

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA

CIVIL



TESIS

“ANÁLISIS SÍSMICO COMPARATIVO DEL PABELLÓN A
SECUNDARIA, DEL COLEGIO EMBLEMÁTICO SANTA
ISABEL, DE LA CIUDAD DE HUANCAYO, REGION
JUNIN 2017”

PRESENTADO POR:

Bach. JOSE MARTIN YALLICO BALDEON

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO

CIVIL

HUANCAYO – PERU

2017

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

Dr. Casio Aurelio Torres López
PRESIDENTE

Ing. Carlos Gerardo Flores Espinoza
JURADO

Ing. Vladimir Ordoñez Camposano
JURADO

Ing. Christian Mallaupoma Reyes
JURADO

Mg. Miguel Angel Carlos Canales
SECRETARIO DOCENTE

ASESOR: Dr. Francisco Cyl Godiño Poma

DEDICATORIA

A mis padres Martin y Martha por su dedicada forma, de inculcarme valores esenciales, en mi vida.

INDICE

DEDICATORIA.....	4
INDICE	5
RESUMEN	15
RESUMEN	16
INTRODUCCION	17
CAPÍTULO I	19
PROBLEMA GENERAL DE INVESTIGACIÓN	19
1.1. TITULO DE LA TESIS.....	19
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	20
1.3.1. Problemas Especificos	20
1.4. OBJETIVOS	21
1.4.1. Objetivos Generales	21
1.4.2. Objetivos Específicos	21
1.5. JUSTIFICACIÓN	22
1.5.1. Teórica:.....	22
1.5.2. Social:.....	22
1.5.3. Metodológica:	22
1.6. DELIMITACION.....	23
1.6.1. DELIMITACION TEMPORAL.....	23
1.6.2. DELIMITACION ESPACIAL.....	23
1.6.3. DELIMITACION TECNICA	23
1.7. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	24
1.7.1. Nombre del Proyecto	24
1.7.2. Ubicación.....	24
1.7.3. Antecedentes.....	25
1.7.4. Justificación Del Proyecto.....	26
1.7.5. Resumen Ejecutivo del Proyecto	27
1.7.6. Memoria Descriptiva Del Proyecto.....	30
1.7.7. Planteamiento Arquitectónico Del Pabellón “A” Secundaria Del Colegio Santa Isabel.....	31
1.7.8. Planteamiento y Diseño Estructural Del Pabellón “A” Secundaria Del Colegio Santa Isabel.....	33
1.7.9. DATOS GENERALES NECESARIOS PARA EL ANALISIS.....	41

CAPITULO II	44
MARCO TEORICO.....	44
2.1. ANTECEDENTES	44
2.1.1. Antecedentes Nacionales	44
2.1.2. Antecedentes Internacionales:.....	56
2.1.3. Reglamento Nacional De Edificaciones.....	62
2.1.4. Sismologia Básica :	81
2.1.5. Rigidez lateral de los Sistemas Estructurales:.....	95
CAPITULO III	112
MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	112
3.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	112
3.1.1. Método General.....	112
3.1.2. Método Específico	112
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	113
3.2.1. Investigación aplicada:	113
3.2.2. Alcance temporal	113
3.2.3. Fuentes.....	114
3.3. NIVEL.....	114
3.3.1. Nivel Descriptivo - Explicativo.....	114
3.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	115
3.4.1. Diseños no experimentales , transeccional descriptiva.	115
3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA:	115
3.6. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:.....	116
3.6.1. Análisis estructural computacional.....	116
3.6.2. Análisis de Rigidez Lateral por el método del doctor Muto.	116
3.7. ELABORACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN:.....	116
3.8. HIPÓTESIS	116
3.8.1. GENERAL	116
3.8.2. ESPECÍFICOS.....	116
3.9. VARIABLES	117
3.9.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	117
3.9.2. VARIABLE DEPENDIENTE	117
3.10. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES:.....	117
3.11. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS:.....	121
CAPITULO IV.....	122

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	122
4.1. REVISIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO.....	122
4.2. MODELO MATEMATICO.....	134
4.3. ANALISIS ESTRUCTURAL.....	139
4.4. METRADO DE CARGAS	140
4.5. DEFINICION DE PARAMETROS DE A CORTANTE TOTAL EN LA BASE	141
4.6. FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA	141
4.7. CLASIFICACION DEL SISTEMA ESTRUCTURAL.....	142
4.8. ESPECTRO DE DISEÑO.....	143
4.9. DESPLAZAMIENTO LATERAL MAXIMO	147
4.10. PESO SISMICO.....	147
4.11. FUERZA CORTANTE MINIMA	148
4.12. DETERMINACION IRREGULARIDADES.....	149
4.12.1. Irregularidad en altura	149
4.12.1. Irregularidad en Planta	155
4.13. CENTRO DE MASA Y CENTRO DE RIGIDEZ.....	157
4.14. MODOS Y PERIDOS DE VIBRACION	157
4.15. CALCULO DE LA RIGIDEZ LATERAL POR EL METODO DEL DOCTOR MUTO.....	158
4.16. FUERZA SISMICA.....	168
4.17. DESPLAZAMIENTOS PERMISIBLES	169
4.18. METRADO DE CARGAS (PROPUESTA DE SOLUCION).....	169
4.19. DEFINICIÓN DE PARAMETROS DE CORTANTE TOTAL EN LA BASE (PROPUESTA DE SOLUCION)	170
4.20. FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SISMICA (PROPUESTA DE SOLUCION).....	170
4.21. CLASIFICACION DEL SISTEMA ESTRUCTURAL (PROPUESTA DE SOLUCION).....	171
4.22. ESPECTRO DE DISEÑO (PROPUESTA DE SOLUCION).....	173
4.23. DESPLAZAMIENTO LATERAL (PROPUESTA DE SOLUCION) ..	177
4.24. CENTRO DE MASA Y CENTRO DE RIGIDEZ (PROPUESTA DE SOLUCION).....	177
4.25. PESO SISMICO (PROPUESTA DE SOLUCION).....	178
4.26. FUERZA CORTANTE MINIMA (PROPUESTA DE SOLUCION)...	179
4.27. DETERMINACION DE IRREGULARIDADES (PROPUESTA DE SOLUCION).....	180

4.27.1. IRREGULARIDADES EN ALTURA	180
4.27.1. IRREGULARIDADES EN PLANTA	186
4.28. MODOS DE VIBRACION (PROPUESTA DE SOLUCION).....	188
CAPITULO V	190
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	190
4.29. DESPLAZAMIENTOS LATERALES DISEÑO Y ANALISIS (PRIMER ANALISIS)	190
4.30. DESPLAZAMIENTOS LATERALES ANALISIS (METODO DE MUTO) 190	
4.31. DESPLAZAMIENTOS LATERALES REDISEÑO Y ANALISIS (SEGUNDO ANALISIS)	191
4.32. IRREGULARIDADES (PRIMER ANALISIS)	191
4.33. IRREGULARIDADES (SEGUNDO ANALISIS)	192
CAPITULO VI.....	193
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	193
CONCLUSIONES.....	196
RECOMENDACIONES	198
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS :	199

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 1: Ubicación Nacional	25
Gráfico N° 2: Ubicación Regional	25
Gráfico N° 3: Ubicación Provincial.....	25
Gráfico N° 4: Areas planeadas	31
Gráfico N° 5: Corte Arquitectonico	32
Gráfico N° 6: Elevación Arquitectonica.....	32
Gráfico N° 7: Modelo SAP Y-Y	33
Gráfico N° 8: Modelo SAP Secciones	33
Gráfico N° 9: Expectro de diseño	34
Gráfico N° 10: Modelo SAP Desplazamientos	35
Gráfico N° 11: Propiedades Geométricas del Modelo	36
Gráfico N° 12: Modelo Matematico SAP X-X	37
Gráfico N° 13: Modelo SAP Desplazamientos	38
Gráfico N° 14: Zona Sismica	65
Gráfico N° 15: Placas Tectonica.....	84
Gráfico N° 16: Movimientos convectivos de mandos	84
Gráfico N° 17: Limites de placas tectónicas	86
Gráfico N° 18: Fallas Geologicas	87
Gráfico N° 19: Epicentro e Hipocentro	90
Gráfico N° 20: Ondas P	92
Gráfico N° 21: Ondas S	92
Gráfico N° 22: Ondas L y R	94
Gráfico N° 23: Amplificación de Ondas	95
Gráfico N° 24: Rigides Lateral	97

Gráfico N° 25: Rigidez Lateralde Columna.....	97
Gráfico N° 26: Teorema de Castigliano.....	98
Gráfico N° 27: columna empotrada y articulada	99
Gráfico N° 28: Empotramiento perfecto.....	99
Gráfico N° 29: Elementos en paralelo	101
Gráfico N° 30: Equivalencias en paralelo	102
Gráfico N° 31: Elementos en serie	102
Gráfico N° 32: Sistemas con elementos rigidoz	103
Gráfico N° 33: Distribucion de fuerzas laterales	104
Gráfico N° 34: Teorema de Castigliano.....	105
Gráfico N° 35: Analisis matricial	105
Gráfico N° 36: Matriz de Rigidez	106
Gráfico N° 37: Caso general mutuo.....	107
Gráfico N° 38: Caso empotrado mutuo	108
Gráfico N° 39: Caso articulado mutuo	108
Gráfico N° 40: Caso altura diferente mutuo.....	109
Gráfico N° 41: Caso columna compuesta por tramos cortos.....	109
Gráfico N° 42: Primer análisis espectro de diseño sentido X-X.....	143
Gráfico N° 43: Factor de amplificación sísmica – espectro X-X	144
Gráfico N° 44: Aceleracion espectral X-X.....	144
Gráfico N° 45: Primer análisis espectro de diseño sentido Y-Y.....	145
Gráfico N° 46: Factor de amplificación sísmica – espectro Y-Y	146
Gráfico N° 47: Aceleracion espectral Y-Y.....	146
Gráfico N° 48: MODO 1 , T = 0.499 s Sentido X-X.....	157
Gráfico N° 49: MODO 2 , T = 0.282 s Sentido Y-Y.....	158

Gráfico N° 50: MODO 3 , T = 0.206 s Rotacional.....	158
Gráfico N° 51: Fuerza Sismica Estatica	168
Gráfico N° 52: Segundo análisis espectro de diseño sentido X-X.....	173
Gráfico N° 53: Factor de amplificación sísmica – espectro X-X	174
Gráfico N° 54: Aceleracion espectral X-X.....	174
Gráfico N° 55: Segundo análisis espectro de diseño sentido Y-Y.....	175
Gráfico N° 56: Factor de amplificación sísmica – espectro Y-Y	176
Gráfico N° 57: Aceleracion espectral Y-Y.....	176
Gráfico N° 58: MODO 1 , T = 0.402 s Sentido X-X.....	188
Gráfico N° 59: MODO 2 , T = 0.402 s Rotacional.....	188
Gráfico N° 60: MODO 3 , T = 0.1 s Sentido Y - Y.....	189

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Metas Físicas Del Proyecto	29
Cuadro N° 2: Presupuesto del expediente técnico	30
Cuadro N° 3: Periodo de diseño Y-Y, ET	35
Cuadro N° 4: Desplazamientos Y-Y	36
Cuadro N° 5: Desplazamientos Y-Y inelásticos ET	37
Cuadro N° 6: Derivas Y-Y ET	37
Cuadro N° 7: Periodos de diseño X-X ET	39
Cuadro N° 8: Desplazamientos X-X ET	40
Cuadro N° 9: Desplazamientos inelásticos X-X ET	40
Cuadro N° 10: Derivas inelásticos X-X ET	41
Cuadro N° 11: Factor de zona	66
Cuadro N° 12: Clasificación de los perfiles de suelo	69
Cuadro N° 13: Determinación de Factor de suelo	69
Cuadro N° 14: Determinación de TP y TL	69
Cuadro N° 15: Categoría y factor U	71
Cuadro N° 16: Categoría y sistema estructural	75
Cuadro N° 17: Sistemas estructurales	76
Cuadro N° 18: Irregularidad en altura	79
Cuadro N° 19: Irregularidad en planta	80
Cuadro N° 20: Categoría de la edificación e irregularidad	80
Cuadro N° 21: Periodo de retorno 20 años	89
Cuadro N° 22: Periodo de retorno 20 años	89
Cuadro N° 23: Indicadores	121
Cuadro N° 24: Definición de parámetros de a cortante total en la base	141

Cuadro N° 25: Factor de amplificación sísmica.....	141
Cuadro N° 26: Clasificación del sistema estructural X-X.....	142
Cuadro N° 27: Clasificación del sistema estructural Y-Y.....	142
Cuadro N° 28: Desplazamiento lateral máximo.....	147
Cuadro N° 29: Peso sísmico.....	147
Cuadro N° 30: Fuerza cortante mínima.....	148
Cuadro N° 31: Irregularidad de rigidez y Rigidez extrema Sentido X-X.....	150
Cuadro N° 32: Irregularidad de rigidez y Rigidez extrema Sentido X-X.....	152
Cuadro N° 33: Irregularidad de Masa o Peso Sentido X-X.....	153
Cuadro N° 34: Irregularidad de Masa o Peso Sentido Y-Y.....	154
Cuadro N° 35: Irregularidad de Masa o Peso Sentido X-X.....	155
Cuadro N° 36: Irregularidad de Masa o Peso Sentido Y-Y.....	156
Cuadro N° 37: Centro de masa y centro de rigidez.....	157
CUADRO N° 38: Sísmica estática.....	168
Cuadro N° 39: Desplazamientos permisibles mutuo.....	169
Cuadro N° 40: Definición de parámetros de cortante total en la base (propuesta de solución).....	170
Cuadro N° 41: Factor de amplificación sísmica (propuesta de solución).....	170
Cuadro N° 42: Clasificación del sistema estructural (propuesta de solución) X-X.....	171
Cuadro N° 43: Clasificación del sistema estructural (propuesta de solución) Y-Y.....	172
Cuadro N° 44: Desplazamiento lateral (propuesta de solución).....	177
Cuadro N° 45: Centro de masa y centro de rigidez (propuesta de solución)..	177
Cuadro N° 46: Peso sísmico (propuesta de solución).....	178

Cuadro N° 47: Fuerza cortante minima (propuesta de solucion).....	179
Cuadro N° 48: Irregularidad de Rigidez y Resistencia, Rigidez Extrema y Resistencia Extrema Sentido X-X	181
Cuadro N° 49: Irregularidad de Rigidez y Resistencia, Rigidez Extrema y Resistencia Extrema Sentido Y-Y	183
Cuadro N° 50: Irregularidad de Masa o Peso, Masa o Peso Extrema sentido	184
Cuadro N° 51: Irregularidad de Masa o Peso, Masa o Peso Extrema sentido Y-Y	185
Cuadro N° 52: Irregularidad Torsional y Torsional Extrema sentido X - X.....	186
Cuadro N° 53: Irregularidad Torsional y Torsional Extrema sentido Y-Y.....	187
Cuadro N° 54: Desplazamientos laterales diseño y analisis (primer analisis)	190
Cuadro N° 55: Desplazamientos laterales analisis (metodo de mutuo).....	190
Cuadro N° 56: Desplazamientos laterales rediseño y analisis (segundo analisis)	191
Cuadro N° 57: Irregularidades (primer analisis)	191
Cuadro N° 58: Irregularidades (segundo analisis).....	192

RESUMEN

La investigación parte de la problemática: ¿Cuáles serían los resultados del Análisis Sísmico Comparativo de la superestructura del Pabellón A de secundaria del colegio Santa Isabel ciudad de Huancayo, región Junín 2017, para determinar la ductilidad global? El objetivo principal consiste en: Determinar los resultados del Análisis Sísmico Comparativo en la superestructura del Pabellón A, de este objetivo se pudo inferir la hipótesis general de investigación la cual fue: El análisis sísmico comparativo de la ductilidad global del pabellón A de secundaria del colegio Santa Isabel, ciudad de Huancayo, producirán derivas no aceptables e irregularidades sísmicas.

El tipo de investigación es aplicada, de nivel descriptivo – explicativo, de diseño no experimental, con un enfoque cuantitativo, la población está conformada por el conjunto de Pabellones del colegio Santa Isabel, el tipo de muestreo es no probabilístico por conveniencia, que para tal efecto se toma como muestra al Pabellón A, del Nivel Secundario, por ser el único pabellón con observaciones de diseño sísmo resistente.

La conclusión principal de la presente investigación es que la estructura estudiada cumple con los parámetros de derivas máximas establecidos en la norma sísmoresistente peruana E030, y que fue diseñada con los parámetros de la norma anterior, pero al no cumplir con los parámetros de irregularidad queda descartada (Irregularidad Torsional).

Palabras Claves: Análisis Sísmico, norma sismo resistente peruana, E-030.

Bach. José Martín Yallico Baldeón

INTRODUCCION

La presente tesis, tomo como referencia el análisis previo del ingeniero estructuralista del consorcio de la construcción del colegio santa Isabel el cual propuso una solución demasiado precaria arquitectónicamente pero que estructuralmente presenta el mejor y adecuado comportamiento sísmico, para la elaboración del expediente técnico el ingeniero especialista utilizo los parámetros de la norma E-030 del 2006, la cual quedo reemplazada por la actual norma E-030 del 2016, debido a estas consideraciones se propuso la idea de realizar un recalcuulo estructural del pabellón A secundaria del colegio santa Isabel.

En el primer capitulo, Planteamiento del problema, se desarrolla el planteamiento y la formulación del problema de investigación también se desarrolla el Objetivo, Justificacion, Hipotesis y Diagnostico del Problema de Investigacion.

En el segundo capitulo, Marco Teorico, se ubican las referencias bibliográficas y los antecedentes Nacionales e Internacionales, también se desarrolla el marco teorico referente al reglamento nacional de edificaciones, sismología básica, rigidez lateral de los sistemas estructurales.

En el tercer capitulo, Metodos de investigacion, se desarrolla la metodología de investigación, en la cual se describe las variables e indicadores, opercionalizacion de variables, el tipo de investigación, las técnicas de recolección y análisis de datos.

En el cuarto capítulo, Desarrollo de la investigación, se desarrolla la investigación procediendo con los diversos pasos, y determinando los valores de los indicadores de la investigación, para el análisis de los parámetros sísmicos de la norma sismorresistente peruana E-030, Rigidez Lateral y el Rediseño y Análisis Estructural.

En el quinto capítulo, Resultados de la investigación, se presentan los resultados de los indicadores más relevantes de la investigación, los desplazamientos y distorsiones por niveles y de los distintos métodos analizados y las irregularidades que presentan los modelos analizados.

Bach. Yallico Baldeón José Martín

CAPÍTULO I

PROBLEMA GENERAL DE INVESTIGACIÓN

1.1. TITULO DE LA TESIS

“Análisis Sísmico Comparativo del pabellón “A” secundaria del Colegio Emblemático Santa Isabel de la Ciudad de Huancayo, Región Junín 2016.”

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Colegio Emblemático Santa Isabel, frente a la nueva demanda de la sociedad, por tal motivo se inició la construcción de una infraestructura nueva para el servicio educativo, el diseño estructural planteado, de estas nuevas estructuras, obedecen a la norma E 030, publicada el año 2006, esta norma ya no se encuentra vigente por lo que no se aplica como parámetro estructurales en el diseño a partir de enero del 2016.

Las nuevas estructuras del colegio emblemático santa Isabel se diseñaron con esta norma. Lo que conllevaría, que al momento que la estructura ingrese en su periodo de servicio, la posible aparición de patologías, en sus diversos componentes estructurales como; vigas losas, columnas, muros.

Al inicio del proyecto los ingenieros especialistas en diseño estructural tanto de la supervisión, como del contratista, plantearon sus observaciones

una de las estructuras observadas fue la del pabellón A de secundaria de colegio santa Isabel, debido las irregularidades, que esta presentaba.

En el proceso constructivo surgió uno de los mayores problemas que tiene la estructura ya que esta fue planteada para soportar cargas laterales debido a sismo, con muro de albañilería portante colocados en el eje B , E , F , I, los cuales no siguieron el proceso constructivo de albañilería confinada, por tal motivo el ingeniero especialista en estructural de la construcción del colegio planteo reemplazar estos muros de albañilería, por muros de corte, los cuales tienen un mayor precio pero, mejor propiedades.

Debido a esos problemas la estructura presentaría problemas estructurales en un posible evento sísmico, lo que conllevaría al lamentable cobro de vidas humanas.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles serían los resultados del Análisis Sísmico Comparativo de la superestructura del Pabellón A de secundaria del colegio Santa Isabel, ciudad de Huancayo, región Junín 2017 para determinar la ductilidad global?

1.3.1. Problemas Especificos

- ¿Cuáles serían los resultados del análisis de los parámetros sísmicos de la norma peruana sismo resistente E-030 en la Ductilidad Global del Pabellon A de secundaria del colegio Santa Isabel, ciudad de Huancayo, región Junin 2017?

- ¿Cuáles serían los resultados de la Rigidez Lateral en la Ductilidad Global del Pabellón A de secundaria del colegio Santa Isabel, ciudad de Huancayo, región Junín 2017?
- ¿Cuáles serían los resultados de la Rediseño y Análisis Estructural en la Ductilidad Global del Pabellón A de secundaria del colegio Santa Isabel, ciudad de Huancayo, región Junín 2017?
-

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivos Generales

Determinar los resultados del Análisis Sísmico Comparativo en la Superestructura del Pabellón A de secundaria del colegio Santa Isabel, ciudad de Huancayo, región Junín 2017.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar los resultados del Análisis de los Parámetros Sísmicos de la Norma Peruana Sismo resistente E-030 en la Ductilidad Global del Pabellón A, secundaria del colegio Santa Isabel, ciudad de Huancayo, región Junín 2017.
- Determinar los resultados de la Rigidez Lateral en la Ductilidad Global del Pabellón A, secundaria del colegio Santa Isabel ciudad de Huancayo, región Junín 2017.
- Determinar los resultados Rediseño y Análisis Estructural en la Ductilidad Global del Pabellón A, secundaria del colegio Santa Isabel ciudad de Huancayo, región Junín 2017.

1.5. JUSTIFICACIÓN

1.5.1. Teórica:

La descripción teórica de comprobación manual matemática por el método descrito en la tesis, está limitado a desarrollo con los ejemplos de la bibliografía, la investigación aportará la aplicación de los métodos para obtener derivadas y desplazamientos máximos en referencia a los parámetros de cortante basal especificados en la norma sismoresistente peruana de manera simple y sencilla, que podrá ser aplicado en el caso de no contar con herramientas computacionales, para la determinación de Diseños sísmicos en edificios a nivel nacional.

1.5.2. Social:

El presente análisis pretende relacionar todos los aspectos que influyeron, en el actual estado del edificio el cual que según los informes de los especialistas respectivos presenta, como más significativa irregularidad la torsional lateral, la cual puede ser un peligro de no solucionarse con un proceso adecuado, para el bienestar de los futuros alumnos de la institución educativa emblemática del colegio Santa Isabel.

1.5.3. Metodológica:

Los instrumentos que se diseñarán y elaborarán para la investigación servirán para recopilar la información, así mismo para analizar los datos, los mismos que han sido guiados y orientados en todo momento por el método científico. La metodología servirá para investigaciones análogas y con aplicaciones a otros temas.

