° 50.-	Modelo De Losa Aligerada Primer Piso Del Modulo I.....	125
Figura N° 51.-	Modelo De Losa Aligerada Segundo Piso Del Modulo I.....	125
Figura N° 52.-	Modelo De Losa Aligerada Primer Piso Del Modulo li.....	125
Figura N° 53.-	Modelo De Losa Aligerada Segundo Piso Del Modulo li.....	126
Figura N° 54.-	Modelo De Losa Aligerada Primer Piso Del Modulo lii.....	126
Figura N° 55.-	Modelo De Losa Aligerada Inclínada Escalera.....	127
Figura N° 56.-	Modelo De Losa Maciza Escalera.....	127
Figura N° 57.-	Modelo De Losa Maciza Tanque Elevado.....	128
Figura N° 58.-	Modelo De Escaleras.....	128
Figura N° 59.-	Detalle De Escaleras.....	129
Figura N° 60.-	Modelo En Cypecad Del Modulo I.....	130
Figura N° 61.-	Modelo En Cypecad Del Modulo I -Escalera.....	131
Figura N° 1.-	Area De Influencia.....	155

7.2.- ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1.-	Descripción De Estructuras.....	23
Tabla N° 2.-	Equipos Topograficos.....	24
Tabla N° 3.-	Control Con Estación Total.....	25
Tabla N° 4.-	Coordenadas De Los Vértices De Las Poligonales.	26
Tabla N° 5.-	Elementos Del Polígono.	26
Tabla N° 6.-	Cuadro De Datos Topograficos De I.E. Primaria De Mayooc.....	28
Tabla N° 7.-	Registro De Excavación De Calicatas.....	31
Tabla N° 8.-	Datos De Las Calicatas.....	33
Tabla N° 9.-	Resultados De Laboratorio.....	33
Tabla N° 10.-	Perfiles Estratigráficos.....	33
Tabla N° 11.-	Profundidad De Cimentacion.....	34
Tabla N° 12.-	Resumen De Capacidad Admisible De Carga Por Corte.....	34
Tabla N° 13.-	Resumen De Capacidad Admisible Asentamiento.....	35
Tabla N° 14.-	Categoría De Edificaciones Y Factor Uso –Rne, E-030,	36
Tabla N° 15.-	Configuraciones Estructurales –Rne, E-030,	38
Tabla N° 17.-	Cargas Vivas Mínimas –Rne, E-020, Art 6.....	40
Tabla N° 18.-	Pesos Unitarios –Rne, E-020, Anexo 01.....	41

Tabla N° 19.-	F'c De Concreto.....	42
Tabla N° 20.-	Tabla De Varillas.....	43
Tabla N° 21.-	Medida De Peralte (H) Según Criterio 02.....	44
Tabla N° 22.-	Medida De Peralte (H) Según Criterio 02.....	45
Tabla N° 23.-	Medida De Peralte (H) Según Criterio 02.....	46
Tabla N° 24.-	Medida De Peralte (H) Según Criterio 01.....	46
Tabla N° 25.-	Medida De Peralte (H) Según Criterio 02.....	46
Tabla N° 26.-	Peso De Categoría De Edificio.....	47
Tabla N° 27.-	Coeficientes De Acuerdo A Posición De Columna.....	48
Tabla N° 28.-	Calculo De Espesor Efectivo.....	49
Tabla N° 29.-	Peso De Categoría De Edificio.....	50
Tabla N° 30.-	Coeficiente Y Altura De Zapata.....	51
Tabla N° 31.-	Estimación De Peso.....	54
Tabla N° 32.-	Factor Zona.....	55
Tabla N° 33.-	Categoría De Las Edificaciones Y Factor U.....	56
Tabla N° 34.-	Perfiles De Suelo.....	56
Tabla N° 35.-	Tipos De Perfiles De Suelo.....	57
Tabla N° 36.-	Factor De Suelo.....	57
Tabla N° 37.-	Periodos.....	57
Tabla N° 38.-	Tipo De Estructura.....	58
Tabla N° 39.-	Factor De Amplificación Sísmica.....	58
Tabla N° 40.-	Sistemas Estructurales.....	59
Tabla N° 41.-	Irregularidad Estructural En Altura.....	61
Tabla N° 42.-	Irregularidad Estructural En Planta.....	63
Tabla N° 43.-	Fuerza Cortante De La Base.....	64
Tabla N° 44.-	Calculo De Exponente K.....	64
Tabla N° 45.-	Límites Para Distorsión De Entrepiso.....	67
Tabla N° 46.-	Límites De Distorsión De Entrepiso.....	72
Tabla N° 47.-	Fórmulas De Resistencia Requerida.....	74
Tabla N° 48.-	Factores De Reducción.....	75
Tabla N° 49.-	Valores De Profundidad Del Bloque Rectangular.....	76
Tabla N° 50.-	Relación Mínima De Área De Armadura E.060 Rne.....	82
Tabla N° 51.-	Relación Mínima De Área De Armadura Aci318-14.....	82
Tabla N° 52.-	Cargas Vivas Y Muertas.....	105
Tabla N° 53.-	Perfiles De Suelo. Fuente E030 R.N.E.....	107
Tabla N° 54.-	Tipos De Perfiles De Suelo. Fuente E030 Rne.....	107
Tabla N° 55.-	Factor De Suelo, Fuente E030 Rne.....	107
Tabla N° 56.-	Periodos Fuente E030 Rne.....	107
Tabla N° 57.-	Categoría De Las Edificaciones Y Factor U , Fuente E030.....	108
Tabla N° 58.-	Sistemas Estructurales E030 Rne.....	109
Tabla N° 59.-	Irregularidad Estructural En Planta.....	110
Tabla N° 60.-	Factores De Reducción Fuente E 030 -Rne.....	112
Tabla N° 61.-	Dimensión De Vigas.....	114
Tabla N° 62.-	(Viga 27x39) Modulo I.....	115
Tabla N° 63.-	(Viga 27x39) Modulo I.....	115
Tabla N° 64.-	Predimensionamiento De Columnas.....	118
Tabla N° 65.-	Espesor De Losa De Acuerdo A La Luz.....	124
Tabla N° 66.-	Límites Para La Distorsión Del Entrepiso.....	129
Tabla N° 67.-	Desplome Local Máximo De Los Pilares Modulo I.....	130

Tabla N° 68.-	Desplome Local Máximo De Los Pilares En Escalera Modu.....	131
Tabla N° 69.-	Coeficientes De Participación De La Estructura – Modulo I.....	131
Tabla N° 71.-	Coeficientes De Participación De Escalera-Modulo I.....	132
Tabla N° 72.-	Cortante Basal Dinámico En Dirección X.....	133
Tabla N° 73.-	Cortante Basal Dinámico En Dirección Y.....	133
Tabla N° 74.-	Verificación De Cortante Basal.....	135
Tabla N° 75.-	Verificación De Cortante Basal Modulo Ii.....	137
Tabla N° 76.-	Verificación De Cortante Basal Modulo Iii.....	138
Tabla N° 77.-	Situaciones Persistentes O Transitorias.....	139
Tabla N° 78.-	Situaciones Persistentes O Transitorias Modulo I.....	139
Tabla N° 79.-	Situaciones Persistentes O Transitorias Modulo I.....	140
Tabla 80.-	Localidades De Influencia De La Poblacion Estudiantil De Mayocc.....	154
Tabla 81	-Localidades De Influencia Mayooc.....	154

7.3.-ÍNDICE DE FOTOS

foto N° 01-	Vista General Del Modulo I.....	14
Foto N° 02-	Vista General Del Modulo Ii.....	15
Foto N° 03-	Vista General Servicios Higienicos.....	16
Foto N° 04-	Cerco Perimetrico.....	16
Foto N° 05-	Tanque Elevado Y Cisterna.....	17
Foto N° 06-	Atrio De Ingreso A Patio.....	18
Foto 09.	Levantamiento Topografico.....	25
Foto 10 :	Excavacion De Calicata.....	32
Foto 07:	Puesta De Primera Piedra E Inicio Obra.....	171
Foto 08:	Demolicion De Construccion Existente.....	171
Foto 09:	Trazo De Niveles Y Replanteo Preliminar.	172
Foto 10:	Corte De Terreno Para Zanjas, Perfilado De Terremo Manual.....	172
Foto 11:	Corte De Terreno Y Perfilado.....	173
Foto 12:	Vaciado De Falsa Zapata En El Módulo I, Con Concreto 2.....	173
Foto 13:	Habilitación De Acero.....	174
Foto 14:	Habilitación De Madera, Para Encofrado.....	174
Foto 15:	Vaciado De Concreto F'c = 210 Kg/Cm.....	175
Foto 17:	Armado De Estructuras – Amarrado De Vigas A Columnas.....	176
Foto 18:	Amarrado De Vigas En El Módulo.....	176
Foto 19:	Asentado De Ladrillos De Cabeza A En Modulo.....	177
Foto 20:	Puesta De Ladrillo De 30x30x15 Para Techo.....	177
Foto 21:	Vaciado De Losa Con Concreto F'c 210 Kg/Cm2.....	178
Foto 22:	Vaciado De Columnas Con Concreto 210 Kg/Cm2.	178
Foto 23:	Vaciado De Escalera Con Concreto 210 Kg/Cm2.....	179
Foto 24	Encofrado Y Desencofrado, Vaciado De Columnas.	179
Foto 25:	Encofrado De Columnas.....	180
Foto 26:	Encofrado De Losa Aligerada Segundo Piso.....	180
Foto 27:	Armado De Estructura Para Viga Canal.	181
Foto 28:	Asentado De Ladrillos En Cerco Perimétrico.	181
Foto 29:	Tarrajeo De Muros Externos E Internos.....	182