1.6. DELIMITACION

1.6.1. DELIMITACION TEMPORAL

La presente investigación tiene como tiempo se desarrolla entre Marzo del 2016 a Julio del 2017 que duro al recopilacion de información y el desarrollo de la tesis.

1.6.2. DELIMITACION ESPACIAL

La presente investigación tiene como espacio de desarrollo a Peru, Region Junin, Provincia de Huancayo, Distrito de Huancayo, en la dirección Av. Uruguay y Jr. Santa Isabel –San Carlos.

1.6.3. DELIMITACION TECNICA

La presente investigación se desarrollo mediante análisis estructural automatizado con el uso de herramientas computacionales, los datos ingresados para el análisis de las estructuras se basaron en la normativa peruana sismoresistente, además se utilizo los métodos matemáticos para verificar los resultados de los análisis computacionales.

1.7. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.7.1. Nombre del Proyecto

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EMBLEMÁTICA SANTA ISABEL, DISTRITO HUANCAYO, PROVINCIA HUANCAYO DEPARTAMENTO JUNÍN” SNIP N° 145694

1.7.2. Ubicación

- Departamento : Junín
- Provincia : Huancayo
- Distrito : Huancayo
- Dirección : Av. Uruguay y Jr. Santa Isabel –San Carlos
- Jurisdicción : DRE Junín/UGEL Huancayo
- Zona : Urbana

MAPA DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

UBICACIÓN NACIONAL



UBICACIÓN REGIONAL



Gráfico N° 1: Ubicación Nacional

Gráfico N° 2: Ubicación Regional

UBICACIÓN PROVINCIAL

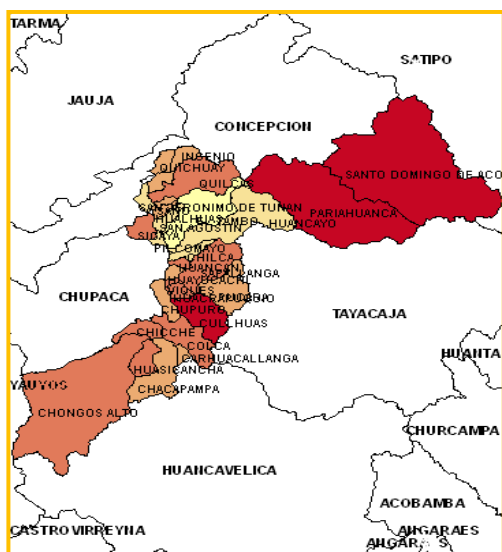


Gráfico N° 3: Ubicación Provincial

1.7.3. Antecedentes

El Gobierno Regional, con la finalidad de mejorar la calidad del servicio educativo y a fin de dotar de una infraestructura adecuada a la modernidad, realizo un Perfil Técnico de Obra con código SNIP 145694, denominado “RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE

EDUCACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EMBLEMÁTICA SANTA ISABEL, DISTRITO HUANCAYO, PROVINCIA HUANCAYO DEPARTAMENTO JUNIN”, la cual se encuentra enmarcado dentro del Programa de Educación Logros de Aprendizaje, la cual se enmarca dentro de las directivas del SNIP y el Ministerio de Educación, la cual se encuentra debidamente aprobada.

1.7.4. Justificación Del Proyecto

El Sistema Educativo Peruano actualmente está declarado en estado de emergencia, por cuanto los niveles de eficiencia educativa, en comparación con otros países del área de América Latina, dejan mucho que desear, pues son los más bajos, así nos demuestran las estadísticas, por lo que es preocupación del Estado y de la ciudadanía, que la asignación presupuestal 2013 destinado al Sector Educación sea realmente significativa, para el logro de los objetivos de lo que tanto se habla: *mejorar la calidad educativa*.

La problemática que afrontamos es la baja calidad educativa, y esto es consecuencia de una serie de factores negativos no resueltos por el sistema educativo nacional, entre otros: plan de estudios y programación curricular no adecuado, proceso de enseñanza-aprendizaje no acorde a la evolución de la ciencia y tecnología, materiales de enseñanza insuficientes, procedimientos anacrónicos de evaluación, profesores con bajísimas remuneraciones que no corresponde a un estatus social razonable, como retribución a su delicada misión.

En este sentido el presente proyecto plantea el mejoramiento de los servicios educativos, a través de la construcción de ambientes de la infraestructura, implementación con mobiliario y equipos, así como materiales didácticos y capacitación docente, con el fin de permitir una educación integral a la población escolar.

El proyecto planteado considera la ejecución de una infraestructura de material noble, la cual tiene áreas educativas, áreas administrativas, asimismo patio y cerco perimétrico, los cuales serán implementados adecuadamente.

1.7.5. Resumen Ejecutivo del Proyecto

Objetivos

1.7.5.1. Descripción del proyecto

El Proyecto se ha desarrollado, de acuerdo a las características del terreno, conservando los desniveles encontrados, para lo cual se plantea una solución arquitectónica con un conjunto de edificaciones ubicadas de acuerdo un esquema de funcionamiento racional y eficiente en conformidad con las normas vigentes de arquitectura educativa.

- Zona infraestructura nivel primaria.
 - Ambientes Administrativos.
 - Ambientes Pedagógicos.
 - Ambientes de Servicio.
 - Ambientes Exteriores
 - S.S.H.H.

- Zona infraestructura nivel secundaria
 - Ambientes Administrativos.
 - Ambientes Pedagógicos.
 - Ambientes de Talleres.
 - Ambientes Culturales.
 - Ambientes de Servicio.
 - Ambientes Exteriores.
 - S.S.H.H.

- Zona infraestructura deportiva.
 - Área Polideportiva.
 - Estadio Polideportivo.
 - Losa Multifuncional Techada.
 - Piscina Techada.
 - Gimnasio.
 - Losas Deportivas.
 - Área Recreativa.
 - Área de Servicios Generales.

**1.7.5.2. Metas Físicas Del Proyecto Especificando La Unidad De
Medida Y Cantidad**

Componente	Unidad de Medida	Meta	
		Declaratoria Viabilidad	Estudio Definitivo o Expediente Técnico
1. Infraestructura nivel primaria	GLB	1	1
2. Infraestructura nivel secundaria	GLB	1	1
3. Infraestructura deportiva	GLB	1	1
4. Implementación	GLB	1	1
5. Capacitación	GLB	1	1
6. Gastos generales	GLB	1	1
7. Utilidades	GLB	1	1
8. I.G.V. 18%	GLB	1	1
9. Supervisión	GLB	1	1
10. Expediente técnico	GLB	1	1
11. Evaluación de expediente técnico	GLB	1	1

Cuadro N° 1: Metas Físicas Del Proyecto

1.7.5.3. Presupuesto Según El Expediente Técnico

Infraestructura nivel primaria	10, 263,507.65
Infraestructura nivel secundaria	25, 220,670.90
Infraestructura Área deportiva	12, 687,704.83
Implementación	4, 931,206.69
Capacitación	151,741.53
Costo directo	53, 254,831.60
Gastos Generales 12.2%	6, 497,089.46
Utilidad 10%	5, 325,483.16

Subtotal	65, 077,404.22
IGV 18%	11, 713,932.76

Presupuesto de ejecución de obra (VR)	76, 791,336.98
Supervisión 5%	3, 839,566.85
Expediente Técnico	959,103.00
Evaluación	109,000.00

Presupuesto general de obra	81, 0699,006.83

Cuadro N° 2: Presupuesto del expediente técnico

1.7.6. Memoria Descriptiva Del Proyecto.

1.7.6.1. Descripción Del Proyecto.

El Proyecto se ha desarrollado, de acuerdo a las características del terreno, conservando los desniveles encontrados, para lo cual se plantea una solución arquitectónica con un conjunto de edificaciones ubicadas de acuerdo un esquema de funcionamiento racional y eficiente en conformidad con las normas vigentes de arquitectura educativa.

Áreas Planeadas

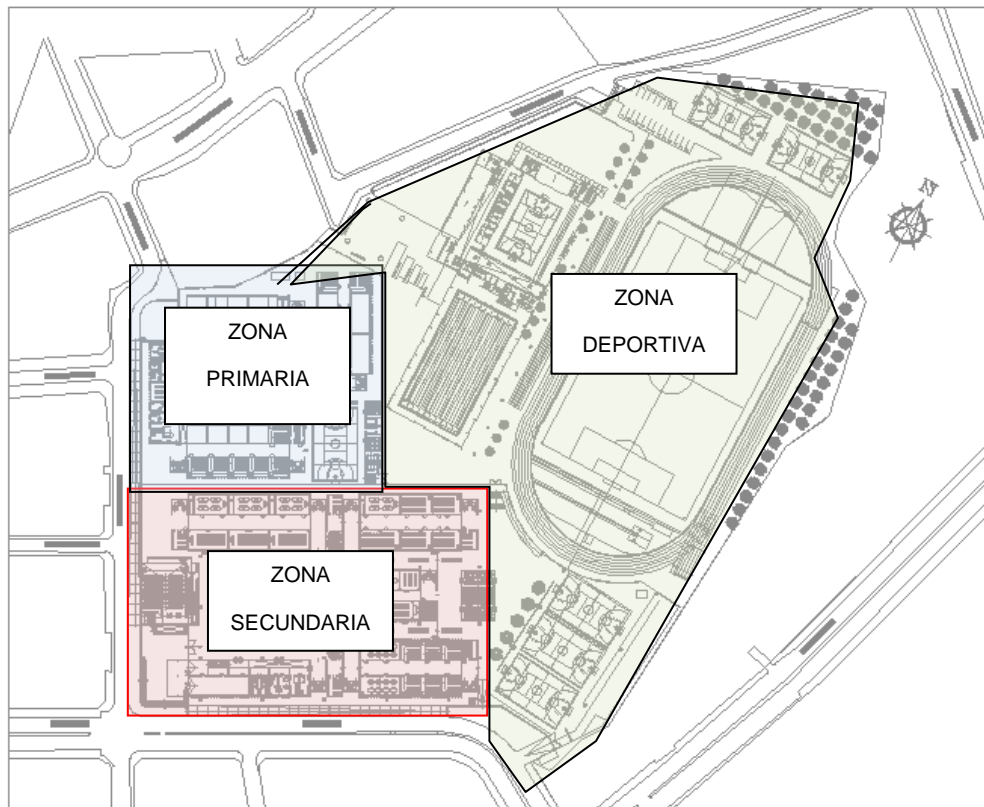


Gráfico N° 4: Areas planeadas

1.7.7. Planteamiento Arquitectónico Del Pabellón “A” Secundaria Del Colegio Santa Isabel.

La distribución es la siguiente: en el 1er. piso, se ubica el museo de 224.00 m², las oficinas de mesa de partes 13.50 m², tesorería de 13.50 m², matrícula, notas, estadísticas de 18.50 m² bienes patrimoniales 18.50 m², tópicos + SH de 37.40 m², área de odontología +SH de 37.50 m², SS.HH. de mujeres y hombres de 24.00 m² c/u, SS.HH de discapacitados de 8.00 m². cuarto de limpieza y una escalera hacia el 2do. piso.

En el 2do. piso, se ubican 02 salas de reuniones de 78.50 m², administración de dirección 26.40 m², dirección +SH de 22.00 m², sub dirección administrativa + SH 22.00 m², administración de

subdirección 26.45 m², sub dirección de formación general turno mañana y tarde + SH 22.00 m², administración de tutoría de 26.45 m², tutoría turno mañana y tarde de 22.00 m² c/u, área de asistencia de persona y familia 30.00 m², área de asistencia social 30.00 m², APAFA de 35.00 m², CONEI de 38.00 m², sala de escolta de 16.00 m², municipio escolar de 20.00 m², SS.HH. de mujeres y hombres de 24.00 m² c/u, SS.HH de discapacitados de 8.00 m², cuarto de limpieza, un pasadizo y una escalera hacia el 1er. y 3er. piso.

En el 3er. piso, se ubica una sala de reuniones de 78.50 m², 12 áreas de asesorías para los cursos de 15.00 m², archivo general de 58.00 m², CEBA secretaria 10.20 m², CEBA dirección de 18.50 m², sala de reuniones turno noche de 28.30 m², SS.HH. de mujeres y hombres de 24.00 m² c/u, SS.HH de discapacitados de 8.00 m². cuarto de limpieza, un pasadizo y una escalera hacia el 2do. piso.

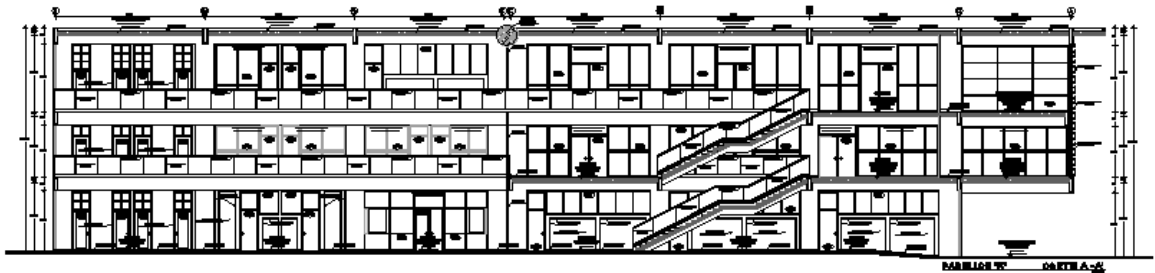


Gráfico N° 5: Corte Arquitectonico

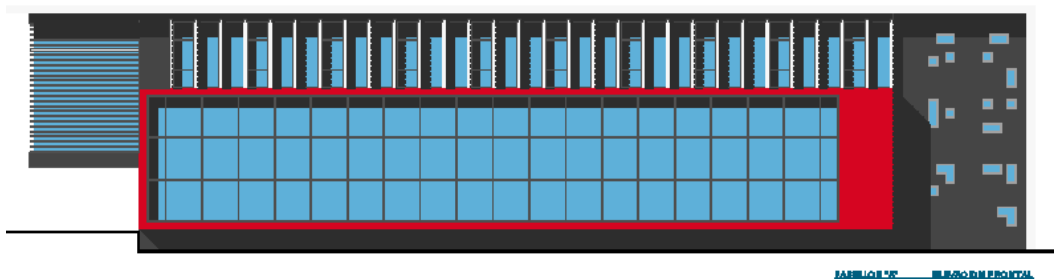


Gráfico N° 6: Elevación Arquitectonica

1.7.8. Planteamiento y Diseño Estructural Del Pabellón “A” Secundaria Del Colegio Santa Isabel.

Las estructuras de colegio santa Isabel fueron calculadas en el programa SAP 2000, las cuales fueron diseñadas con la normativa sismo resistente del 2006, que en la actualidad esta desactualizada.

Modelo matemático A1 – Y-Y

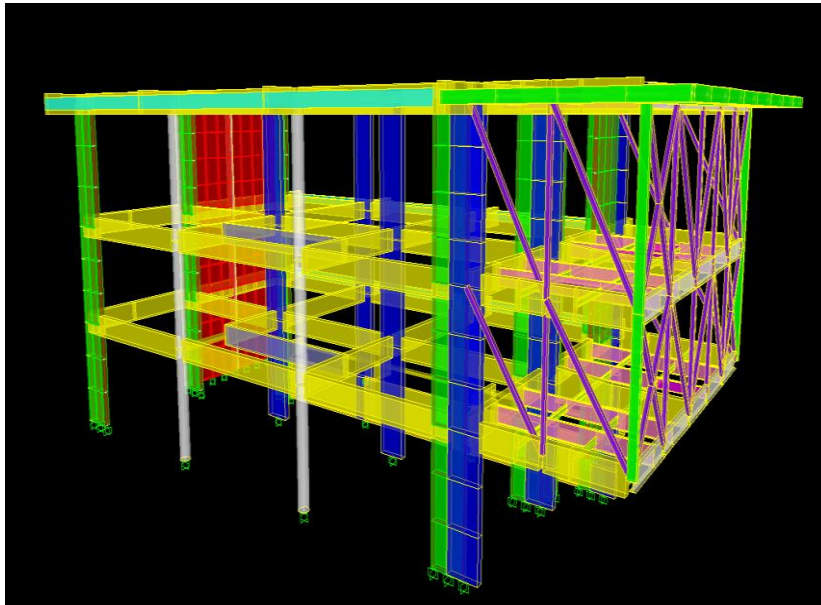


Gráfico N° 7: Modelo SAP Y-Y

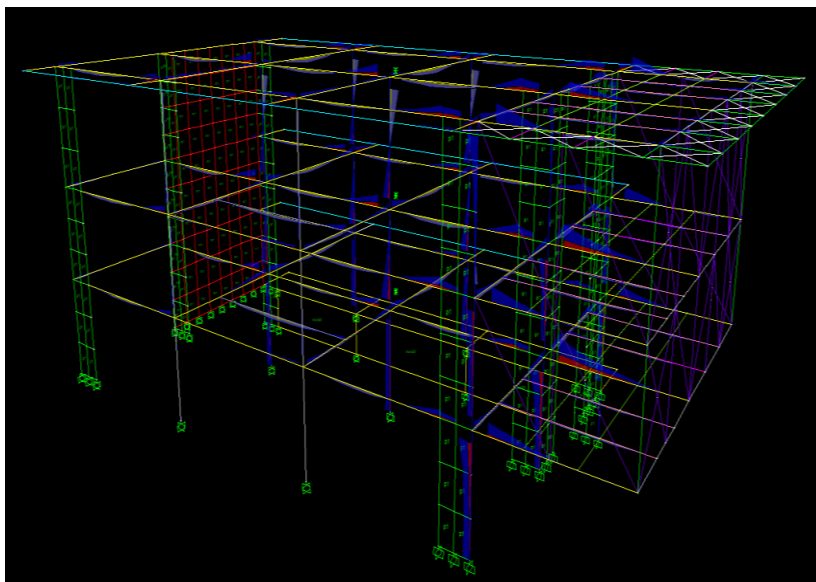


Gráfico N° 8: Modelo SAP Secciones

Espectro de Diseño Y-Y

T	C
0	2.21
0.6	2.21
0.7	1.89
0.8	1.65
0.9	1.47
1	1.32
1.1	1.2
1.2	1.1
1.3	1.02
1.4	0.95
1.5	0.88
1.6	0.83
1.7	0.78
1.8	0.74
1.9	0.7
2	0.66
2.5	0.53
3	0.44
3.5	0.38
4	0.33

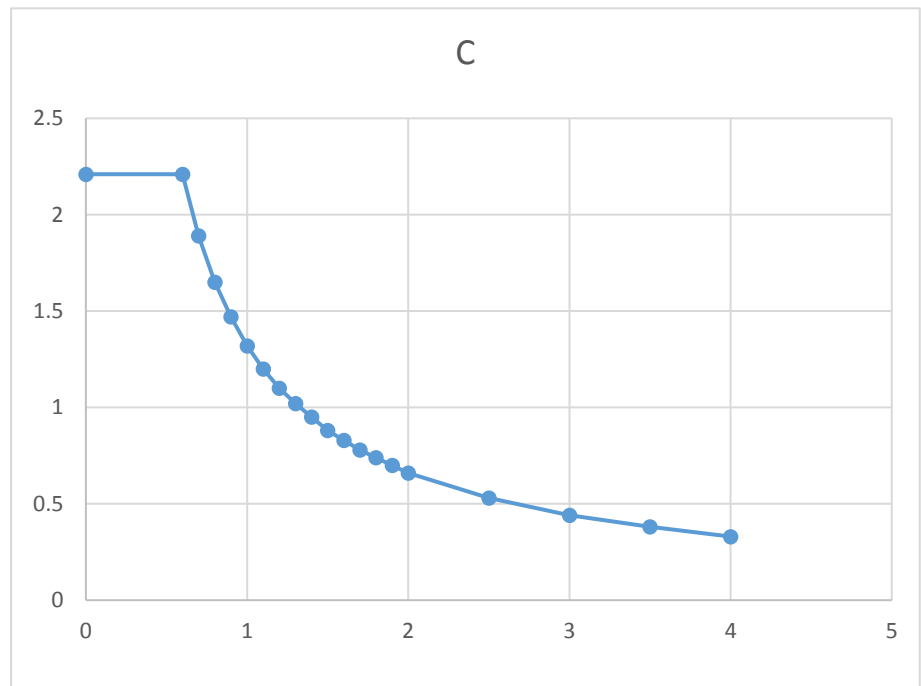


Gráfico N° 9: Espectro de diseño

Periodo de Diseño Y-Y

TABLE: Modal Load Participation Ratios				
OutputCase	ItemType	Item	Static	Dynamic
Text	Text	Text	Percent	Percent
MODAL	Acceleration	UX	99.9388	94.4837
MODAL	Acceleration	UY	99.9131	96.2735
MODAL	Acceleration	UZ	23.4609	3.6639

TABLE: Modal Periods And Frequencies						
OutputCase	StepType	StepNum	Period	Frequency	CircFreq	Eigenvalue
Text	Text	Unitless	Sec	Cyc/sec	rad/sec	rad2/sec2
MODAL	Mode	1	0.443307	2.2558	14.173	200.89
MODAL	Mode	2	0.314242	3.1823	19.995	399.79
MODAL	Mode	3	0.211883	4.7196	29.654	879.36
MODAL	Mode	4	0.107234	9.3254	58.593	3433.2
MODAL	Mode	5	0.099076	10.093	63.418	4021.8
MODAL	Mode	6	0.081321	12.297	77.264	5969.7
MODAL	Mode	7	0.073734	13.562	85.214	7261.5
MODAL	Mode	8	0.072898	13.718	86.192	7429
MODAL	Mode	9	0.072382	13.816	86.805	7535.2
MODAL	Mode	10	0.069428	14.403	90.5	8190.2
MODAL	Mode	11	0.064231	15.569	97.822	9569.2
MODAL	Mode	12	0.063775	15.68	98.522	9706.6