7.4.-ÍNDICE DE FORMULAS

formula N° 1.- Esfuerzo De Tension De Concreto.....	42
Formula N° 2.- Elasticidad De Concreto.....	42
Formula N° 3.- Peralte De Losa Aligerada Criterio N° 01.....	44
Formula N° 4.- Peralte De Losa Aligerada Criterio N° 03.....	45
Formula N° 5.- Peralte De Losa Maciza-Criterio N° 01.....	45
Formula N° 6.- Peralte Efectivo De La Viga.....	46
Formula N° 7.- Base De Viga –Criterio 01.....	46
Formula N° 8.- Base De Viga –Criterio 02.....	47
Formula N° 9.- Calculo De Peso De Servicio.....	47
Formula N° 10.-Calculo De Area De Columna.....	48
Formula N° 11.-Calculo De Longitud Minima De Columna.....	48
Formula N° 12.-Rigidez De Columna.....	48
Formula N° 13.-Peralte De Viga De Confinamiento.....	49
Formula N° 14.-Rigidez De Columna.....	50
Formula N° 16.-Calculo De Area De Zapata.....	51
Formula N° 17.-Calculo De Espesor De Escalera.....	52
Formula N° 18.-Calculo De Angulo De Escalera.....	52
Formula N° 19.-Calculo De Espesor Medio Escalera.....	52
Formula N° 20.-Calculo De Espesor Medio Escalera.....	58
Formula N° 21.-Calculo De Espesor Medio Escalera.....	64
Formula N° 22.-Calculo De Ecoeficiente A.....	65
Formula N° 23.-Fuerza Sismica En Altura.....	65
Formula N° 24.-Fuerza Cortante En La Base.....	65
Formula N° 25.-Formula De Wibur.....	66
Formula N° 26.-Desplazamiento Elastico.....	66
Formula N° 27.-Desplazamiento Inelastico.....	67
Formula N° 28.-Deriva Elastica.....	67
Formula N° 29.-Deriva Inelastico.....	67
Formula N° 30.-Periodo De Vibración.....	68
Formula N° 31.-Calculo De Masa.....	68
Formula N° 32.-Matriz De Masa.....	69
Formula N° 33.-Calculo De Modo De Vibración.....	69
Formula N° 34.-Factor S.....	69
Formula N° 35.-Modo De Vibración Normalizado.....	69
Formula N° 36.-Aceleración Espectral.....	70
Formula N° 37.-Desplazamiento Espectral.....	70
Formula N° 38.-Factor De Participación Modal.....	71
Formula N° 39.-Porcentaje D Emasa Participativa.....	71
Formula N° 40.-Desplazamiento De Modo Normalizado.....	71
Formula N° 41.-Deriva Elastica.....	72
Formula N° 42.-Deriva Inelastico.....	72
Formula N° 43.-Fuerza Cortante Dinamica.....	72
Formula N° 44.-Resistencia Requerida.....	74