Cuadro N° 3: Periodo de diseño Y-Y, ET

Desplazamientos Y-Y

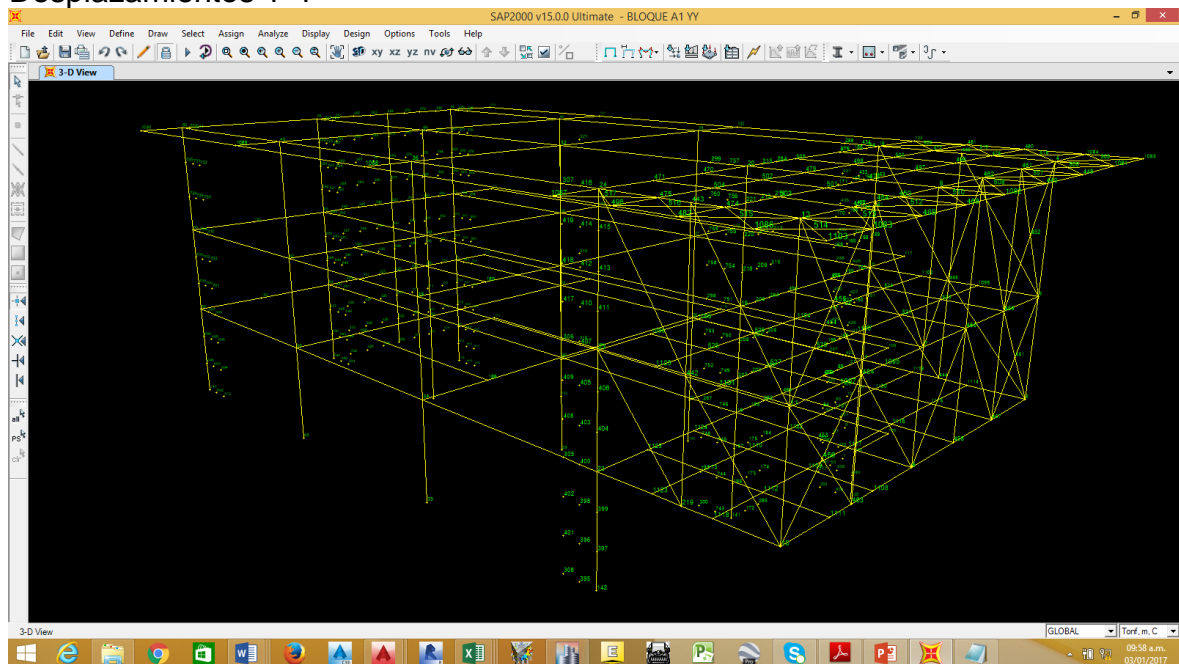


Gráfico N° 10: Modelo SAP Desplazamientos

Primer nivel

TABLE: Joint Displacements									
Joint	OutputCa	CaseType	StepTy	U1	U2	U3	R1	R2	R3
14	ENV	Combination	Max	-0.000283	0.002217	0.000216	0.00079	-0.000243	0.000042
22	ENV	Combination	Max	-0.000279	0.002217	-0.000265	0.000824	-0.000232	0.000042
50	ENV	Combination	Max	-0.000283	0.0017	0.000476	0.000298	-0.000179	0.000042
58	ENV	Combination	Max	-0.000279	0.0017	0.000197	0.00038	-0.000199	0.000042

Segundo nivel

TABLE: Joint Displacements				U1	U2	U3	R1	R2	R3
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
15	ENV	Combinator	Max	-0.001297	0.004889	0.000158	0.000934	-0.000375	0.000097
23	ENV	Combinator	Max	-0.001334	0.004889	-0.000418	0.000964	-0.000402	0.000097
51	ENV	Combinator	Max	-0.001297	0.003579	0.000677	0.000412	-0.00034	0.000097
59	ENV	Combinator	Max	-0.001334	0.003579	0.000268	0.000398	-0.000362	0.000097

Tercer nivel

TABLE: Joint Displacements				U1	U2	U3	R1	R2	R3
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
16	ENV	Combinator	Max	-0.002894	0.007936	0.000088	0.001202	-0.000517	0.000181
24	ENV	Combinator	Max	-0.003069	0.007936	-0.000486	0.000127	-0.000544	0.000181
52	ENV	Combinator	Max	-0.002894	0.005503	0.000701	0.000414	-0.000387	0.000181
60	ENV	Combinator	Max	-0.003069	0.005503	0.000263	-0.000046	-0.000456	0.000181

Cuadro N° 4: Desplazamientos Y-Y

Propiedades geométricas del modelo

Define Grid System Data

Edit Format

System Name:

Units:

Grid Lines:

X Grid Data

	Grid ID	Ordinate	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Grid Color
1	A	-30.	Primary	Show	End	
2	B	-24.	Primary	Show	End	
3	C	-16.	Primary	Show	End	
4	D	-8.	Primary	Show	End	
5	E	0.	Primary	Show	End	
6	F	1.	Primary	Show	End	
7	G	9.	Primary	Show	End	
8	H	17.	Primary	Show	End	

Y Grid Data

	Grid ID	Ordinate	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Grid Color
1	0	-10.28	Primary	Show	Start	
2	1	-7.7	Primary	Show	Start	
3	2	1.776E-15	Primary	Show	Start	
4		3.53	Primary	Show	Start	
5	3	6.35	Primary	Show	Start	
6		8.05	Primary	Show	Start	
7						
8						

Z Grid Data

	Grid ID	Ordinate	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Grid Color
1	Z1	0.	Primary	Show	End	
2	Z2	3.7	Primary	Show	End	
3	Z3	7.2	Primary	Show	End	
4	Z4	11.5	Primary	Show	End	
5						
6						
7						
8						

Display Grids as: Ordinates Spacing

Hide All Grid Lines

Glue to Grid Lines

Bubble Size:

Gráfico N° 11: Propiedades Geométricas del Modelo

Desplazamientos:

SENTIDO Y-Y		
DESPLAZAMIENTO ABS	DESPLAZAMIENTO RELATIVO	DX0.75XR (METROS)
0.002217	0.002438	0.014628
0.004889	0.002672	0.016032
0.007936	0.003047	0.018282

Cuadro N° 5: Desplazamientos Y-Y inelásticos ET

Derivas

sentido Y-Y						
Piso	desplazamiento	X0.75*R	Altura E	H acumulada	deriva	Condicion
Primer piso	0.002438	0.014628	3.7	3.7	0.00395351	SICUMPLE
Segundo piso	0.002672	0.016032	3.5	7.2	0.00458057	SICUMPLE
Tercer piso	0.003047	0.018282	4.3	11.5	0.00425163	SICUMPLE

Cuadro N° 6: Derivas Y-Y ET

Las derivas cumplen con lo establecido.

Modelo matemático A1 – XX

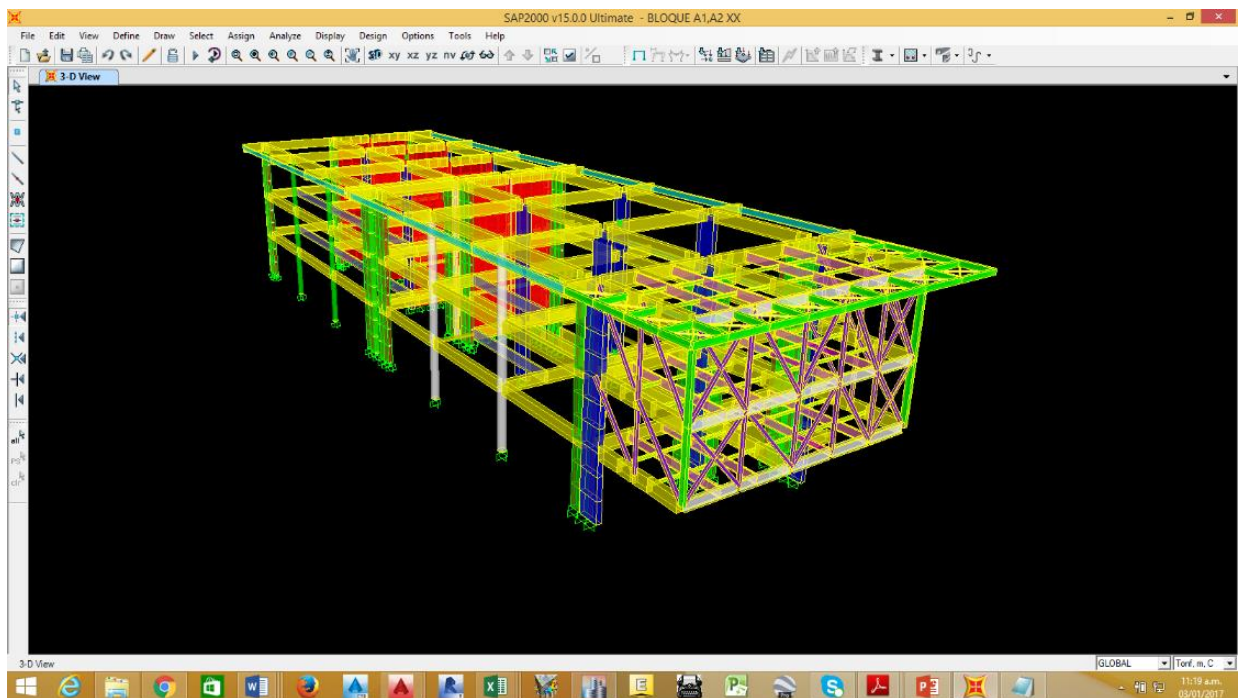


Gráfico N° 12: Modelo Matematico SAP X-X

Espectro de Diseño X-X

T	C
0	2.21
0.6	2.21
0.7	1.89
0.8	1.65
0.9	1.47
1	1.32
1.1	1.2
1.2	1.1
1.3	1.02
1.4	0.95
1.5	0.88
1.6	0.83
1.7	0.78
1.8	0.74
1.9	0.7
2	0.66
2.5	0.53
3	0.44
3.5	0.38
4	0.33

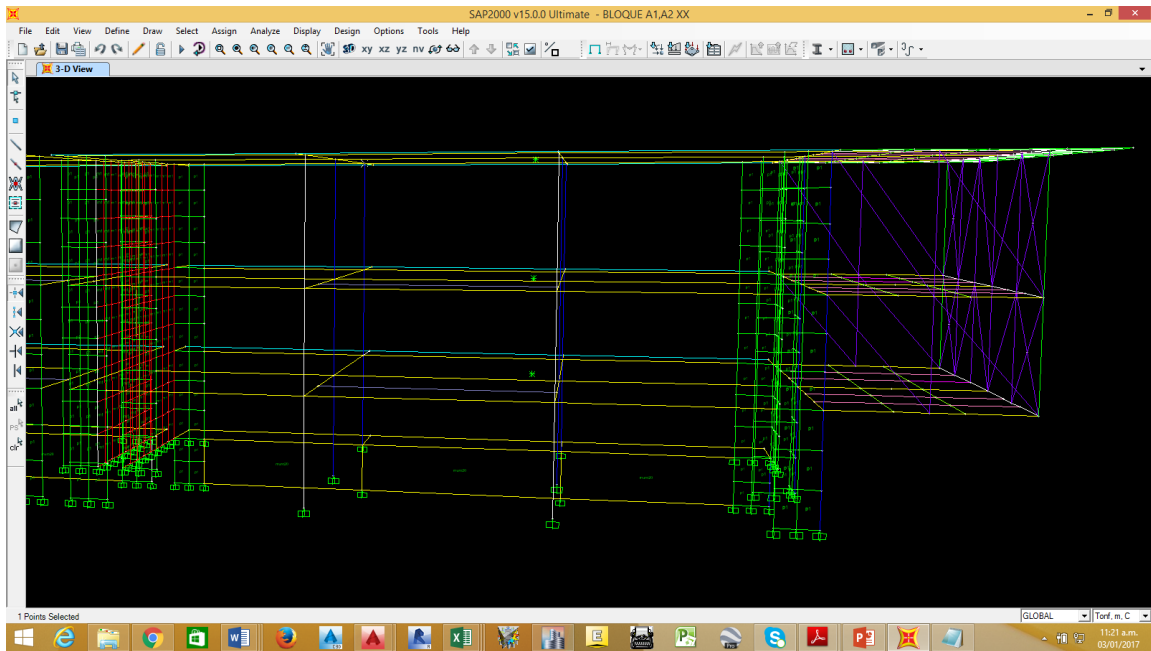
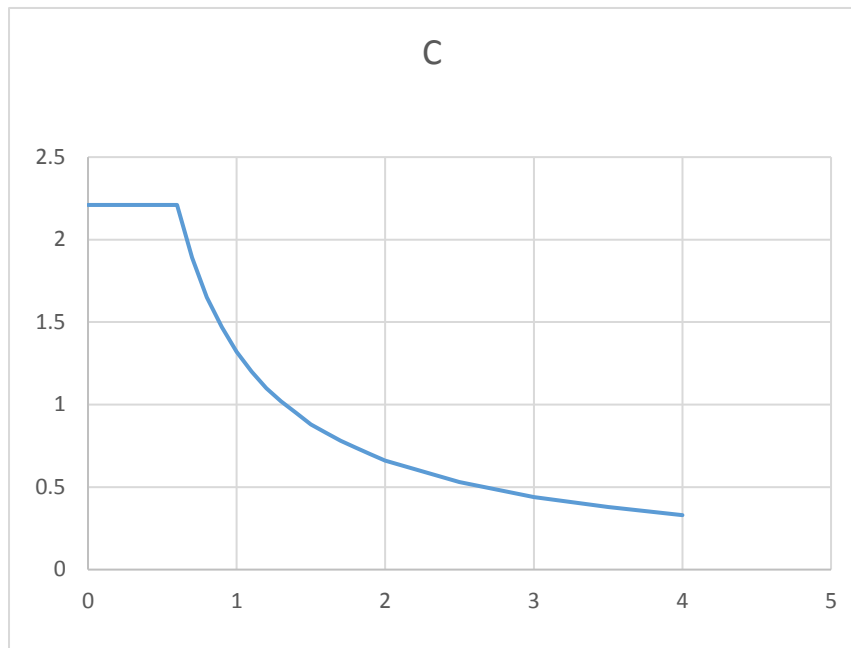


Gráfico N° 13: Modelo SAP Desplazamientos

Periodo de Diseño X-X

TABLE: Modal Load Participation Ratios				
OutputCase	ItemType	Item	Static	Dynamic
Text	Text	Text	Percent	Percent
MODAL	Acceleration	UX	99.917	93.6373
MODAL	Acceleration	UY	99.4294	90.833
MODAL	Acceleration	UZ	16.3965	1.4758

TABLE: Modal Periods And Frequencies						
OutputCase	StepType	StepNum	Period	Frequency	CircFreq	Eigenvalue
Text	Text	Unitless	Sec	Cyc/sec	rad/sec	rad2/sec2
MODAL	Mode	1	0.466492	2.1437	13.469	181.41
MODAL	Mode	2	0.443361	2.2555	14.172	200.84
MODAL	Mode	3	0.314292	3.1818	19.992	399.66
MODAL	Mode	4	0.211917	4.7188	29.649	879.08
MODAL	Mode	5	0.207064	4.8294	30.344	920.77
MODAL	Mode	6	0.189794	5.2689	33.105	1096
MODAL	Mode	7	0.121028	8.2626	51.915	2695.2
MODAL	Mode	8	0.107245	9.3245	58.587	3432.5
MODAL	Mode	9	0.101176	9.8838	62.101	3856.6
MODAL	Mode	10	0.100888	9.912	62.279	3878.7
MODAL	Mode	11	0.099089	10.092	63.41	4020.8
MODAL	Mode	12	0.08815	11.344	71.279	5080.6

Cuadro N° 7: Periodos de diseño X-X ET

Desplazamientos X-X

Primer nivel

TABLE: Joint Displacements									
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
14	ENV	Combinator	Max	0.002431	0.000079	0.000056	0.000113	0.000983	9.688E-06
22	ENV	Combinator	Max	0.002438	0.000079	0.000134	0.000229	0.00097	9.688E-06
50	ENV	Combinator	Max	0.002431	0.000129	0.000584	0.000063	0.00098	9.688E-06
58	ENV	Combinator	Max	0.002438	0.000129	0.000773	0.000058	0.00099	9.688E-06

Segundo nivel

TABLE: Joint Displacements									
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
15	ENV	Combinator	Max	0.006254	0.000104	-0.000057	0.00019	0.001079	0.000021
23	ENV	Combinator	Max	0.006216	0.000104	0.000016	0.000468	0.001061	0.000021
51	ENV	Combinator	Max	0.006254	0.000262	0.000698	0.000131	0.001094	0.000021
59	ENV	Combinator	Max	0.006216	0.000262	0.000991	0.000125	0.001102	0.000021

Tercer nivel

TABLE: Joint Displacements									
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
16	ENV	Combinator	Max	0.010767	0.000055	-0.000179	0.000512	0.000937	0.000047
24	ENV	Combinator	Max	0.010663	0.000055	-0.000128	-0.000148	0.000931	0.000047
52	ENV	Combinator	Max	0.010767	0.000394	0.000598	0.000155	0.000934	0.000047
60	ENV	Combinator	Max	0.010663	0.000394	0.000965	-0.000082	0.000936	0.000047

Cuadro N° 8: Desplazamientos X-X ET

Desplazamientos:

SENTIDO X-X		
DESPLAZAMIENTO ABS	DESPLAZAMIENTO RELATIVO	DX0.75XR (METROS)
0.002438	0.002438	0.014628
0.006254	0.003816	0.022896
0.010767	0.004513	0.027078

Cuadro N° 9: Desplazientos inelásticos X-X ET

Derivas:

sentido X-X						
Piso	desplazamiento	X0.75*R	Altura E	H acumulada	deriva	Condicion
Primer piso	0.002438	0.014628	3.7	3.7	0.0039535 1	SICUMPLE
Segundo piso	0.003816	0.022896	3.5	7.2	0.0065417 1	SICUMPLE
Tercer piso	0.004513	0.027078	4.3	11.5	0.0062972 1	SICUMPLE

Cuadro N° 10: Derivas inelásticos X-X ET

Como se puede apreciar las derivas en el programa SAP son correctas lo cual será verificado con otro análisis estructural en el programa ETABS.

1.7.9. DATOS GENERALES NECESARIOS PARA EL ANALISIS.

- BASES LEGISLATIVAS PARA EL ANALISIS

- Normas aplicables

- I. Reglamento Nacional de Construcciones. Norma Técnica de Edificaciones E-020 "Cargas". Lima, 1985.
- II. Reglamento Nacional de Construcciones. Norma Técnica de Edificación E-030 "Diseño Sismo Resistente". Lima, 2016
- III. Reglamento Nacional de Construcciones. Norma Técnica de Edificación E-050 "Suelos y Cimentaciones". Lima, 1997.
- IV. Reglamento Nacional de Construcciones. Norma Técnica de Edificaciones E-060 "Concreto Armado". Lima, 1989.
- V. Reglamento Nacional de Construcciones. Norma Técnica de Edificaciones E-070 "Albañilería". Lima 1989.

- CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA

Se utilizaron los siguientes materiales.

- Concreto ($f'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$)

- Resistencia a normal a la compresión: $F'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.
- Módulo de elasticidad: $E_c = 200000 \text{ Kg/cm}^2$.
- Módulo de Poisson: $\nu = 0.15$.

- Albañilería
 - Ladrillos clase IV sólidos (30% de huecos), tipo KingKong de acilla, $t=13\text{cm}$, $f'b= 145 \text{ Kg/cm}^2$.
 - Mortero tipo P2: cemento – arena 1:4.
 - Pilas: Resistencia características a compresión: $f'm=65 \text{ kg/cm}^2$.
 - Módulo de elasticidad: $E_m = 500f'm = 32500 \text{ kg/cm}^2$.
 - Módulo de corte: $G_m=0.4 E_m= 13000 \text{ Kg /cm}^2$.
 - Módulo de Poisson: $\nu= 0.25$
- Acero de Refuerzo.
 - Corrugado, Grado 60, esfuerzo de fluencia $F_Y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
- La capacidad portante de la estructura es de 3.5 Kg/ cm^2 .
- CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA Y PROCESO CONSTRUCTIVO
- Sobrecargas.
 - Primer losa:
 - SS.HH. ADMINISTRATIVOS : 0.25 Tn/m^2
 - OFICINAS: 0.25 Tn/m^2
 - SALA DE REUNIONES: 0.3 Tn/m^2
 - PASADIZO: 0.4 Tn/m^2
 - Segunda losa:
 - SS.HH. ADMINISTRATIVOS : 0.25 Tn/m^2
 - OFICINAS: 0.25 Tn/m^2

- ALMACEN: 0.75 Tn/m²
- TALLERES:0.35 Tn/m²
- SALA DE REUNIONES: 0.3 Tn/m²
- PASADIZO: 0.4 Tn/m²
- Tercera Losa:
 - CARGA VIVA DE TECHO : 0.1 Tn/m²

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Antecedentes Nacionales

- a) El Bach. Roberto Carlos Laura Cruz(2015), sustento su tesis: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICACION CON AISLADOR SISMICO Y CON DISIPADOR SISMICO, a la Facultad de ingeniería de la carrera profesional de ingeniería civil de la Universidad Peruana Los Andes, Resumen de la Investigacion, La presente investigación de tesis tiene por objeto analizar, evaluar y comparar características de los sistemas de protección sísmica como los aisladores sísmicos y los disipadores de energía, con el propósito de reducir los daños frente a un sismo y la evaluación económica basada en los precios existentes en el mercado nacional que indican el costo de los sistemas empleados en esta estructura.

La investigación es de carácter cuantitativo, nivel escrito, tipo aplicativo. Para ilustrar la metodología, se selecciono como estructura el edificio del museo de la memoria ubicado en el distrito de Chilca de la provincia de Huancayo, ejecutado por el gobierno regional de Junin, el cual cuenta con 5 niveles y con área de 925.04m² de superficie construida, se construyo un modelo en el Sap 2000 de la estructura

sismo-resistente y luego se aplicó los sistemas de protección sísmica.

- b) Las Bach. YANNET MARCELA HUERTA AUCASIME Y CHRISTIAN MARTIN URIBE MATHEWS, sustentó el Ana {2006} su tesis: **DESEMPEÑO SISMICO DE UN TIPO DE EDIFICIO PERUANO DISEÑADO EN 1997**, a la Escuela de ciencias e ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, el resumen de la investigación es: Los últimos sismos ocurridos en el Perú han demostrado que los edificios educativos construidos antes de 1997 son vulnerables. Sin embargo, algunos edificios educativos construidos con un sistema estructural más rígido que el usado en esa época tuvieron un buen desempeño.

En el presente trabajo se revise el diseño de un edificio escolar de tres pisos construido antes de 1997 siguiendo las indicaciones de la Norma Peruana de Diseño Sismorresistente (2003). Luego se evaluó el desempeño del edificio ante tres niveles de peligro y en tres perfiles de suelo.

Para la evaluación del desempeño se usó la propuesta del Comité Visión 2000 del SEAOC y para la estimación de la respuesta, se usaron procedimientos de análisis no lineal basado en espectros de demanda-capacidad.

El estudio demuestra que el edificio no satisface los requerimientos de rigidez de la Norma Peruana de Diseño Sismorresistente (2003) ni siquiera el suelo S1, sin embargo el diseño si cumple con los requerimientos de resistencia para suelos S1 pero no para los suelos S2 y S3.

Los resultados de este trabajo indican que en un suelo rígido el edificio educativo tendría un buen desempeño para los diferentes niveles de amenaza sísmica. Sin embargo en condiciones adversas de suelo, perfil S3 de la NTE-030, el edificio tendría un pobre desempeño quebrando inclusive al borde del colapso para sismos ocasionales.

- b) La Bach. Blacker Bonanza, Koko Werner, sustentó el Ana (2006) su tesis **CÁLCULO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DE LA SEDE DEL DISTRITO JUDICIAL DE LA LIBERTAD**, a la escuela profesional de ingeniería civil de la universidad Ricardo Palma, Resumen de la investigación realizada : Se ha considerado el cálculo estructural del edificio de la Sede del Distrito Judicial de la Libertad, el cual consta de 7 pisos más un semisótano.

Este cálculo ha permitido conocer todas las etapas del diseño estructural, desde la generación del modelo estructural, pasando por el análisis sísmico de la estructura, así como el análisis matricial de la estructura, para obtener el diseño de los elementos de concreto armado, con el uso del software K&BEST de análisis y diseño estructural.

Así mismo se ha podido realizar la elaboración de los planos, lo cual es parte importante de un proyecto estructural, porque nos permite la consolidación del diseño estructural, ya que en esta etapa se deben cubrir todos los detalles necesarios para la correcta construcción de la edificación.

Este documento de tesis representa un ejemplo concreto de un diseño estructural, el cual incluye todas sus etapas, desde la estructuración, el modelamiento, hasta el dibujo de los planos para la construcción de la estructura.

Con respecto a la estructuración del edificio, se definió desde el desarrollo arquitectónico el uso de las siguientes secciones:

- Columnas de 0.40 x 0.80
- Vigas de 0.40 x 0.65
- Para entresijos Losas Aligeradas de $e=0.25$ m.
- Sistema Estructural: Pórticos de Concreto Armado.
- Placas o Muros de corte $e=0.20$ cm.
- Columnas en ángulo (L).

El área del terreno a construir la edificación es de 942.62 m². Así mismo el área construida es de 5323.93 m².

Con respecto al diseño arquitectónico, se han cumplido todos los requerimientos por parte de accesos (tanto peatonal, vehicular y de discapacitados), así como ascensores para pasajeros y para discapacitados, también salidas y escaleras de emergencia.

Con respecto a los muros y tabiques, estos se han considerado de concreto caravista en los perímetros, y todos los tabiques interiores (divisiones de oficinas) de drywall.

Se ha realizado el proceso completo de un cálculo estructural, el cual comprende todas las etapas del diseño estructural.

Se debe tener en consideración, que al momento de realizar el modelo estructural, este debe ser lo más exacto posible, para que se obtenga los resultados más cercanos posibles a la realidad de la edificación.

Se tendrá en consideración al momento de realizar el modelo de la estructura, considerar los muros de corte o placas en el modelo a analizar, así mismo se verificara que los desplazamientos de la estructura al momento de realizar el Análisis sísmico, sean menores a los permitidos por la Norma E-030, de no ser así se deberá rigidizar aún más la estructura, para que esta no sufra deformaciones significativas durante la presencia de sismos.

Se debe tener también en consideración que existen una serie de detalles estructurales que se deben definir al momento de realizar el dibujo de los planos, para evitar que queden detalles pendientes al momento de la construcción, que puedan originar dudas o problemas para la buena construcción de la obra.

Al momento de realizar la estructuración de la edificación, se tendrá que coordinar con el arquitecto proyectista, así como de las especialidades (Ing. Sanitario e Ing. Mecánico Eléctrico), a fin de que se pueda compatibilizar todas las especialidades y que no se generen problemas al momento de la construcción de la edificación.

Se tiene que tener en cuenta los parámetros o condiciones del suelo para la parte del Análisis sísmico, dichos parámetros deberán ser los indicados en el Estudio de Suelos de la estructura a Diseñar.

c) El Bach. Oscar David Chappilliquén Lucio, sustentó el año (2008) su tesis: **DISEÑO DE UN EDIFICIO DEPARTAMENTOS DE OCHO PISOS**, a la escuela de ciencias e ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, resumen de la investigación: El proyecto desarrollado como tema de tesis, comprende el diseño estructural de un edificio multifamiliar ubicado en el Malecón de la Reserva, distrito de Miraflores. La arquitectura del edificio consta de 8 pisos: un primer nivel destinado a estacionamientos para uso vehicular y 7 pisos típicos con dos departamentos por piso, destinados a vivienda. En la azotea se encuentran ubicadas las estructuras de la casa de máquinas del ascensor y el tanque elevado para el almacenamiento de agua. En los jardines posteriores del edificio, se encuentra ubicada la cisterna. La estructura del edificio está constituida por elementos de concreto armado.

Además, se han utilizado pórticos mixtos, considerando el uso simultáneo de muros de corte (placas) y columnas, estando estos elementos conectados por vigas peraltadas. Los muros de corte son los elementos predominantes en ambas direcciones principales y controlarán los desplazamientos laterales inducidos por el sismo sobre la estructura. El techado de los niveles del edificio se realizará utilizando losas aligeradas armadas en una dirección, con un peralte o espesor de 25cm en todos los ambientes de cada uno de los departamentos.

En la zona del hall de la escalera se utilizará una losa maciza de 15cm de peralte. Para el cálculo de las estructuras de cimentación del edificio del proyecto, se ha considerado que la resistencia ó capacidad portante del suelo, tiene un valor de 4kg/cm²; siendo la profundidad de cimentación de 1.50m. Asimismo, se efectuó el análisis sísmico de la estructura de acuerdo a los parámetros establecidos por la Norma de Diseño Sismorresistente E-030 aprobada en el año 2003, considerando en primer lugar, un análisis de traslación pura y luego, otro considerando 3 grados de libertad por nivel (2 traslaciones y una rotación). El análisis sísmico permitirá obtener la respuesta de la estructura ante solicitaciones dinámicas, obteniéndose:

- a) los períodos principales de vibración
- b) el cortante basal y los desplazamientos laterales a los cuales se encuentra sometida y finalmente
- c) los esfuerzos que las fuerzas horizontales de sismo generan sobre los elementos estructurales (vigas, columnas y placas). El edificio fue clasificado como regular en la dirección transversal Y (perpendicular a la fachada) e irregular en la dirección longitudinal X (paralela a la fachada). La dirección Y posee buena rigidez lateral ya que presenta mayor cantidad de placas que ayudarán al control de los desplazamientos y giros en planta.

La dirección X posee menor rigidez lateral debido a que posee menor cantidad de placas. Para el diseño de las vigas, columnas, placas y zapatas que componen la estructura del edificio, se emplearon las fuerzas sísmicas obtenidas mediante el análisis sísmico dinámico que considera el empleo de tres grados de libertad por nivel. La respuesta final queda definida siempre como una combinación de la respuesta de todos los modos de vibración de la estructura.

Como tema adicional, se llevó a cabo el metrado del concreto y del acero de refuerzo de todos los elementos estructurales diseñados, con la finalidad de verificar si su diseño ha sido eficiente o pecó en exceso o defecto, según los índices obtenidos por metro cuadrado construido sean mayores o menores a los establecidos de acuerdo a la práctica del diseño estructural. Se obtuvo en este caso, una incidencia para el concreto de $0.335\text{m}^3/\text{m}^2$ y para el acero de refuerzo colocado en los elementos estructurales, una incidencia de $34\text{kg}/\text{m}^2$.

- d) El Bach. Juan Carlos Fuentes Sadowski (2015) su tesis: **ANÁLISIS SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN CON DISIPADORES DE FLUIDO VISCOSO**, a la escuela de ciencias e ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, resumen de la investigación: Se realiza una serie de análisis comparativos en un edificio ideal aporticado de 5 pisos de concreto armado con disipadores de fluido viscoso incorporados en ambas direcciones. Se estudian tres configuraciones de arreglos de disipadores: en diagonal, doble diagonal y chevron.

Asimismo, se examinan las respuestas de la estructura empleando disipadores lineales con exponente $\alpha = 1$ y disipadores no lineales con exponente $\alpha = 0.25$. La edificación sin disipadores no cumple la deriva permisible de la norma peruana sismorresistente NTE E.030. Se revisan los procedimientos de análisis dinámico para estructuras con disipadores, tanto análisis de respuesta espectral como de historia de la respuesta en el tiempo. En base a conceptos de energía se presentan las expresiones para calcular el amortiguamiento efectivo necesario de una edificación con disipadores incorporados al sistema estructural a fin de obtener una deriva objetivo establecido a priori. Los disipadores con las tres configuraciones de arreglos fueron predimensionados a fin de satisfacer las derivas máximas de entrepiso de la norma NTE E.030 para un mismo valor del amortiguamiento efectivo en cada dirección de análisis. Debido a la mayor eficiencia de la configuración chevron, se obtuvieron para este arreglo disipadores con menores valores de la constante de amortiguamiento. Se obtuvieron reducciones promedio en la dirección corta del edificio de 35% para los desplazamientos espectrales máximos y de 31% para las fuerzas espectrales en la base de la estructura.

Los disipadores no lineales con $\alpha = 0.25$ tienen la ventaja de producir fuerzas menores que los disipadores lineales con $\alpha = 1$ aportando el mismo amortiguamiento efectivo al sistema estructural. Los análisis tiempo-historia realizados en este trabajo muestran que estas menores fuerzas de amortiguamiento desarrolladas por los disipadores no

lineales con un valor bajo del exponente α se corresponden con fuerzas sísmicas basales mayores que las desarrolladas por los disipadores lineales.

La edificación ideal de este trabajo pudo ser protegida adecuadamente con los dispositivos de disipación de energía.

- e) El Bach. Víctor Adolfo Gálvez Chunas (2011) su tesis: **EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SISMORRESISTENTE USANDO ANÁLISIS NO LINEAL EN EL TIEMPO**, a la escuela de ciencias e ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, resumen de la investigación: En el Perú las edificaciones usualmente se diseñan utilizando análisis elásticos a pesar de que la mayoría experimentarán deformaciones inelásticas durante sismos severos. Los diseños modernos basados en desempeño requieren procedimientos para predecir el comportamiento real de estructuras en tales condiciones. Los análisis No Lineales, junto con el avance de computación e información obtenida de ensayos, nos dan los medios para calcular la respuesta estructural más allá del rango elástico, incluyendo el deterioro de la resistencia y de la rigidez asociado con el comportamiento inelástico de los materiales y grandes desplazamientos. Es por ello que el análisis No Lineal juega un papel muy importante en los diseños de nuevas estructuras y verificación de las existentes.

Se estudió un procedimiento para analizar una estructura en el rango

inelástico y calibrando los elementos estructurales de la edificación con ensayos reales del PEER con el programa CANNY, se utilizaron diagramas esfuerzo deformación de los materiales, hasta obtener resultados muy similares al ensayo. Modelamos y aplicamos sollicitaciones sísmicas incrementales de registros nacionales de la costa peruana sobre suelos buenos a una edificación escolar de 2 pisos con sistemas aporticado y de muros de albañilería confinada.

Se evaluó el desempeño de la edificación utilizando los criterios de desempeño del FEMA 368 y Ghobarah.

Luego de estudiar el procedimiento y aplicarlo en un caso práctico se concluyó que el análisis no lineal aún debe recorrer un camino largo antes de volverse una práctica común, pero demostró que es una herramienta más útil, precisa y racional para el diseño de estructuras. El análisis no lineal es un procedimiento mucho más tedioso, pero que brinda información más útil para revisar el diseño. Se observó que es el único método de análisis que logra simular la disipación de la energía en los elementos. Lamentablemente para poder aplicarlo correctamente se requiere de un banco de información con ensayos de materiales, elementos y registros del cual como país carecemos.

Al aplicar el procedimiento estudiado en la edificación escolar concluimos que la estructura es robusta con niveles de confianza del 84% y $U=1.5$. Vemos que ante demandas frecuentes y ocasionales obtenemos derivas menores al 0.40% estando dentro del nivel operacional. Ante un sismo raro obtenemos derivas de 0.85% estando dentro del nivel de resguardo de vida con daños moderados.

Finalmente obtenemos que ante un sismo muy raro obtenemos 1.10% de deriva obteniendo algunos daños irreparables. En ningún momento la estructura estuvo cerca del colapso total.

- f) Los Bach. Paul Alexander Korswagen Eguren, Julio César Arias Ricse y Pamela Grace Huaranga Huamaní (2012) su tesis: **ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS CON AISLADORES SÍSMICOS EN EL PERÚ**, a la escuela de ciencias e ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, resumen de la investigación: Resumen La aislación de edificaciones consiste en colocar una interfase flexible entre el suelo y la estructura de forma que se reduzcan considerablemente las solicitaciones sísmicas a las que ésta estaría sometida. Así, se puede optar por un diseño con un factor de reducción de fuerza sísmica menor y se puede obtener como resultado una edificación que no sufrirá daños y permanecerá totalmente operativa durante y después de un evento sísmico. Las reducidas aceleraciones también protegen a los elementos no estructurales y a los contenidos de la edificación.

Los aisladores son dispositivos que cuentan con una elevada rigidez a cargas verticales, pero son flexibles frente a solicitaciones laterales. Por consiguiente, las fuerzas transmitidas a la estructura por un sismo severo generan desplazamientos del orden de 25 centímetros en la interface de aislación, pero derivas significativamente menores en la superestructura.

Esta tesis se enfoca en el uso de aisladores elastoméricos, los cuales

aprovechan la flexibilidad de un material similar al caucho para conseguir una baja rigidez lateral, pero lo combinan con planchas de acero para elevar la rigidez vertical.

Al realizar un análisis del comportamiento de diferentes tipos de estructuras con aisladores, se comprobó que ciertas estructuras se benefician de la aislación más que otras, siendo la esbeltez y el periodo de vibración los factores más influyentes. Como ventaja adicional a la reducción de las fuerzas, se ha encontrado, por ejemplo, que la aislación concentra la participación modal a sólo un modo por cada dirección, reduciendo así, la incertidumbre del comportamiento sísmico.

Luego, se seleccionó una de las estructuras analizadas y se diseñó con el fin de observar las ventajas en el comportamiento estructural y diferencias en los costos. Se observó que el uso de concreto y acero en la superestructura disminuye, pero aumenta en la cimentación. En términos de costo, no se estima una reducción importante, sino un incremento debido a los aisladores. No obstante, deben cuantificarse los costos indirectos como las pólizas de seguros y el costo de cese de operación de una estructura esencial durante una emergencia como ventajas económicas. Finalmente, se incluye un detalle del procedimiento y recomendaciones para el diseño.

2.1.2. Antecedentes Internacionales:

- a) La Bach. Juan Pizarro Hurtado, sustento el año (2009) su tesis **ANÁLISIS DE DEFORMACIONES EN NUDOS COMPUESTOS EN**

EDIFICIO DE OFICINAS, a la Escuela de Ciencias físicas y matemáticas del departamento de ingeniería civil de la Universidad de Chile, resumen de la investigación : Producto de la innovadora arquitectura e inusual geometría del edificio estudiando en esta memoria, tanto la secuencia constructiva como la correcta materialización de los elementos que la componen resultan cruciales para que la estructura se comporte según su diseño. Motivo por el cual es interesante realizar un análisis comparativo entre los esfuerzos (axial y momento) reales existentes en los principales elementos estructurales y lo determinado a partir de un modelo teórico de la estructura realizado en Etabs. El análisis comparativo se realizó para seis estados de carga, donde cada uno de ellos representa un momento preciso de la construcción de la obra.

La estructura estudiada cuenta con un núcleo de hormigón, de 15.8 [m] por lado, y un marco perimetral formado de vigas y columnas de hormigón armado. Al nivel de la losa del cielo del primer piso, nacen 48 puntales inclinados de sección compuesta por perfiles de acero y hormigón armado, desde donde se apoya la losa del cielo piso tres, cuyas dimensiones son de 30.95 [m] por lado. Luego, las dimensiones de la plantas se incrementan piso a piso, hasta lograr que la losa del cielo piso veintiuno tenga una dimensión de 39.50 [m] por lado. La inclinación de los puntales y de las columnas se traduce en un desequilibrio de fuerzas en el nudo donde éstos se encuentran produciéndose tracciones en la losa. Este efecto se contrarresta postensando la losa ubicada al nivel del encuentro en tres etapas.

Para realizar el análisis comparativo entre los esfuerzos reales y los teóricos en la estructura se instalaron 52 sensores que permiten el registro de las deformaciones unitarias (strain gauges) de la losa y una selección de columnas y puntales. De ellos, sólo 29 presentaron resultados válidos para ser empleados en el análisis.

De los sensores instalados en la armadura de la losa, se concluyó que estos respondieron según el modelo teórico. Al postensar la losa, las deformaciones obtenidas fueron de compresión mientras que al aumentar el número de pisos construidos, desde finalizado el postensado, las deformaciones obtenidas disminuyeron por efecto de la tracción que generan los pisos adicionales. Además, en dos de las tres secciones analizadas de la losa, el esfuerzo resultante, para todos los estados de carga y especialmente para el último, fue de compresión. Este resultado es correcto ya que la sobrecarga aún no se encuentra presente y es necesario que exista una compresión suficiente en la losa como para contrarrestar la tracción que ésta generará. Sólo en una de las secciones el esfuerzo obtenido fue de tracción pero se debió a un efecto local producto de la disposición de los ductos de postensado y no genera mayores inconvenientes en cuanto al comportamiento global del elemento.

En las columnas, el esfuerzo axial correspondiente a la obra gruesa terminada fue un 30% menor que el determinado por el modelo Etabs. Mientras que en los puntales, para el mismo estado de carga, el

esfuerzo axial obtenido fue un 4% menor que el determinado a partir del modelo teórico. En el caso de los puntales, el esfuerzo axial correspondiente a los estados de carga intermedios, asociados al avance de la obra existente antes y después de realizar cada uno de los postensados, fue desde aproximadamente un 20% menor que el determinado teóricamente a un 50% mayor que el determinado teóricamente. Tanto en columnas como en puntales, existió flexión en torno a ambos ejes, siendo mayor la flexión en torno al eje de mayor inercia. La dirección de la flexión en los elementos fue consistente con lo observado en el modelo teórico pero la magnitud de ésta fue un orden mayor. A pesar de ésta diferencia, los esfuerzos obtenidos corresponden, en el peor de los casos, a no más de un 20% de la capacidad nominal de la sección calculada de forma simplificada.

- b) La Bach. German Rodolfo Olivera Barrera, sustentó el Ana (2013) su tesis: **ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LAS PROPIEDADES MODALES DE UN EDIFICIO DE HORMIGÓN ARMADO**, a La Escuela de ciencias físicas y matemáticas del departamento de ingeniería civil de la Universidad de Chile. El resumen de la investigación es En la variación en el tiempo de las propiedades modales de una estructura está la degradación de la rigidez debido a daño y otros efectos, entre los cuales se cuenta la variación de las condiciones climáticas.
- En este trabajo se miden las características modales de un edificio de hormigón armado ubicado en Santiago desde marzo de 2009 hasta

diciembre de 2011, la Torre Central de la FCFM de la U. de Chile cuenta desde inicios de 2009 con una red de monitoreo continuo, que permite obtener registros de microvibraciones en 3 niveles del edificio cada 15 minutos.

Los registros de microvibraciones se procesan para obtener las propiedades modales del edificio (frecuencias, amortiguamientos y formas modales). En el presente trabajo se ha analizado la influencia de las condiciones ambientales en la variación de las 3 primeras frecuencias modales.

Con los registros de aceleraciones se pudo analizar el efecto del sismo de 27 de febrero de 2010 a fin de compararlo con el efecto en las propiedades modales de los factores ambientales, tales como temperatura, saturación del suelo, humedad entre otros.

Las condiciones ambientales que más se relacionan con la variación de las frecuencias son la temperatura del aire y la presión atmosférica, además de la saturación del suelo a 10m de profundidad.

La disminución promedio del valor de las 3 primeras frecuencias modales debido al terremoto del 27 de febrero de 2010 fue de un 11,4% mientras que las variaciones debido a las condiciones ambientales son inferiores al 5%.

- c) El Ing. Rodrigo Antonio García Núñez, sustentó el año (2009) su tesis: **ANÁLISIS SÍSMICO NO LINEAL DE LA ESTRUCTURA DE SOPORTE DE UNA CALDERA DE POTENCIA USANDO FNA**, a la Escuela de post grado de la Universidad Pontificia Bolivariana,

resumen de la investigación de la tesis : Este estudio busca por medio del análisis en el tiempo con el método Fast Nonlinear Analysis propuesto por E. Wilson (FNA) y usando distintos registros chilenos del terremoto de Marzo de 1985, aproximar el verdadero comportamiento que tiene la estructura de soporte de una caldera de potencia diseñada con la normativa y estado de la práctica vigente en Chile frente a una sollicitación sísmica realística.

Se presentan en el trabajo los distintos tipos de no linealidades consideradas en arriostramientos, columnas, pedestales y topes sísmicos, además de un detalle de los supuestos usados para aplicar el método FNA en el modelo estructural implementado y la referencia de la normalización de la intensidad de los registros de aceleración utilizados, escalados a la misma intensidad de Housner que el espectro de diseño de la norma NCh433.

Los resultados muestran un excelente comportamiento sísmico para sollicitaciones con niveles de intensidad similares a los que impone la norma de diseño, exigiendo principalmente a los topes sísmicos y pernos de anclaje en los pedestales y, en menor grado, a arriostramientos en el sentido del sismo y arriostramientos en planta, con un nivel de daño mínimo en columnas y arriostramientos perpendiculares a la dirección del sismo. También se observaron niveles de drift entre niveles menores a los máximos permitidos en la normativa chilena y, para el caso de los arriostramientos, una alta

correlación entre el factor de uso del diseño y la demanda de esfuerzos y deformación en rango no lineal de estos.

Se aprecian además niveles de error importantes en los resultados para niveles de intensidad muy grandes, atribuyendo este hecho a la selección no rigurosa de formas modales adecuadas para el uso del método FNA. Se incluye en este documento una discusión de la forma correcta de seleccionar estos modos.

2.1.3. Reglamento Nacional De Edificaciones

- **FILOSOFÍA Y PRINCIPIOS DEL DISEÑO SISMORRESISTENTE**

La filosofía del Diseño Sismo resistente consiste en:

- a. Evitar pérdida de vidas humanas.
- b. Asegurar la continuidad de los servicios básicos.
- c. Minimizar los daños a la propiedad.

Se reconoce que dar protección completa frente a todos los sismos no es técnica ni económicamente factible para la mayoría de las estructuras. En concordancia con tal filosofía se establecen en la presente Norma los siguientes principios:

- a. La estructura no debería colapsar ni causar daños graves a las personas, aunque podría presentar daños importantes, debido a movimientos sísmicos calificados como severos para el lugar del proyecto.
- b. La estructura debería soportar movimientos del suelo calificados como moderados para el lugar del proyecto, pudiendo experimentar

daños reparables dentro de límites aceptables.

c. Para las edificaciones esenciales, definidas en la Tabla N° 5, se tendrán consideraciones especiales orientadas a lograr que permanezcan en condiciones operativas luego de un sismo severo.

- **CONCEPCIÓN ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE**

Debe tomarse en cuenta la importancia de los siguientes aspectos:

- Simetría, tanto en la distribución de masas como de rigideces.
- Peso mínimo, especialmente en los pisos altos.
- Selección y uso adecuado de los materiales de construcción.
- Resistencia adecuada frente a las cargas laterales.
- Continuidad estructural, tanto en planta como en elevación.
- Ductilidad, entendida como la capacidad de deformación de la estructura más allá del rango elástico.
- Deformación lateral limitada.
- Inclusión de líneas sucesivas de resistencia (redundancia estructural).
- Consideración de las condiciones locales.
- Buena práctica constructiva y supervisión estructural rigurosa.

- **CONSIDERACIONES GENERALES**

Toda edificación y cada una de sus partes serán diseñadas y construidas para resistir las solicitaciones sísmicas prescritas en esta Norma, siguiendo las especificaciones de las normas pertinentes a los materiales empleados.