Formula N° 45.-Carga Por Vigüeta.....	75
Formula N° 46.-Cuantía Míñima.....	76
Formula N° 47.-Cuantía Mecánica Míñima.....	77
Formula N° 48.-Area De Acero Míñimo.....	77
Formula N° 49.-Area De Acero Míñimo.....	77
Formula N° 50.-Momento Amplificado Míñimo.....	77
Formula N° 51.-Cuantía Balanceada.....	78
Formula N° 52.-Cuantía Máxima.....	78
Formula N° 53.-Cuantía Mecánica Míñima.....	78
Formula N° 54.-Area De Acero Míñimo.....	78
Formula N° 55.-Area De Acero Míñimo.....	79
Formula N° 56.-Momento Amplificado Máximo.....	79
Formula N° 57.-Verificación D Emomentos.....	79
Formula N° 58.-Area De Acero.....	80
Formula N° 59.-Area De Acero.....	80
Formula N° 60.-Resistencia Nominal Por Corte.....	81
Formula N° 61.-Carga Por Vigüeta.....	81
Formula N° 62.-Ecuacion Calculo Del Area De Acero.....	81
Formula N° 63.-Espaciamiento Del Refuerzo.....	82
Formula N° 64.-Carga Por Vigüeta.....	83
Formula N° 65.-Ecuacion Calculo Del Area De Acero De Refuerzo.....	84
Formula N° 66.-Profundidad De Bloque.....	84
Formula N° 67.-Profundidad De Bloque.....	84
Formula N° 68.-Deformacion Calculada.....	85
Formula N° 69.-Momento Nonimal A Traccion.....	85
Formula N° 70.-Momento Nonimal A Compresion.....	85
Formula N° 71.-Momento Nonimal A Compresion.....	86
Formula N° 72.-Cuantía Máxima.....	86
Formula N° 73.-Momento Nonimal A Traccion.....	86
Formula N° 74.-Profundidad De Bloque.....	87
Formula N° 75.-Profundidad De Bloque.....	87
Formula N° 76.-Momento Nonimal A Traccion.....	87
Formula N° 77.-Momento Nonimal A Traccion.....	88
Formula N° 78.-Diagrama De Deformaciones.....	88
Formula N° 79.-Calculo De Esfuerzos De Acero.....	88
Formula N° 80.-Calculo De Área De Acero.....	89
Formula N° 81.-Calculo De Peralte.....	89
Formula N° 82.-Calculo De Distancia Al Eje Neutro.....	89
Formula N° 83.-Deformacion Calculada.....	90
Formula N° 84.-Esfuerzo Calculado A Tracción.....	90
Formula N° 85.-Momento Nonimalresistente Reducido.....	90
Formula N° 86.-Resistencia Nominal De Concreto.....	91
Formula N° 87.-Cortante Resistente De Concreto.....	91
Formula N° 88.-Cortante Resistente Del Refuerzo.....	92
Formula N° 89.-Area De Acero Transversal Míñimo.....	92
Formula N° 90.-Espaciamiento Del Estribo-Zona Critica.....	92
Formula N° 91.-Espaciamiento Del Estribo Fuera De-Zona Critica.....	93
Formula N° 92.-Area De Acero Transversal Míñimo.....	94
Formula N° 93.-Calculo De Deformación.....	94

Formula N° 94.-Calculo De Esfuerzos.....	94
Formula N° 95.-Factor De Reducción De Resistencia Para Momento Y Fuerza Axial	95
Formula N° 96.-Fuerzas Calculadas.....	95
Formula N° 97.-Compresión Al Concreto.....	95
Formula N° 98.-Resistencia Axial Nominal Balanceada.....	95
Formula N° 99.-Calculo De Centroides Plastico.....	96
Formula N° 100.-Momento Centroides Plastico.....	96
Formula N° 101.-Momento En Compresión.....	96
Formula N° 102.-Momento Total En Compresión.....	96
Formula N° 103.Area De Acero Transversal Minimo.....	97
Formula N° 104.-Cálculo De La Fuerza Cortante.....	98
Formula N° 105.-Calculo De Resistencia Nominal Del Acero.....	99
Formula N° 106.-Calculo De Aporte De Estribos.....	99
Formula N° 107.-Calculo De Espaciamiento.....	100
Formula N° 108.-Esfuerzo Critico.....	101
Formula N° 109.-Radio Minimo.....	101
Formula N° 110.-Radio Minimo.....	103
Formula N° 111.Radio Minimo.....	103
Formula N° 112.-Radio Minimo.....	103
Formula N° 113.-Resistencia Requerida.....	112
Formula N° 114.-Predimensionamiento De Columnas.....	118

7.5.-ÍNDICE DE DIRECCIONES WEB

--

7.6.-ÍNDICE DE ELABORACIÓN PROPIA

--

CAPÍTULO VIII.- ANEXOS

8.1.-ANEXO 1-COSTO TOTAL DE LA INVESTIGACIÓN E INSTALACIÓN DEL PROYECTO PILOTO

El proyecto de mejoramiento de los servicios de educación primaria de la institución educativa 30991 San Antonio De Padua de la localidad de Mayocc, distrito de San Miguel De Mayocc, de la provincia de Churcampa Huancavelica” cuenta con disponibilidad de S/ 3’489,941.89 (tres millones cuatrocientos ochenta y nueve mil novecientos cuarenta y uno con 89/100 soles). incluyendo gastos generales, utilidad, IGV, supervisión, expediente, control Covid 19, liquidación del proyecto.