No es necesario considerar simultáneamente los efectos de sismo y viento.

Deberá considerarse el posible efecto de los tabiques, parapetos y

otros elementos adosados en el comportamiento sísmico de la estructura. El análisis, el detallado del refuerzo y anclaje deberá hacerse acorde con esta consideración.

En concordancia con los principios de diseño sismo resistente del numeral 1.3, se acepta que las edificaciones tengan incursiones inelásticas frente a solicitaciones sísmicas severas. Por tanto, las fuerzas sísmicas de diseño son una fracción de la sollicitación sísmica máxima elástica.

- **PRESENTACIÓN DEL PROYECTO**

Los planos, memoria descriptiva y especificaciones técnicas del proyecto estructural, deberán estar firmados por el ingeniero civil colegiado responsable del diseño, quien será el único autorizado para aprobar cualquier modificación a los mismos.

Los planos del proyecto estructural deberán incluir la siguiente información:

- a. Sistema estructural sismo resistente.
- b. Período fundamental de vibración en ambas direcciones principales.
- c. Parámetros para definir la fuerza sísmica o el espectro de diseño.
- d. Fuerza cortante en la base empleada para el diseño, en ambas direcciones.
- e. Desplazamiento máximo del último nivel y el máximo desplazamiento relativo de entrepiso.
- f. La ubicación de las estaciones acelerométricas, si éstas se requieren conforme al Capítulo 9.

- ZONIFICACIÓN

El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura N° 1. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica. El Anexo N° 1 contiene el listado de las provincias y distritos que corresponden a cada zona.



Gráfico N° 14: Zona Sismica

RNE : E030 - TABLA N°1	
FACTOR DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
Z4	0.45
Z3	0.35
Z2	0.25
Z1	0.10

Cuadro N° 11: Factor de zona

- **PERFIL DE SUELO**

Para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte (v_s), o alternativamente, para suelos granulares, el promedio ponderado de los N60 obtenidos mediante un ensayo de penetración estándar (SPT), o el promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada (S_u) para suelos cohesivos. Estas propiedades deben determinarse para los 30 m superiores del perfil de suelo medidos desde el nivel del fondo de cimentación, como se indica en el numeral 2.3.2.

Para los suelos predominantemente granulares, se calcula N60 considerando solamente los espesores de cada uno de los estratos granulares. Para los suelos predominantemente cohesivos, la resistencia al corte en condición no drenada S_u se calcula como el promedio ponderado de los valores correspondientes a cada estrato cohesivo.

Este método también es aplicable si se encuentran suelos heterogéneos (cohesivos y granulares). En tal caso, si a partir de N60 para los estratos con suelos granulares y de S_u para los estratos con suelos cohesivos se obtienen clasificaciones de sitio distintas, se toma la que corresponde al tipo de perfil más flexible.

Los tipos de perfiles de suelos son cinco:

a. Perfil Tipo S0: Roca Dura

A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte V_s mayor que 1500 m/s.

Las mediciones deberán corresponder al sitio del proyecto o a perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas. Cuando se conoce que la roca dura es continúa hasta una profundidad de 30m, las mediciones de la velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de V_s .

b. Perfil Tipo S1: Roca o Suelos Muy Rígidos

A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte V_s , entre 500 m/s y 1500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Roca fracturada, con una resistencia a la compresión no confinada que mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm²).
- Arena muy densa o grava arenosa densa, con N_{60} mayor que 50.
- Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20 m), con una resistencia al corte en condición no drenada S_u mayor que 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

c. Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios

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 a la 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.

d. Perfil Tipo S3: Suelos Blandos

Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte V_s , menor o igual a 180 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del
- SPT N60 menor que 15.
- Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada S_u , entre 25 kPa (0,25 kg/cm²) y 50 kPa (0,5 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.
- Cualquier perfil que no correspondan al tipo S4 y que tenga más de 3 m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad PI mayor que 20, contenido de humedad ω mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada S_u menor que 25 kPa.

e. Perfil Tipo S4: Condiciones Excepcionales

A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables, en los cuales se requiere efectuar un estudio específico para el sitio. Sólo será necesario considerar un perfil tipo S4 cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine.

La Tabla N° 2 resume valores típicos para los distintos tipos de perfiles de suelo:

Tabla N°2, CLASIFICACION DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	Vs	N 60	Su
S0	>1500 m/s	-	-
S1	500 m/s a 1500 m/s	>50	>100 Kpa
S2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50KPa a 100KPa
S3	< 180 m/s	<15	25KPa a 50 Kpa
S4	Clasificacion basada en el EMS		

Cuadro N° 12: Clasificacion de los perfiles de suelo

- CATEGORIA DE EDIFICACION Y FACTOR DE USO

Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la Tabla N° 5. El factor de uso o importancia (U), definido en la Tabla N° 5 se usará según la clasificación que se haga. Para edificios con aislamiento sísmico en la base se podrá considerar $U = 1$.

RNE : E030 - TABLA N°3 FACTOR DE SUELO "S"				
ZONA\PERFIL	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

Cuadro N° 13: Determinacion de Factor de suelo

RNE : E030 - TABLA N°4 PERIODOS "TP" Y "TL"				
PERFIL	S0	S1	S2	S3
Tp	0.30	0.40	0.60	1.00
TL	3.00	2.50	2.00	1.60

Cuadro N° 14: Determinacion de TP y TL

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud .	Ver nota 1
	<p>A2: 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. <p>Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.</p> <p>Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.</p> <p>Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.</p>	1,5

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
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.	1,3
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.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

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.

Nota 2: En estas edificaciones deberá proveerse resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista.

Cuadro N° 15: Categoría y factor U

- SISTEMAS ESTRUCTURALES

Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la Tabla N° 5. El factor de uso o importancia (U)

Estructuras de Concreto Armado

Todos los elementos de concreto armado que conforman el sistema estructural sismo resistente deberán cumplir con lo previsto en el Capítulo 21 “Disposiciones especiales para el diseño sísmico” de la Norma Técnica E.060 Concreto Armado del RNE.

Pórticos. Por lo menos el 80 % de la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos. En caso se tengan muros estructurales, éstos deberán diseñarse para resistir una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez.

Muros Estructurales. Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 70 % de la fuerza cortante en la base.

Dual. Las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. La fuerza cortante que toman los muros está entre 20 % y 70 % del cortante en la base del edificio. Los pórticos deberán ser diseñados para resistir por lo menos 30 % de la fuerza cortante en la base. **Edificaciones de Muros de Ductilidad Limitada (EMDL).** Edificaciones que se caracterizan por tener un sistema estructural donde la resistencia sísmica y de cargas de gravedad está dada por muros de concreto armado de espesores reducidos, en los que se prescinde de extremos confinados y el refuerzo vertical se dispone en una sola capa.

Con este sistema se puede construir como máximo ocho pisos.

Estructuras de Acero

Los Sistemas que se indican a continuación forman parte del Sistema Estructural Resistente a Sismos.

Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)

Estos pórticos deberán proveer una significativa capacidad de deformación inelástica a través de la fluencia por flexión de las vigas y limitada fluencia en las zonas de panel de las columnas. Las columnas deberán ser diseñadas para tener una resistencia mayor que las vigas cuando estas incursionan en la zona de endurecimiento por deformación.

Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)

Estos pórticos deberán proveer una limitada capacidad de deformación inelástica en sus elementos y conexiones.

Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)

Estos pórticos deberán proveer una mínima capacidad de deformación inelástica en sus elementos y conexiones.

Pórticos Especiales Concéntricamente

Arriostrados (SCBF)

Estos pórticos deberán proveer una significativa capacidad de deformación inelástica a través de la resistencia post-pandeo en los arriostres en compresión y fluencia en los arriostres en tracción.

Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)

Estos pórticos deberán proveer una limitada capacidad de deformación inelástica en sus elementos y conexiones.

Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)

Estos pórticos deberán proveer una significativa capacidad de deformación inelástica principalmente por

Fluencia en flexión o corte en la zona entre arriostres.

Estructuras de Albañilería

Edificaciones cuyos elementos sismo resistentes son muros a base de unidades de albañilería de arcilla o concreto. Para efectos de esta Norma no se hace diferencia entre estructuras de albañilería confinada o armada.

Estructuras de Madera

Se consideran en este grupo las edificaciones cuyos elementos resistentes son principalmente a base de madera. Se incluyen sistemas entramados y estructuras arriostradas tipo poste y viga.

Estructuras de Tierra

Son edificaciones cuyos muros son hechos con unidades de albañilería de tierra o tierra apisonada in situ.

- **CATEGORÍA Y SISTEMAS ESTRUCTURALES**

De acuerdo a la categoría de una edificación y la zona donde se ubique, ésta deberá proyectarse empleando el sistema estructural que se indica en la Tabla N° 6 y respetando las restricciones a la irregularidad de la Tabla N° 10.

Tabla N° 6 CATEGORÍA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2 (*)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.
Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
B	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera
	1	Cualquier sistema.
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.

Cuadro N° 16: Categoría y sistema estructural

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

Los sistemas estructurales se clasificarán según los materiales usados y el sistema de estructuración sísmo resistente en cada dirección de

análisis, tal como se indica en la Tabla N° 7. Cuando en la dirección de análisis, la edificación presente más de un sistema estructural, se tomará el menor coeficiente R_0 que corresponda.

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico 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 Arriostrados (SCBF)	8 6
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	8
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

Cuadro N° 17: Sistemas estructurales

- **REGULARIDAD ESTRUCTURAL**

Las estructuras deben ser clasificadas como regulares o irregulares para los fines siguientes:

- Cumplir las restricciones de la Tabla N° 10.
- Establecer los procedimientos de análisis.
- Determinar el coeficiente R de reducción de fuerzas sísmicas.

Estructuras Regulares son las que en su configuración resistente a cargas

laterales, no presentan las irregularidades indicadas en las Tablas N° 8 y N° 9.

En estos casos, el factor I_a o I_p será igual a 1,0.

Estructuras Irregulares son aquellas que presentan una o más de las irregularidades indicadas en las Tablas N° 8 y N° 9.

- FACTORES DE IRREGULARIDAD (I_a , I_p)

El factor I_a se determinará como el menor de los valores de la Tabla N° 8 correspondiente a las irregularidades estructurales existentes en altura en las dos direcciones de análisis. El factor I_p se determinará como el menor de los valores de la Tabla N° 9 correspondiente a las irregularidades estructurales existentes en planta en las dos direcciones de análisis.

Si al aplicar las Tablas N° 8 y 9 se obtuvieran valores distintos de los factores I_a o I_p para las dos direcciones de análisis, se deberá tomar para cada factor el menor valor entre los obtenidos para las dos direcciones.

<p align="center">Tabla N° 8 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA</p>	<p align="center">Factor de Irregularidad I_s</p>
<p>Irregularidad de Rigidez – Piso Blando 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. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.</p> <p>Irregularidades de Resistencia – Piso Débil 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>	<p align="center">0,75</p>
<p>Irregularidad Extrema de Rigidez (Ver Tabla N° 10) 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. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.</p> <p>Irregularidad Extrema de Resistencia (Ver Tabla N° 10) 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 65 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	<p align="center">0,50</p>
<p>Irregularidad de Masa o Peso 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 align="center">0,90</p>
<p>Irregularidad Geométrica Vertical 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 align="center">0,90</p>

<p>Discontinuidad en los Sistemas Resistentes 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>	0,80
<p align="center">Tabla N° 8 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA</p>	Factor de Irregularidad I_a
<p>Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes (Ver Tabla N° 10) Existe discontinuidad extrema cuando la fuerza cortante que resisten los elementos discontinuos según se describen en el ítem anterior, supere el 25 % de la fuerza cortante total.</p>	0,60

Cuadro N° 18: Irregularidad en altura

<p align="center">Tabla N° 9 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA</p>	Factor de Irregularidad I_p
<p>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 ($\Delta_{m\acute{a}x}$), es mayor que 1,2 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{CM}). 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 N° 11.</p>	0,75
<p>Irregularidad Torsional Extrema (Ver Tabla N° 10) 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 (Δ_{CM}), es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{CM}). 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 N° 11.</p>	0,60
<p>Esquinas Entrantes 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

<p>Discontinuidad del Diafragma 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
<p>Sistemas no Paralelos 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 cortante del piso.</p>	0,90

Cuadro N° 199: Irregularidad en planta

- Restricciones a la irregularidad
- Categoría de la edificación e irregularidad.

De acuerdo a la categoría de un edificación y la zona donde se ubique, esta deberá proyectarse respetando las restricciones a la irregularidad de la tabla N°10.

Tabla N° 10 CATEGORÍA Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Zona	Restricciones
A1 y A2	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades
	1	No se permiten irregularidades extremas
B	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades extremas
	1	Sin restricciones
C	4 y 3	No se permiten irregularidades extremas
	2	No se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 m de altura total
	1	Sin restricciones

Cuadro N° 20: Categoría de la edificación e irregularidad

- Sistemas de Transferencia.
- Los sistemas de transferencia son de losas y vigas que transmiten las fuerzas y momentos desde elementos verticales discontinuos

2.1.4. Sismología Básica :

2.1.4.1. Conceptos básicos de sismología:

Los sismos son movimientos vibratorios que se producen repentinamente en una zona de la superficie terrestre por efecto de fracturas bruscas en el lecho rocoso. Estos movimientos son de traslación y rotación en todas las direcciones, per se acostumbra representarlos en dos direcciones horizontales (perpendiculares entre si) y una dirección vertical.

Se le denomina temblor cuando no causa daño y terremoto cuando la sacudida es violenta, destrcutiva y causa daños.

2.1.4.2. Clasificaion de los sismos:

A. Los sismos por su origen se clasifican en:

✓ Tectonicos:

Son causados por la rotura brusca de las capas rocosas a lo largo de las superficies de fallas producidas por los movimientos de la corteza terrestre. Son mas frecuentes y mas destructivos.

✓ Volcanicos:

Son causados por la explosión de gases durante las erupciones volcánicas son poco intensos y poco frecuentes.

✓ Colapso:

Son originados por el colapso de cavernas subterráneas, son de baja intensidad.

B. Según la profundidad de su foco pueden ser:

- ✓ Superficiales: si el foco se ubica entre 0 y 60 Km.
- ✓ Intermedios: entre 60 y 300 de profundidad.
- ✓ Profundos: de 300 a 700 Km, que es la máxima profundidad focal registrada.

C. Según la zona donde se generan en las placas de la litosfera:

- ✓ Sismo interplaca

Es el que se genera en los bordes o límites entre las placas.
Ejemplo de este tipo de sismo son todos aquellos

- ✓ Sismo intraplaca

Es el que se genera en las zonas interiores de las placas.
Ejemplo de estos sismos son los generados por las fallas de Moyobamba (San Martín), y Huaytapallana (Junín), entre otros.
Se caracterizan por tener magnitudes pequeñas o moderadas, y porque su hipocentro es más superficial. (>20km).

2.1.4.3. Causa de los sismos y la tectónica de placas:

La corteza terrestre está compuesta al menos por una docena de placas rígidas que se mueven. Estos bloques descansan sobre una capa de roca caliente y flexible, llamada astenosfera, que fluye lentamente a modo de alitrán caliente.

Teoría de tectónica de placas.

La idea básica es que la corteza terrestre, la litosfera, está compuesta por un mosaico de doce o más bloques grandes y rígidos llamados placas, que se mueven uno respecto de otro. La corteza terrestre se encuentra dividida en seis placas continentales (África, América, Antártica, Australia, Europa y la placa del Pacífico) y catorce placas subcontinentales (Placa de Nazca, del Caribe, etc.) como se muestra en la figura 1.3.

La validez de la teoría de la tectónica de placas recibió un fuerte apoyo de los datos sísmicos reunidos a través de los años mediante la red sísmica mundial, que fue establecida hacia el final de la década de 1950. Los datos demostraron que las zonas en donde ocurren la mayor parte de los terremotos del mundo son muy estrechas y bien definidas, sugiriendo que la mayoría de los sismos registrados resultan de los movimientos de las placas en las zonas donde chocan unas contra otras.

Una explicación plausible para la causa del movimiento de las placas se basa en el equilibrio de los materiales que componen la Tierra. Nuestro planeta se formó por la unión de meteoritos. El incremento de la masa ha aumentado la radioactividad. Consecuentemente el planeta se ha calentado y su núcleo crece a costa de la fusión del manto. La parte superior del manto, que está en contacto con la corteza, se encuentra a una temperatura relativamente baja, mientras que la parte inferior que está en contacto con el núcleo a una temperatura mucho más alta. Es

evidente que el material caliente posee una densidad menor si frío, lo que hace que tienda a subir, mientras que el material de la superficie una vez frío tiende a bajar por la acción de la gravedad. Este proceso cíclico se denomina convección. Las corrientes convectivas generan esfuerzo de corte en la base de las placas, provocando su movimiento en distintas dirección. (Goytia y Villanueva, 2001).



Gráfico N° 15: Placas Tectónica

<https://www.thinglink.com/scene/728990387045138432>

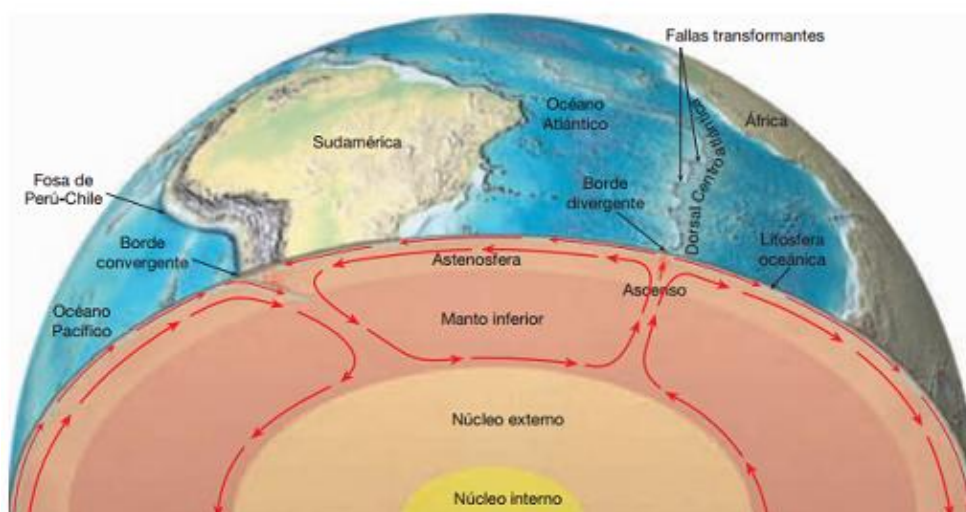


Gráfico N° 16: Movimientos convectivos de mandos

Movimiento convectivos de manto terrestre Tarbuck, E. & Lutgens, F., 2001

Tipos de Contactos o fronteras

Las placas tienen tres tipos de bordes divergente, convergente y de transformación.

A. Borde Divergente

Se da cuando las placas se separan y producen ascensión del material del manto para crear nueva corteza oceánica en el lugar debajo por las placas en separación (divergencia). Generalmente sucede en el suelo oceánico. Los focos son superficiales.

B. Bordes Convergentes

Se da cuando las placas se aproximan, conformando dos tipos de zonas:

- ✓ Zona de Subducción: cuando una placa oceánica se introduce debajo de otra placa que puede ser oceánica o continental. En el caso de Perú, muchos sismos tectónicos ocurren porque la placa de Nazca (oceánica) se introduce (o subduce) bajo la placa Sudamericana (continental).
- ✓ La actividad sísmica en las zonas de subducción, es mayor. Los sismos son de gran magnitud. Los focos sísmicos son poco profundos cerca de la costa, pero tierra adentro se localizan a profundidades comprendidas entre 50 a 300 km.

C. Bordes de Transformación:

Se da cuando los bordes de las placas se constituyen en fallas que se deslizan una respecto a la otra e forma paralela a la dirección del movimiento. Una falla se define como una zona de fractura en la corteza terrestre en la cual dos bloques adyacentes, están desplazados uno con respecto al otro. En una falla de transformación no se origina ni destruye la corteza.

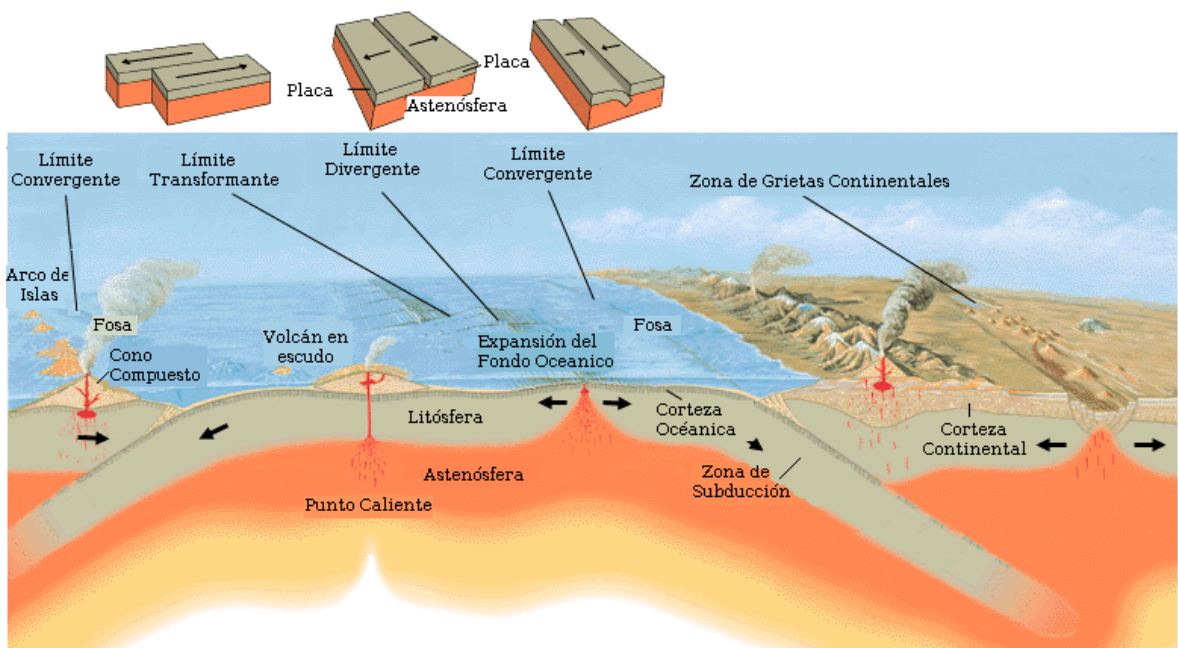


Gráfico N° 17: Límites de placas tectónicas

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:L%C3%ADmites_de_placas_tect%C3%B3nicas.PNG

2.1.4.4. Fallas Geológicas :

Se entiende por falla una estructura tectónica a lo largo de la cual se ha producido una fractura y un deslizamiento diferencial de los materiales adyacentes.

La longitud de la falla se relaciona directamente con la magnitud de los terremotos que puede generar y con el tiempo de duración de la ruptura, uno de los prametros mas importantes para el diseño sismoresistente.

Estas consideraciones hacen ver que el conocimiento de la geometría de la falla y el análisis de las fuerzas que actúan sobre ella, son fundamentales en ingeniería sísmica.

DATOS IMPORTANTE SOBRE LA CORDILLERA DEL HUAYTAPALLANA:



Gráfico N° 18: Fallas Geologicas

<http://wiki.sumaqperu.com/es/images/thumb/3/3c/Nevado.JPG/400px->

Nevado.JPG

Forma parte a su vez de la cordillera Oriental de los andes centrales del Peru. Su nombre procede de los términos quechuas “huayta”, que significa recoger. Porlo tanto, Huaytapallaana significa “lugar donde se recogen las flores”.

El nevado de Huaytapallana tiene una altitud en su pico mas alto de 5 557 metros. Su segundo pico, el Yanahucsha mide 5 530 metros. El área total de la zona comprende 378.4 km² de superficie.

Una falla, es una discontinuidad que se forma en las rocas de la tierra (hasta unos 200 Km de profundidad) por fractura, cuando las fuerzas tectónicas superan la resistencia de las rocas. Ahora bien la falla del Huaytapallana forma parte de las denominadas fallas activas de la era cuaternaria, junto con Santa (Ancash), Tambomachay (Cuzco) y otras que están relacionadas con una actividad sísmica.

El valle del Mantaro está rodeado por dos zonas activas importantes: La zona de fracturas de los altos del Mantaro y la falla de huaytapallana.

- a) El sistema de fallas del Huaytapallana tiene una longitud de 30km., pero datos geológicos e imágenes de satélite indican que su longitud podría alcanzar 100km. La mayor intensidad de deformación sísmica ocurre al Este de la cordillera Andina, la falla de Huaytapallana en la cordillera occidental muestra un alto grado de actividad sísmica.
- b) En la zona de Fracturas de los altos de Mantaro las fallas cruzan el Oeste cuya longitud es de 40km., paralelo al valle del Mantaro, y los epicentros se ubican al oeste a una distancia promedio de 8km., ubicadas en la cordillera occidental.

En 1979 se relizo una evaluaci3n preliminar de los niveles del potencial de peligro s3smico (ocola 1987); el nivel del peligro para el 1rea de jauja, Concepcion y Huancayo es:

Periodo de retorno (50 a1os)		
localidad	Aceleracion esperada	Intensidad maxima esperada
Huancayo, Concepci3n, Satipo, Jauja	420 cm/s ²	X,MSK
	425 cm/s ²	X,MSK

Cuadro N° 21: Periodo de retorno 20 a1os

Periodo de retorno (100 a1os)		
localidad	Aceleracion esperada	Intensidad maxima esperada
Huancayo, Concepci3n, Satipo, Jauja	470 cm/s ²	X,MSK
	425 cm/s ²	X,MSK

Cuadro N° 22: Periodo de retorno 20 a1os

El nivel del peligro sismico, seria probablemente mayor, debido a las presencia de la falla de Huaytapallana sismicamente activa a menos de 25km de distancia de las ciudades mencionadas. Se admite la posibilidad de sismos con magnitudes m1ximas que varian de Ms=6.8 a Ms=7.5.

EnJUnin debido a la presencia de la falla de HUaytapallana ocurrieron los sismos siguientes:

- a). Satipo: 01 de noviembre de 1947, Ms= 7.3 (Sismo de magnitud superior).
- b). Pariahuanca 01 de octubre de 1969, Ms 6.2 (Siso de magnitus intermedia).

Alguna actividad podría además estar asociada con la zona de la fractura de Ricran y que tendría una mayor influencia en la zona de Jauja en vista de su proximidad. Así como también por el Nido de Pampas.

2.1.4.5. Definiciones Relacionadas al sismo:

A. Foco o Hipocentro.

Los sismólogos como el punto de comienzo de disipación de energía.

El foco de un sismo puede encontrarse a diferentes profundidades. De acuerdo a ello, los sismos se clasifican en superficiales, intermedios y profundos. La ubicación del foco se expresa por medio de sus coordenadas geográficas: latitud, longitud y profundidad.

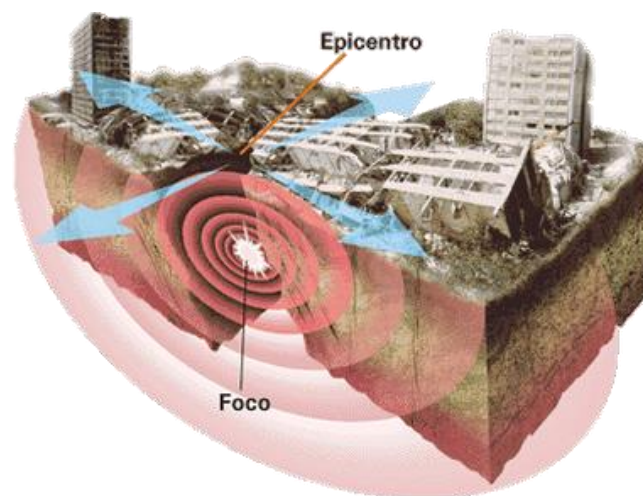


Gráfico N° 19: Epicentro e Hipocentro

Epicentro e hipocentro <http://1.bp.blogspot.com/-WCznM-SeFaQ/T-xLsHpVvJI/AAAAAAAAAE48/X7HuiU6aSR4/s1600/imagesCAY1S5MX.jpg>

- ✓ Cálculo del lugar del hipocentro

Se basa en el principio que tiene presente que la perturbación se propaga según frentes de onda esféricos y dice: “La intensidad del terremoto es inversamente proporcional al cuadrado de su distancia”

B. Epicentro.

La superficie geográfica ubicado encima del foco, usualmente la primera localidad afectada por el sismo se utiliza para darle nombre al sismo ocurrido.

Epicentro

Es la distancia entre la proyección del foco en la superficie de la tierra y la estación.

Se calcula por el intervalo que media entre la llegada de las ondas P y S. Luego se consulta con tablas que nos indican la distancia epicentral.

C. ONDAS SISMICAS

Las ondas sísmicas son un tipo de onda elástica consistentes en la propagación de perturbaciones temporales del campo de tensiones que generan pequeños movimientos en un medio.

ONDAS DE CUERPO :

Reciben el nombre de ondas de cuerpo por que pueden viajar a través del cuerpo del material. Las ondas que se generan son de compresión o de corte respectivamente.

- ✓ Las ondas P, llamadas también primarias, longitudinales, compresionales o dilatacionales; producen un movimiento de partículas en la misma

dirección de la propagación, alternando compresión y dilatación del medio.

- ✓ Las ondas S, llamadas también ondas secundarias, transversales o de cortante; producen un movimiento de partículas en sentido perpendicular a la dirección de propagación.

ONDA P

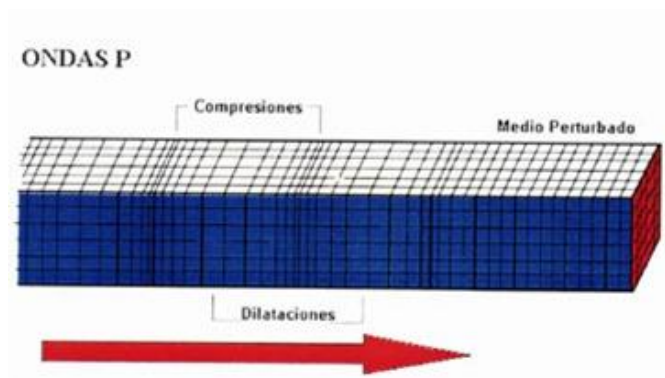


Gráfico N° 20: Ondas P

Propagacion de ondas P-(Centro de sismología Universidad del oriente, 2007)

ONDA S

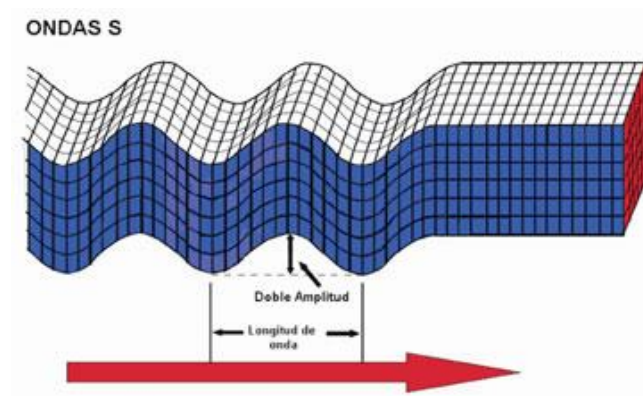


Gráfico N° 21: Ondas S

Propagacion de ondas S-(Centro de sismología Universidad del oriente, 2007)

Las ondas P pueden propagarse a través de medios sólidos y líquidos, en tanto que las ondas S únicamente a través de medios sólidos debido a que los líquidos no presentan rigidez al corte.

Las ondas P son más veloces que las S, pero estas últimas son más destructivas. En principio, la onda longitudinal puede producir más daños porque mueve los cimientos y, por inercia, los edificios altos, tienden a quedarse en su sitio con lo que se produce el derrumbe. Las ondas transversales deberían causar menos daño, moviendo los edificios hacia arriba y hacia abajo, pero si hay fallas en el terreno o son sitios de poca consistencia, el daño es grave. Normalmente, los sismos no tienen la onda tipificada en transversal o longitudinal, sino que combinan las dos, con lo que se produce un movimiento elíptico de efectos desastrosos.

ONDAS SUPERFICIALES

Se denomina así porque su movimiento se restringe a la superficie terrestre. Pueden subdividirse en dos tipos: Las ondas Love (ondas L) y las ondas Rayleigh (ondas R).

- ✓ El movimiento de las ondas L, es similar al de las ondas S que no tienen componente vertical ya que mueven la superficie del suelo de lado a lado sobre un plano horizontal en sentido perpendicular a la dirección de propagación.
- ✓ El movimiento de las partículas en las ondas R, es elíptico y tiene lugar en planos perpendiculares a la superficie libre.

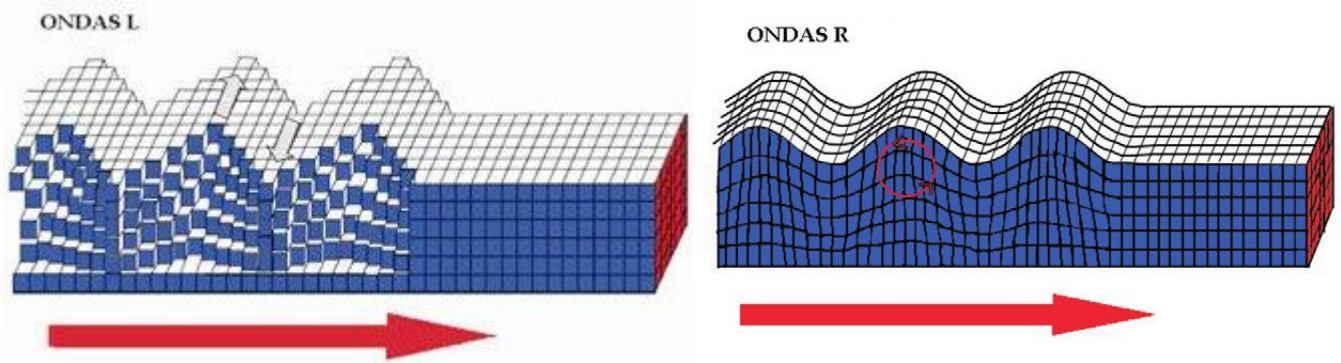


Gráfico N° 22: Ondas L y R

Propagacion de ondas L y R-(Centro de sismología Universidad del oriente, 2007)

Las ondas superficiales, son las responsables de la destrucción de obras y erdida de vidas humanas.

2.1.4.6. Amplificacion de las ondas sísmicas:

Este fenómeno se roduce cuando el material se apoya la edificación tiene un periodo natural de vibracion que coincide con e de las ondas sísmicas emitidas desde el foco, magnificando de esa manera el movimiento sísmico.

Ocurre en cualquiera de los siguientes casos: a) terrenos conformados por los suelos blandos; b) terrenos ubicados en los brdes de mesetas, cimas y laderas de los cerros.

La intesidad del movimiento sisimico del suelo es mayor en suelos blandos que en suelos firms o rocossos. La figura, muestra la amplificación de la onda sísmica al pasar del lecho rocoso a suelo blando.

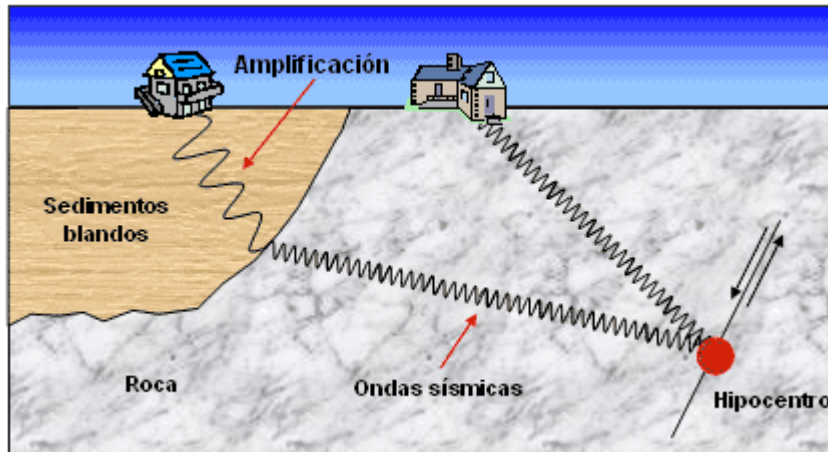


Gráfico N° 23: Amplificación de Ondas

Amplificación de Ondas sísmicas en suelos blandos –
<http://www.lis.ucr.ac.cr/index.php?id=254>

La amplificación sísmica en terremotos desfavorables; diversos estudios y observación de los defectos de los terremotos han demostrado que la topografía del terreno influye en la amplificación del movimiento sísmico, cuando se trata de ubicaciones desfavorables, tales como los bordes de mesetas, cimas y laderas de los cerros.

2.1.5. Rigidez lateral de los Sistemas Estructurales:

La rigidez en estructuras es la capacidad que presenta para soportar esfuerzos sin tener que adquirir grandes deformaciones o desplazamientos, adicionales cuando una edificación es sometida a acciones sísmicas, las solicitaciones sobre esta son realmente de dirección diversa. Entonces al ser sometidas las estructuras a estas acciones dinámicas podemos diferenciar seis tipos de movimientos independientes, tres traslacionales y tres rotacionales, de estas fuerzas debemos saber que las traslaciones se pueden analizar de manera independiente con respecto al eje en el cual se le aplica ya que la estructura como reacción ante dicha

fuerza producirá giros pequeños los cuales representan a las fuerzas rotacionales de la estructura, las cuales en valor no serán de elevada importancia dentro del análisis de la estructura

2.1.5.1. Rigidez lateral de elementos verticales:

Al ser sometida una estructura bajo la acción de una fuerza, esta será desplazada en la dirección de dicha fuerza. Entonces la rigidez viene a ser la relación existente entre el cociente entre la fuerza aplicada y el desplazamiento producido, por lo tanto podemos deducir que a mayor rigidez de la estructura esta presentara menos deformaciones, así, para barras o vigas se habla de rigidez axial, rigidez flexional, rigidez torsional o rigidez frente a esfuerzos cortantes, etc. Presentando aquí dicha relación:

$$K_i = \frac{F_i}{\delta_i}$$

Según estudios realizados teniendo en consideración un análisis dinámico no lineal de las estructuras de pórtico de varios niveles, se puede apreciar que dichas estructuras presentan comportamientos no contemplados dentro de las condiciones de diseño de nuestra Norma Sismo-resistente E – 030, así entonces, a partir de eso podemos apreciar las limitaciones que presenta el solo basarnos en el diseño que nos presenta esta.

RIGIDEZ LATERAL (K_L): Es la fuerza cortante actuante (V) en un elemento vertical, si el desplazamiento lateral efectivo (δ_e) es igual a 1cm.

$$K_L = \frac{V}{\delta_e}; \text{ (ton/cm)}$$

En donde: K_L : Rigidez Lateral

V : Fuerza cortante

δ_e : Desplazamiento Lateral efectivo

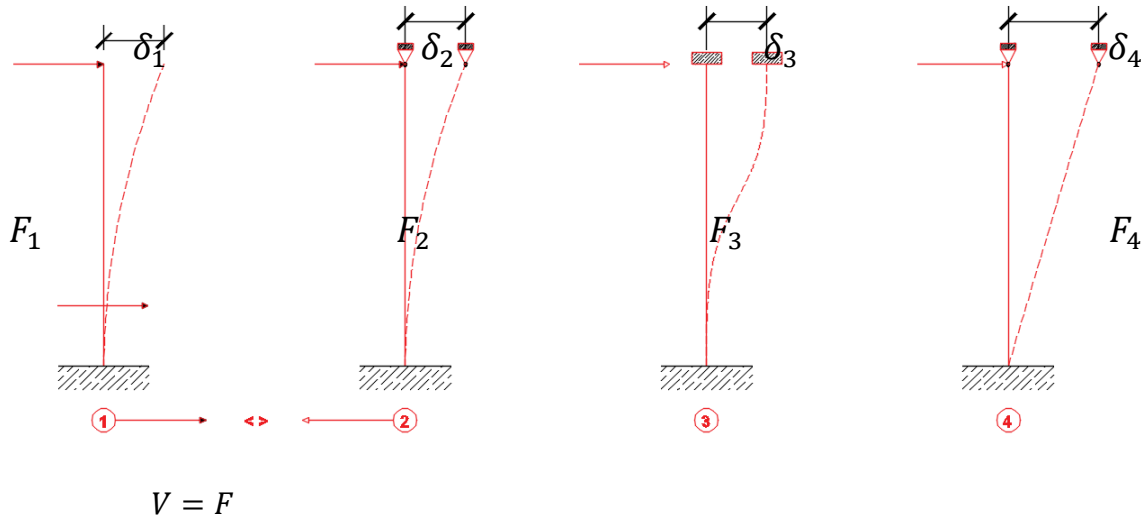


Gráfico N° 24: Rigides Lateral

$$K_{L1} = \frac{F_1}{\delta_{e1}}$$

$$K_{L2} = \frac{F_2}{\delta_{e2}}$$

$$K_{L3} = \frac{F_3}{\delta_{e3}}$$

$$K_{L4} = \frac{F_4}{\delta_{e4}}$$

CASO 1 : (Columna, Muro) “Base empotramiento y libre en el otro extremo”

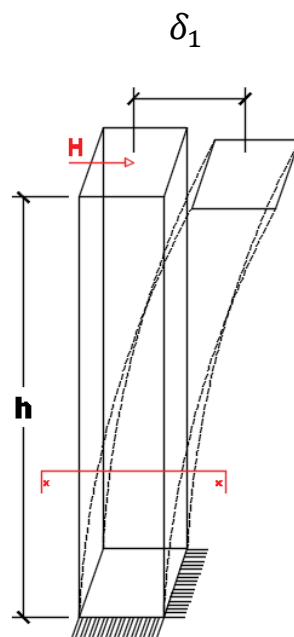


Gráfico N° 25: Rigidez Lateralde Columna

COLUMNA

$$K_L = f(E, h, I, A).$$

1^{ER} TEOREMA DE ALBERTO CASTIGLIANO

$$\delta = \sum \int M \frac{\partial M}{\partial P} \frac{dx}{EI} + \sum \int kV \frac{\partial V}{\partial P} \frac{dx}{GA} + \sum \int N \frac{\partial N}{\partial P} \frac{dx}{EA} + \sum \int M_t \frac{\partial M_t}{\partial P} \frac{dx}{GI}$$

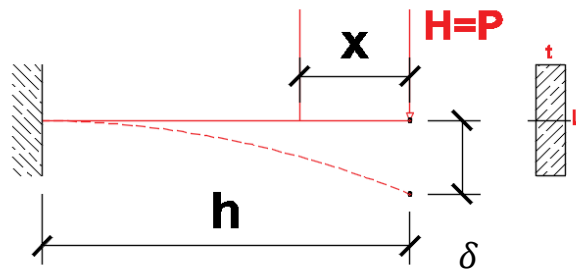


Gráfico N° 26: Teorema de Castigliano

PARA LA COLUMNA: Considerando solo efectos de flexión

$$\delta = \sum \int M \frac{\partial M}{\partial P} \frac{dx}{EI}$$

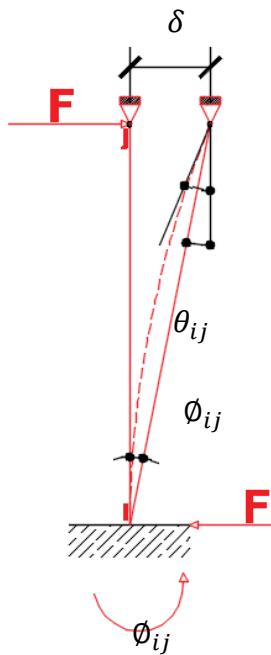
$$M = -PX \qquad \frac{\partial M}{\partial P} = -X$$

$$\delta = \int_0^h (-PX)(-X) \frac{dx}{EI} = \int_0^h PX^2 \frac{dx}{EI} = \frac{Ph^3}{3EI}$$

$$K_L = \frac{P}{\delta} \rightarrow \boxed{\therefore K_L = \frac{3EI}{h^3}}$$

CASO 2: (Columna) “Base Empotrada y articulada en el extremo superior”

Maney:



$$\bullet M_{IJ} = M_{IJ} + \frac{2EI}{L} (2\theta_i + \theta_j - 3\phi_{ij})$$

$$\bullet M_{JI} = M_{JI} + \frac{2EI}{L} (2\theta_i + \theta_j - 3\phi_{ji})$$

$$M_{ij} = \frac{2EI}{h} \left[2(0) + \theta_j - 3\left(\frac{\delta}{h}\right) \right] = \frac{2EI}{h} \left[\theta_j - 3\left(\frac{\delta}{h}\right) \right] = \frac{-3EI\delta}{h^2}$$

$$M_{ij} = \frac{2EI}{h} \left[2(0) + \theta_j - 3\left(\frac{\delta}{h}\right) \right] = 0 \rightarrow \theta_j = \frac{-3\delta}{2h}$$

$$M = Fxh = M_{ij}$$

$$F_x h = \frac{3EI\delta}{h^2} \rightarrow \frac{F}{\delta} = K_L \rightarrow$$

$$\therefore K_L = \frac{3EI}{h^3}$$

M_{ij}

Gráfico N° 27: columna empotrada y articulada

CASO 3: (Columna) “Empotramiento perfecto”