COMPONENTE	SUB- PRESUPUESTO	COSTO DIRECTO
1	CONSTRUCCION DE LOS AMBIENTES PEDAGOGICOS Y COMPLEMENTARIOS	
1.1	OBRAS EN GENERAL	S/. 231,188.82
1.2	ESTRUCTURA	S/. 899,740.28
1.3	ARQUITECTURA	S/. 679,265.19
1.4	INSTALACIONES ELECTRICAS	S/. 133,500.82
1.5	INSTALACIONES SANITARIAS	S/. 150,864.03
1.6	CERCO Y FACHADA	S/. 79,147.99
1.7	VEREDAS Y LOSAS, ASTA DE BANDERA Y AREAS VERDES	S/. 154,663.61
1.8	PLAN DE CONTINGENCIA Y MITIGACION AMBIENTAL	S/. 84,950.95
2	ADQUISICION DE MOBILIARIOS MATERIALES EDUCATIVOS Y DIDACTICOS	
2.1	EQUIPAMIENTO	S/. 115,728.12
3	CAPACITACION	
3.1	CAPACITACION	S/. 4,168.56
COSTO DIRECTO		2,533,218.37
	GASTOS GENERALES 6.49% C.D. aprox. segun desagregado	S/. 164,371.59
	UTILIDAD 5.00% C.D.	S/. 126,660.92
SUB TOTAL		S/. 2,824,250.88
	IGV 18%	S/. 508,365.16
PRESUPUESTO DE OBRA		S/. 3,332,616.04
	SUPERVISION 2.54% de Presupuesto de obra aprox. segun desagregado	S/. 84,634.12
	GASTOS ADMINISTRATIVOS 0.42% de Presupuesto de obra aprox. segun desagregado	S/. 13,873.73
	EXPEDIENTE TECNICO	S/. 33,000.00
	SANIDAD Y PREVENCIÓN (D.S. Nº 044-2020-PCM)	S/. 15,000.00
	LIQUIDACION Y CIERRE DEL PROYECTO	S/. 10,818.00
COSTO TOTAL DEL PROYECTO		S/. 3,489,941.89

8.2.-ANEXO 2-PANEL FOTOGRAFICO



FOTO 07: PUESTA DE PRIMERA PIEDRA E INICIO OBRA



FOTO 08: DEMOLICION DE CONSTRUCCION EXISTENTE



FOTO 09: TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR.



FOTO 10: CORTE DE TERRENO PARA ZANJAS, PERFILADO DE TERREMO MANUAL



FOTO 11: CORTE DE TERRENO Y PERFILADO



**FOTO 12: VACIADO DE FALSA ZAPATA EN EL MÓDULO I, CON CONCRETO F'C
175 KG/CM²**



FOTO 13: HABILITACIÓN DE ACERO



FOTO 14: HABILITACIÓN DE MADERA, PARA ENCOFRADO



FOTO 15: VACIADO DE CONCRETO F'C = 210 KG/CM



FOTO 16: ARMADO DE ESTRUCTURAS – AMARRADO DE VIGAS A COLUMNAS



FOTO 17: ARMADO DE ESTRUCTURAS – AMARRADO DE VIGAS A COLUMNAS



FOTO 18: AMARRADO DE VIGAS EN EL MÓDULO



FOTO 19: ASENTADO DE LADRILLOS DE CABEZA A EN MODULO



FOTO 20: PUESTA DE LADRILLO DE 30X30X15 PARA TECHO



FOTO 21: VACIADO DE LOSA CON CONCRETO F'C 210 KG/CM2



FOTO 22: VACIADO DE COLUMNAS CON CONCRETO 210 KG/CM2.



.....FOTO 23: VACIADO DE ESCALERA CON CONCRETO 210 KG/CM2.



FOTO 24 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO, VACIADO DE COLUMNAS Y COLUMNETAS CON CONCRETO 210 KG/CM2.



FOTO 25: ENCOFRADO DE COLUMNAS



FOTO 26: ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA SEGUNDO PISO



FOTO 27: ARMADO DE ESTRUCTURA PARA VIGA CANAL.



FOTO 28: ASENTADO DE LADRILLOS EN CERCO PERIMÉTRICO.



FOTO 29: TARRAJEO DE MUROS EXTERNOS E INTERNOS



FOTO 30: CULMINACION DE OBRA