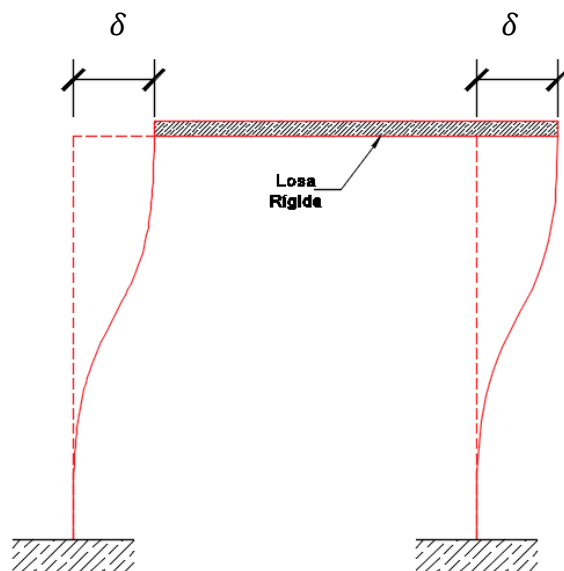
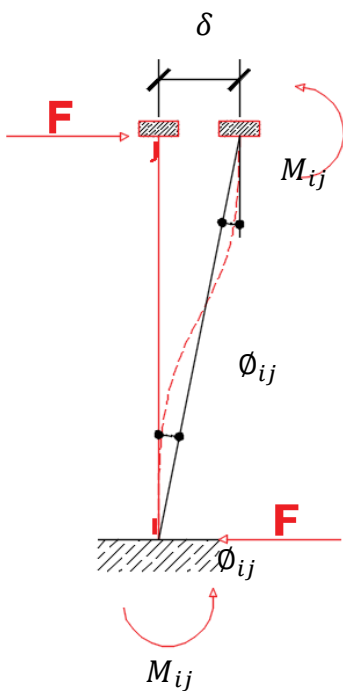


Gráfico N° 28: Empotramiento perfecto

$$M = FXh = M_{ij} + M_{ji}$$

$$M_{ij} = \frac{2EI}{h} \left[2(0) + 0 - 3\left(\frac{\delta}{h}\right) \right] = \frac{-6EI}{h^2}$$

$$M_{ji} = \frac{2EI}{h} \left[0 + 2(0) - 3\left(\frac{\delta}{h}\right) \right] = \frac{-6EI}{h^2}$$

$$F x h = \frac{12EI\delta}{h^2} \quad \rightarrow \quad \frac{F}{\delta} = K_L$$

$$\therefore K_L = \frac{12EI}{h^3}$$

2.1.5.2. Calculo de la rigidez equivalente:

A. Elementos en paralelo

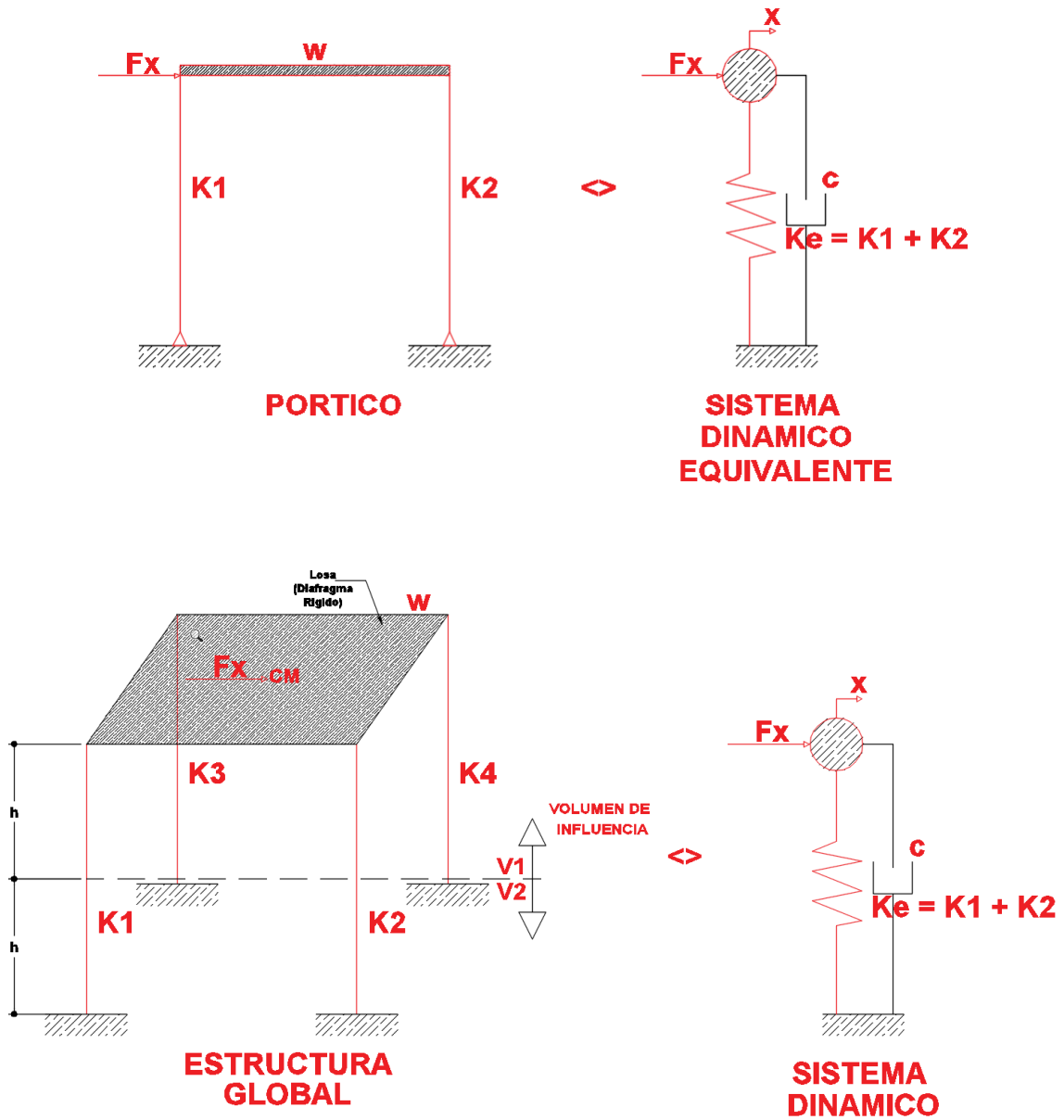


Gráfico N° 29: Elementos en paralelo

IMPORTANCIA: Se calcula la rigidez lateral total del sistema para cada dirección principal del sismo, es decir X-X e Y-Y.

$$K_{e_x} \neq K_{e_y}$$

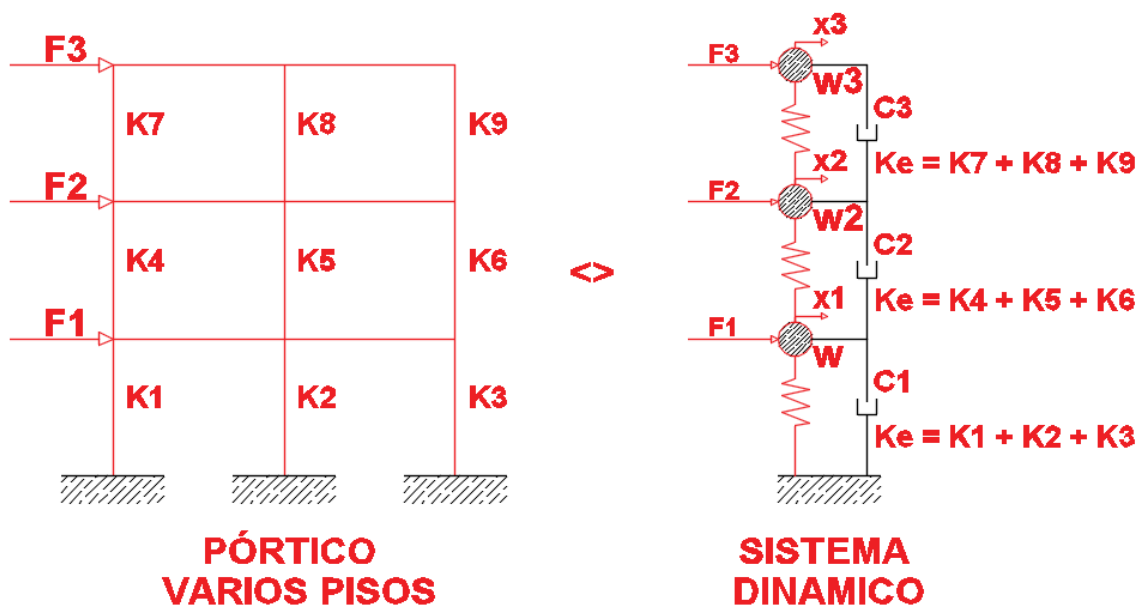


Gráfico N° 30: Equivalencias en paralelo

B. Elementos en Serie

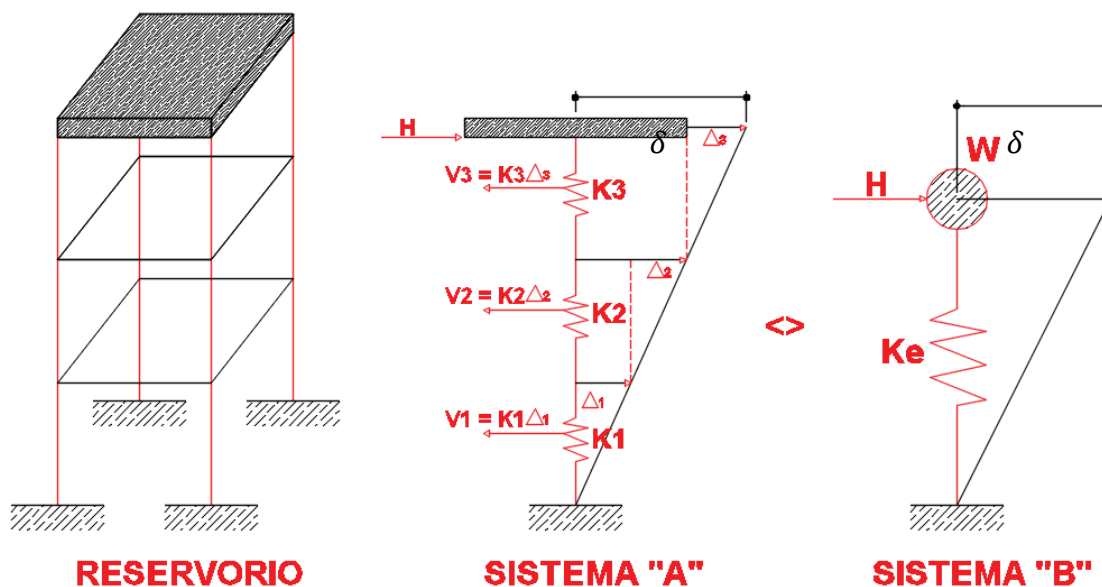


Gráfico N° 31: Elementos en serie

En el sistema A : $H = V_1 = V_2 = V_3$

$$H \left(\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} + \frac{1}{K_3} \right) = \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 = \delta$$

$$K_e = \left(\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} + \frac{1}{K_3} \right) \dots\dots\dots (1)$$

En el sistema B :

$$H(K_e) = \delta \dots\dots\dots (2)$$

De (1) y (2):

$$\therefore K_e = \frac{1}{\sum_{i=1}^n K_i}$$

2.1.5.3. Sistemas con elementos rigidos:

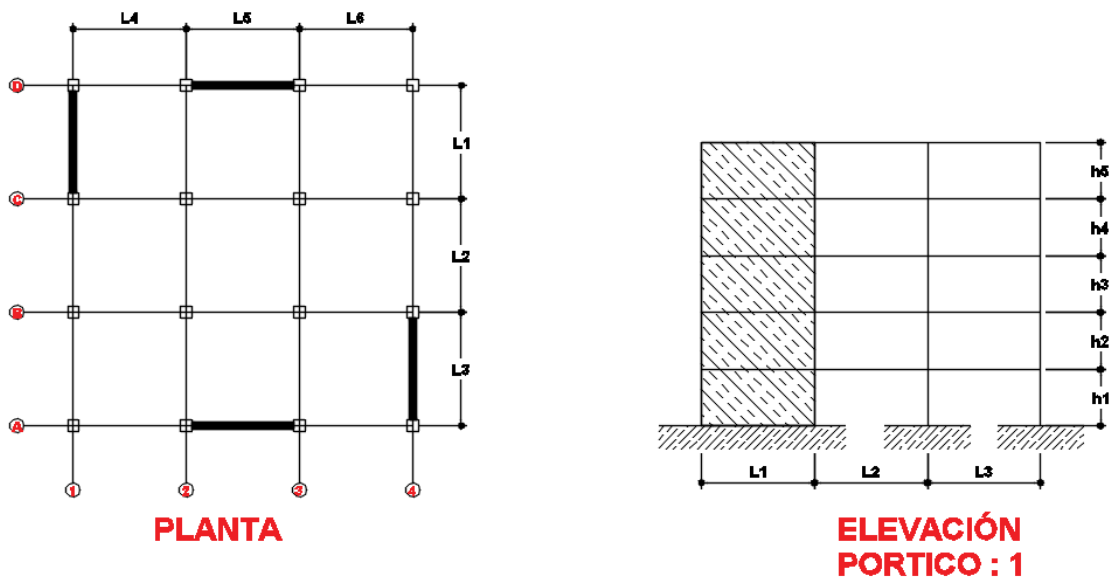


Gráfico N° 32: Sistemas con elementos rigidos

A. CONSIDERACIONES BASICAS:

- Se evalúa el muro (Placa) para determinar su rigidez lateral de cada entrepiso.
- Se asume distribución de carga lateral triangular inversa.

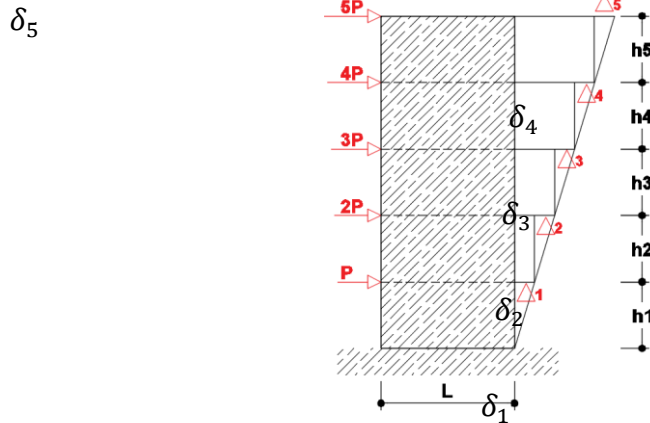


Gráfico N° 33: Distribucion de fuerzas laterales

$$K_L = \frac{V \text{ (ton)}}{\delta_e \text{ (cm)}}$$

P: Fuerzas sísmicas

δ : Desplazamiento absoluto

Δ : Desplazamiento relativo de entrepiso

B. METODOS DE ANALISIS

- 1^{er} TEOREMA DE CASTIGLIANO:

Este método, cuyos resultados expresan mejor el comportamiento de los muros y que puede aplicarse para cualquier número de pisos de la estructura que se está analizando, es que mejores resultados brinda. Para la propagación usamos el análisis

matricial ero también puede aplicarse el primer teorema de Alberto Castigliano cuyos resultados salen exactamente igual al meted matricial.

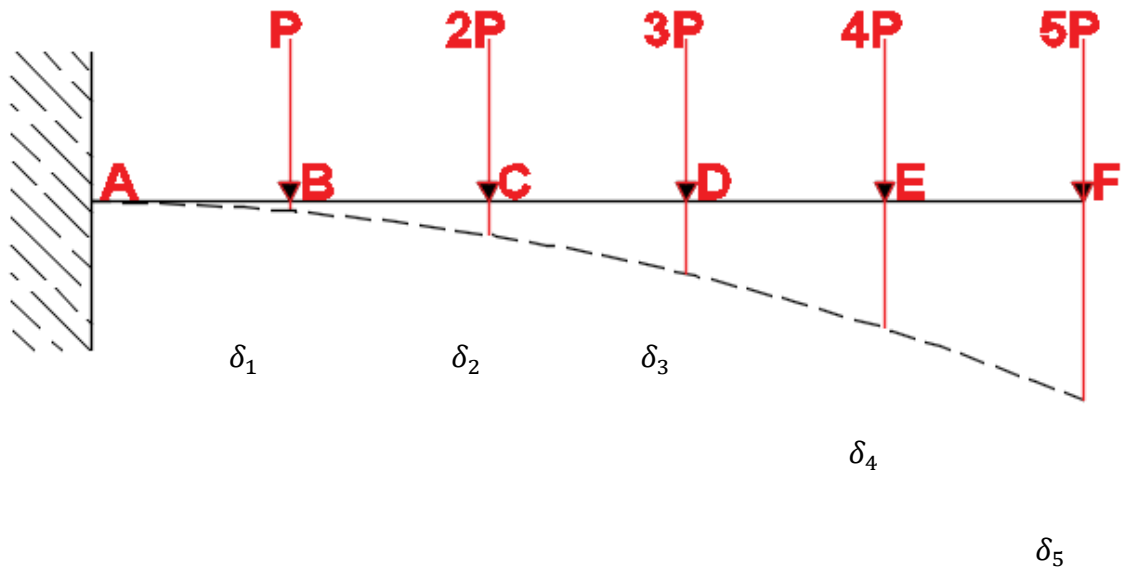


Gráfico N° 34: Teorema de Castigliano

$$\delta = \sum \int M \frac{\partial M}{\partial P} \frac{dx}{EI} + \sum \int kV \frac{\partial V}{\partial P} \frac{dx}{GA}$$

$$K_L = \frac{v_i}{\delta_e}$$

- ANALISIS MATRICIAL:

Convencion de signos: (+)

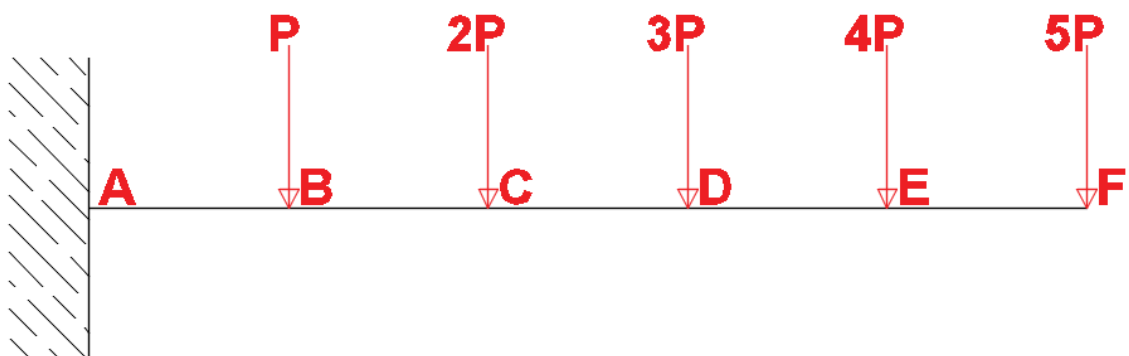
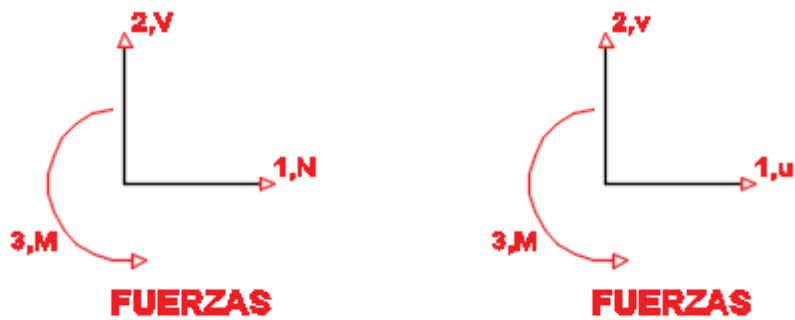
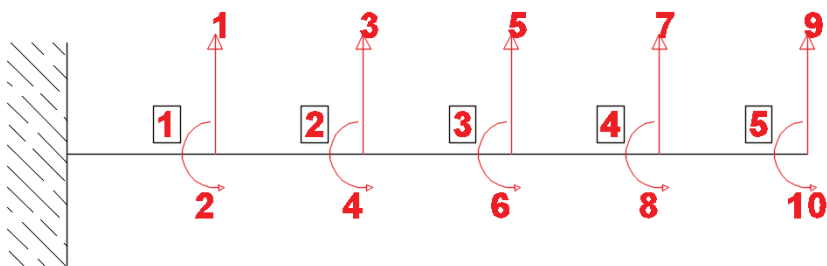


Gráfico N° 35: Analisis matricial

Convencion de signos: (+)



G.D.L.: Se pueden considerarse co las incógnitas ya que están asociadas al desplazamiento y a las fuerzas internas de la estructura.



LEEMENTOS = 5

GDL = 10

$$\begin{bmatrix} \frac{12EI}{h^2} & 0 & -\frac{6ei}{h^2} & \frac{12ei}{h^3} & 0 & -\frac{6EI}{h} \\ 0 & \frac{EA}{h} & 0 & 0 & -\frac{EA}{h} & 0 \\ -\frac{6EI}{h^2} & 0 & \frac{4EI}{h} & \frac{6EI}{h^2} & 0 & \frac{2EI}{h} \\ -\frac{12EI}{h^3} & 0 & \frac{6EI}{h^2} & \frac{12EI}{h^3} & 0 & \frac{6EI}{h^2} \\ 0 & -\frac{EA}{h} & 0 & 0 & \frac{EA}{h} & 0 \\ -\frac{6EI}{h^2} & 0 & \frac{2EI}{h} & \frac{6EI}{h^2} & 0 & \frac{4EI}{h} \end{bmatrix} (6 \times 6)$$

Gráfico N° 36: Matriz de Rigidez

Matricialmente lo podemos expresar como la solución al problema: $[K] \cdot \{u\} = \{f\}$

- METODO DE MUTO:

$$K_L = a * K_I$$

En donde:

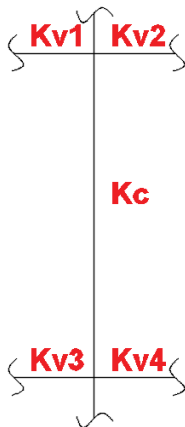
K_L : Rigidez lateral de la columna. (Ton/cm)

a : Constante adimensional (que depende de la relación entre la suma de las rigideces de las vigas que llegan a los extremos de la columna y las rigidez de la columna en análisis)

K_I : Rigidez Lateral de la columna en la condición perfectamente empotrada.

$$K_s = \frac{12 EI_c}{h^2} \left(\frac{Ton}{cm} \right)$$

- Caso General:

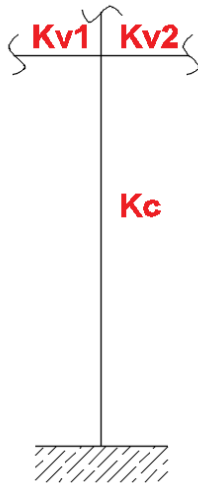


$$\bar{K} = \frac{K_{V1} + K_{V2} + K_{V3} + K_{V4}}{2K_C}$$

$$a = \frac{\bar{K}}{2 + \bar{K}}$$

Gráfico N° 37: Caso general mutuo

ii. Extremo empotrado:

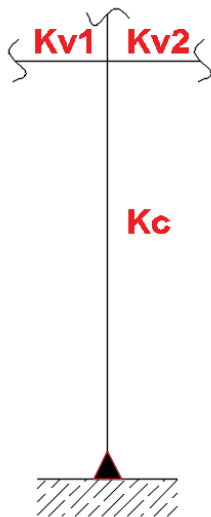


$$\bar{K} = \frac{K_{V1} + K_{V2}}{2K_C}$$

$$a = \frac{0.5 + \bar{K}}{2 + \bar{K}}$$

Gráfico N° 38: Caso empotrado mutuo

iii. Extremo articulado:



$$\bar{K} = \frac{K_{V1} + K_{V2}}{2K_C}$$

$$a = \frac{0.5 + \bar{K}}{1 + 2\bar{K}}$$

Gráfico N° 39: Caso articulado mutuo

NOTA: $K_V = \frac{J_V}{L}$; Rigidez relativa de vigas

$K_C = \frac{J_C}{h}$; Rigidez relativa de las columnas

TAMBIEN :

$$I_V = \frac{bh^3}{12} ; I_C = \frac{bD^3}{12} , \text{ Momentos de inercia}$$

CASOS PARTICULARES:

a. COLUMNA CON ALTURA: $h' < h$

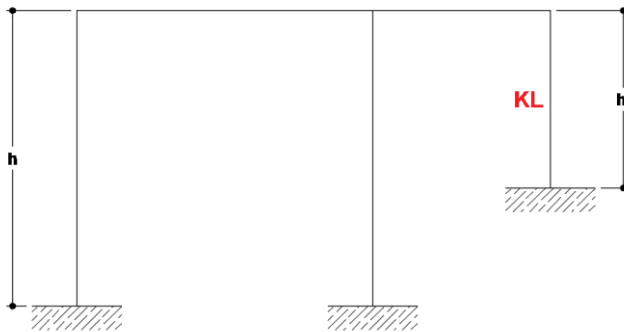


Gráfico N° 40: Caso altura diferente mutuo

$$K_L = a' * K_I$$

$$a' = a \left(\frac{h}{h'} \right)^2$$

b. COLUMNA COMPUESTA POR TRAMOS CORTOS:

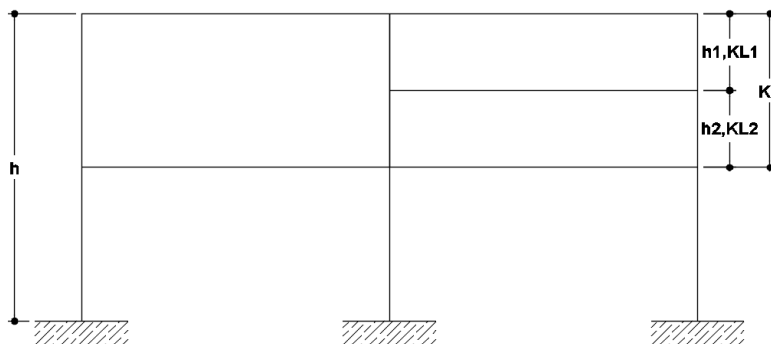


Gráfico N° 41: Caso columna compuesta por tramos cortos

$$K_L = \frac{1}{\frac{1}{K_{L1}} \left(\frac{h_1}{h} \right)^2 + \frac{1}{K_{L2}} \left(\frac{h_2}{h} \right)^2}$$

- METODO DE WILBUR - BIGGS:

Para el cálculo de la rigidez lateral de estructuras aporticadas Wilburg Y Biggs presentaron los siguientes sistemas de ecuaciones, las cuales se emplearan debiendo tener en consideración el nivel de entre piso del cual se calculara dicha rigidez, asi como también el tipo de apoyos que idealizaremos para la estructura dentro del proceso de análisis y que se mantendrá durante la vida útil de esta, dichas ecuaciones se presentan:

A) ÚLTIMO NIVEL:

$$K_{Ln} = \frac{48E}{h_n} \left[\frac{4h_n}{\sum \left(\frac{l_c}{h}\right)_n} + \frac{2h_{n-1} + h_n}{\sum \left(\frac{l_v}{L}\right)_{n-1}} + \frac{h_n}{\sum \left(\frac{l_v}{L}\right)_n} \right]^{-1}$$

B) NIVEL TÍPICO:

$$K_{Li} = \frac{48E}{h_n} \left[\frac{4h_i}{\sum \left(\frac{l_c}{h}\right)_i} + \frac{2h_{i-1} + h_i}{\sum \left(\frac{l_v}{L}\right)_{i-1}} + \frac{h_i + h_{i+1}}{\sum \left(\frac{l_v}{L}\right)_i} \right]^{-1}$$

C) SEGUNDO NIVEL:

C.1.) BASE EMPOTRADA:

$$K_{L2} = \frac{48E}{h_2} \left[\frac{4h_2}{\sum \left(\frac{l_c}{h}\right)_2} + \frac{h_1 + h_2}{\sum \left(\frac{l_v}{L}\right)_1 + \frac{1}{12} \sum \left(\frac{l_c}{h}\right)_1} + \frac{h_2 + h_3}{\sum \left(\frac{l_v}{L}\right)_2} \right]^{-1}$$

C.2.) BASE ARTICULADA:

$$K_{L2} = \frac{48E}{h_2} \left[\frac{4h_2}{\sum \left(\frac{l_c}{h}\right)_2} + \frac{2h_1 + h_2}{\sum \left(\frac{l_v}{L}\right)_1} + \frac{h_2 + h_3}{\sum \left(\frac{l_v}{L}\right)_2} \right]^{-1}$$

D) SEGUNDO NIVEL:

D.1.) BASE EMPOTRADA:

$$K_{L1} = \frac{48E}{h_1} \left[\frac{4h_1}{\sum \left(\frac{l_c}{h}\right)_1} + \frac{h_1 + h_2}{\sum \left(\frac{l_v}{L}\right)_1 + \frac{1}{12} \sum \left(\frac{l_c}{h}\right)_1} \right]^{-1}$$

D.2.) BASE ARTICULADA:

$$K_{L1} = \frac{24E}{h_1} \left[\frac{8h_1}{\sum \left(\frac{l_c}{h}\right)_1} + \frac{2h_1 + h_2}{\sum \left(\frac{l_v}{L}\right)_1} \right]^{-1}$$

CAPITULO III

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

3.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Método General

En el presente trabajo de investigación se hará uso del método científico.

(Kerlinger, 1981) Describe el método científico como: “La manera sistemática en que se aplica el pensamiento al investigador, y es de índole reflexiva”.

El método científico es una estrategia de la investigación científica que afecta al ciclo completo de la investigación y es independiente del tema de estudio y del estado de nuestro conocimiento respecto a dicho tema. Actualmente, el método científico ha sido integrado al proceso de la investigación científica en sus diversas etapas, tanto a nivel de recopilación de datos y hechos por observación o experimentación, a nivel de la formulación de hipótesis o generalizaciones preliminares (Bunge, 2000)

3.1.2. Método Específico

El método de la presente investigación es no experimental, en un estudio no experimental no se genera ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente

en la investigación por quien la realiza. En la investigación no experimental las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir sobre ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos.

La presente investigación no experimental es del tipo transeccional descriptiva, la cual tiene como objetivo indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.2.1. Investigación aplicada:

Es la investigación de los conocimientos en la práctica misma en ambientes naturales de campo para aplicarlos en la mayoría de los casos, en provecho del hombre y la sociedad.

La presente investigación tiene como propósito la solución de un problema de diseño sismoresistente en una institución educativa la cual albergara a decenas de estudiantes personal administrativo, el objetivo fundamental es obtener un análisis sísmico con la norma actual, en el cual describiremos las propiedades de ductilidad de la estructura.

3.2.2. Alcance temporal

La presente investigación tiene un tiempo único, investigación seccional donde se hará un corte perpendicular de una situación, la cual se trató del recalcu lo presentado por el ingeniero especialista, el mes de Marzo del 2016.

3.2.3. Fuentes

La presente investigación tomara datos secundarios ya que recopilaran los datos necesarios para el análisis como resistencia a compresión del concreto, ensayos de mecánica de suelos, de distintas fuentes y de distintas personas encargadas del análisis respectivo al momento de realizarse el informe de recalcu.

3.3. NIVEL

3.3.1. Nivel Descriptivo - Explicativo

Busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice.

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

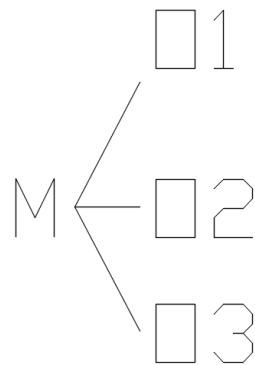
Así como los estudios exploratorios sirven fundamentalmente para descubrir y prefigurar, los estudios descriptivos son útiles para mostrar con precisión los angulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación.

En esta clase de estudio el investigador debe ser capaz de definir, o al menos visualizar, qué se medirá y sobre que o quienes recolectaran los datos.

3.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.4.1. Diseños no experimentales , transeccional descriptiva.

La presente investigación presentara un análisis computacional y un análisis matemático, a los datos de la geometría y propiedades mecánicas ductiles de la estructura.



Donde:

M = Muestra

O₁, Variable Independiente

O₂, Variable Dependiente

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA:

El presente trabajo tomo de manera específica como población al conjunto de estructuras que son parte del Colegio Santa Isabel 2016.

- Muestreo no probabilístico.
 - ✓ Muestreo por conveniencia:

Debido a la naturaleza del pabellón A secundaria se tomó el estudio de su infraestructura y a sus características arquitectónicas únicas, además de ser el único pabellon con deficiencias estructurales.

3.6. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

3.6.1. Análisis estructural computacional.

Debido a su versatilidad y exactitud el análisis computacional es muy completo, más exacto y muy necesario para el diseño y evaluación de estructuras con exigencias sísmicas.

3.6.2. Análisis de Rigidez Lateral por el método del doctor Muto.

Debido a que es muy necesario el hecho de no solo comprobar los resultados con el método computación en esta tesis se plantea el análisis de la rigidez lateral de la estructura estudiada por el método del doctor Muto, que además considera la rigidez aportada por las vigas.

3.7. ELABORACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN:

- La presente investigación tomara como parámetros de medición de irregularidades y procesos de análisis sísmico tipificados en la norma de sismo resistencia peruana E-030.

3.8. HIPÓTESIS

3.8.1. GENERAL

- El análisis sísmico comparativo de la Dutilidad Global del Pabellón A de secundaria del colegio Santa Isabel, ciudad de Huancayo, Producirán Derivas no aceptables e irregularidades sísmicas.

3.8.2. ESPECÍFICOS

- El análisis de los parametos sísmicos de la norma peruana sismo resistente E – 030 de la ductilidad global del Pabellon A de

secundaria del colegio Santa Isabel, ciudad de Huancayo, producirán derivas no aceptables e irregularidades sísmicas.

- Los resultados de Rigidez Lateral en la Ductilidad Global del pabellón A de secundaria del colegio sata Isabel, ciudad de Huancayo, producirán derivas no aceptables.

- Los resultados del Rediseño y Análisis de la Ductilidad Global del pabellón A, secundaria del colegio Santa Isabel, ciudad de Huancayo, produciran Derivas aceptables y no presentaran irregularidades sísmicas.

3.9. VARIABLES

3.9.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

V1.Analisis Sismico Comparativo

1. Analisis de los parámetros sísmicos de la norma sismo resistente peruana E-030.
2. Rigidez Lateral
3. Rediseño y Analisis Estructural

3.9.2. VARIABLE DEPENDIENTE

V2.Superestructura

1. Ductilidad Global

3.10. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES:

Es un Proceso que se inicia con la definición de las variables en función de factores estrictamente medibles a los que se les llama indicadores.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDICIONES
Análisis de los Parámetros Sismos de la Norma Peruana Sismoresistente	Diseño Primigenio Ejecutado en Obra	Visita a Obra en Ejecución	Fotos de la superestructura del pabellón A secundaria.
	Diseño y Análisis	Modelo Matemático	Modelo con elementos finitos del Pabellón A secundaria
		Análisis Estructural	Combinación de Cargas de Diseño
		Metrado de Cargas	Sobrecargas por ambiente según el uso
		Definición de	Factor de Zona
		Parámetros de	Factor de Uso
		Cortante Total en la	Factor de suelo
		Base.	Periodo T_p y T_l
		Factor de	Factor de C en X
		amplificación sísmica	Factor de C en Y
		Clasificación del	Portico de concreto Armado dual
		Espectro de Diseño	Sentido X-X
			Sentido Y-Y
		Desplazamiento Lateral	Desplazamiento X-X
			Desplazamiento Y-Y
Peso Sísmico	Peso Total en Toneladas de la estructura		

		Fuerza cortante	Factor de Escalamiento X-X
		Minima	Factor de Escalamiento Y-Y
		Determinacion de Irregularidades	Irregularidad en Altura
			Irregularidad en Planta
		Centro de Masa y Rigidez	Centro de Masa
			Centro de Rigidez
		Modos de Vibracion	Periodo Fundamental X-X
			Periodo Fundamental Y-Y
			Periodo Fundamental Rotacional
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDICIONES
Rigidez Lateral	Analisis de Rigidez Lateral	Metodo de Rigidez lateral de Muto	Rigidez X-X
			Rigidez Y-Y
		Fuerza sismica	Fuerz Sismica XeY 1er Nivel
			Fuerz Sismica XeY 2do Nivel
			Fuerz Sismica XeY 3er Nivel
		Desplazamientos Permisibles	Desplazamientos X
Desplazamientos X			

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDICIONES
Rediseño y Analisis de Estructural	Rediseño y Analisis de Propuesta de Solucion	Metrado de Cargas	Sobrecargas por ambiente según el uso
		Definicion de Parametros de	Factor de Zona
		Cortante Total en la Base.	Factor de Uso
		Factor de amplificacion sismica	Factor de suelo
			Periodo Tp y Tl
			Factor de C en X
			Factor de C en Y
		Clasificacion del sistema estructural	Portico de concreto Armado dual
		Espectro de Diseño	Sentido X-X
			Sentido Y-Y
		Desplazamiento Lateral	Desplazamiento X-X
			Desplazamiento Y-Y
		Peso Sismico	Peso Total en Toneladas de la estructura
		Fuerza cortante Minima	Factor de Escalamiento X-X
			Factor de Escalamiento Y-Y

		Determinacion de Irregularidades	Irregularidad en Altura
			Irregularidad en Planta
		Centro de Masa y Rigidez	Centro de Masa
			Centro de Rigidez
		Modos de Vibracion	Periodo Fundamental X-X
			Periodo Fundamental Y-Y
			Periodo Fundamental Rotacional

Cuadro N° 23: Indicadores

3.11. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS:

La presente investigación tomara como técnica de análisis de datos el análisis bivariante.

El análisis bivariante es utilizado para medir los efectos que tiene una variable en otra. (Ariaza, 2008). En esta tesis analizaremos los parámetros sísmicos de la actual norma sismo resistente peruana, además de la rigidez global y una solución a la falta de rigidez del Pabellon A secundaria del colegio emblemático Santa Isabel de la ciudad de Huancayo.

CAPITULO IV

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. REVISIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

En las fotos se puede observar de qué manera es construido pabellón de secundaria de colegio santa Isabel, de acuerdo a los planos que se ajuntan en los anexos.



F1. Volado de 6m de la estructura.



F2. Losa colaborante en edificación



F3. Volado en edificación



F4. Estructura metálica en volado.



F5. Columnas circulares



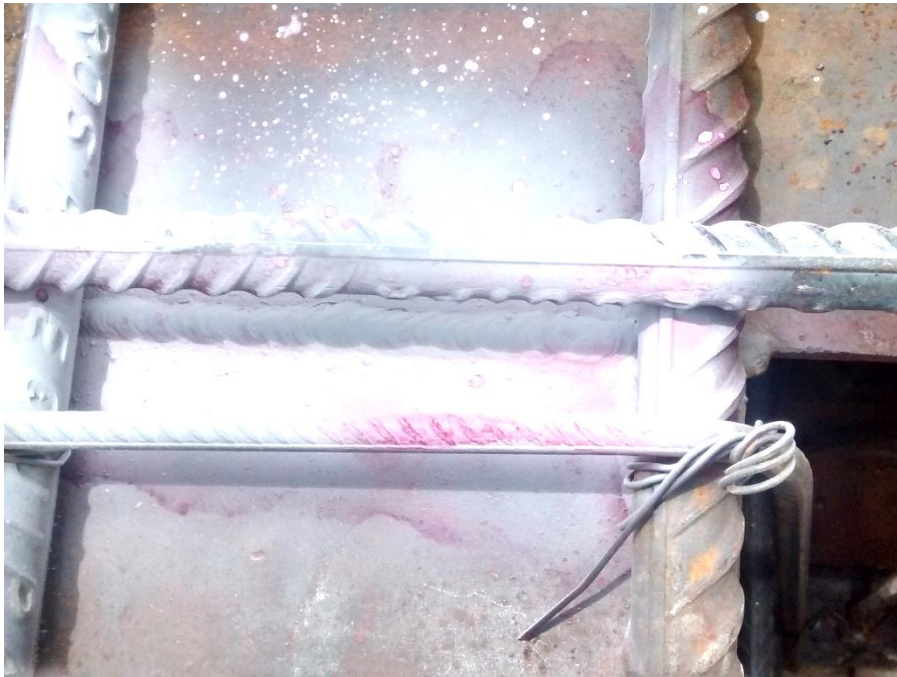
F6. Vista de Columnas circulares.



F7. Columnas circulares



F8. Losa de tercer nivel volado



F9. Ensayo de soldadura



F10. Ensayo de soldadura



F11. Ensayo de soldadura



F12. Instalación de vigas secundaria.



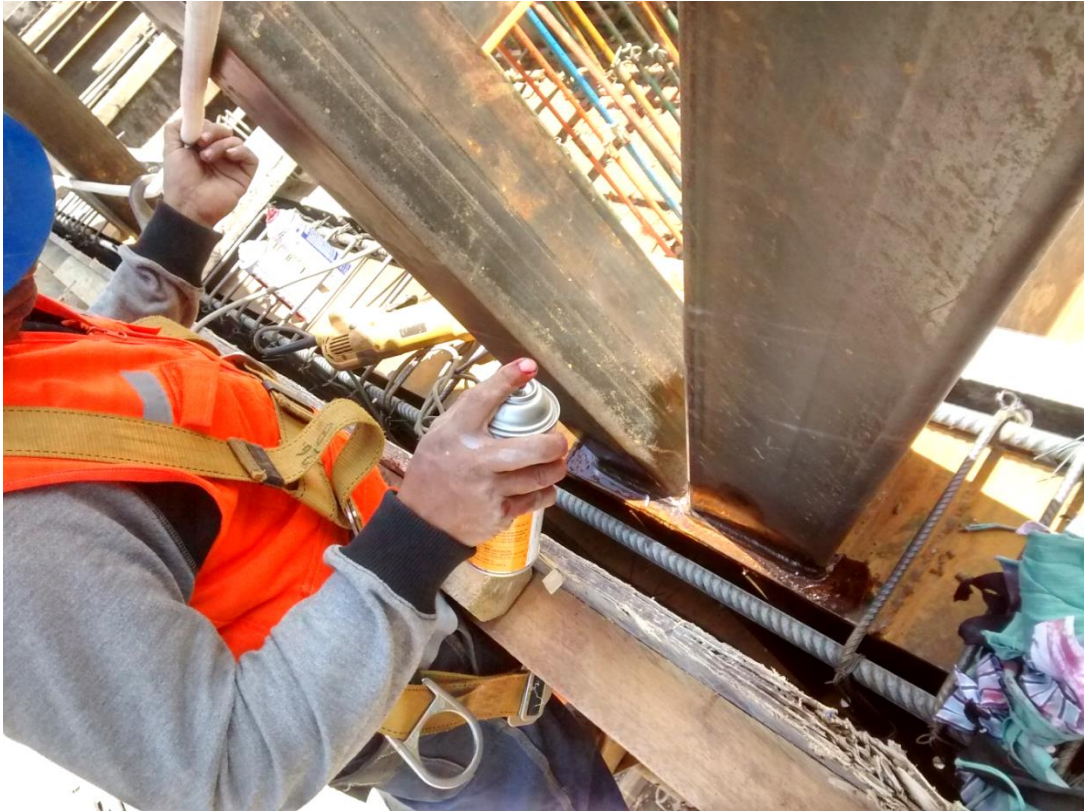
F13. Instalación viga de acero con espárragos embebidos en concreto.



F13. Pabellón A, con pies derechos y sin desencofrar.



F14. Ensayo de soldadura.



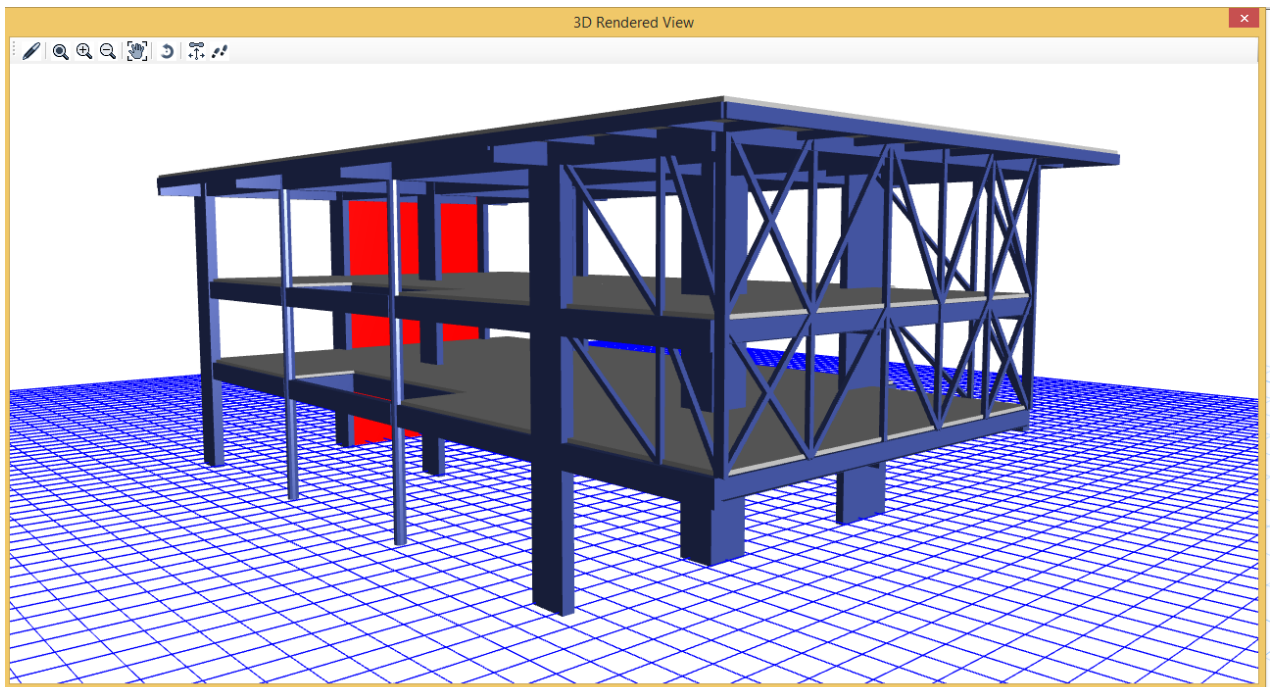
F15. Ensayo de soldadura.



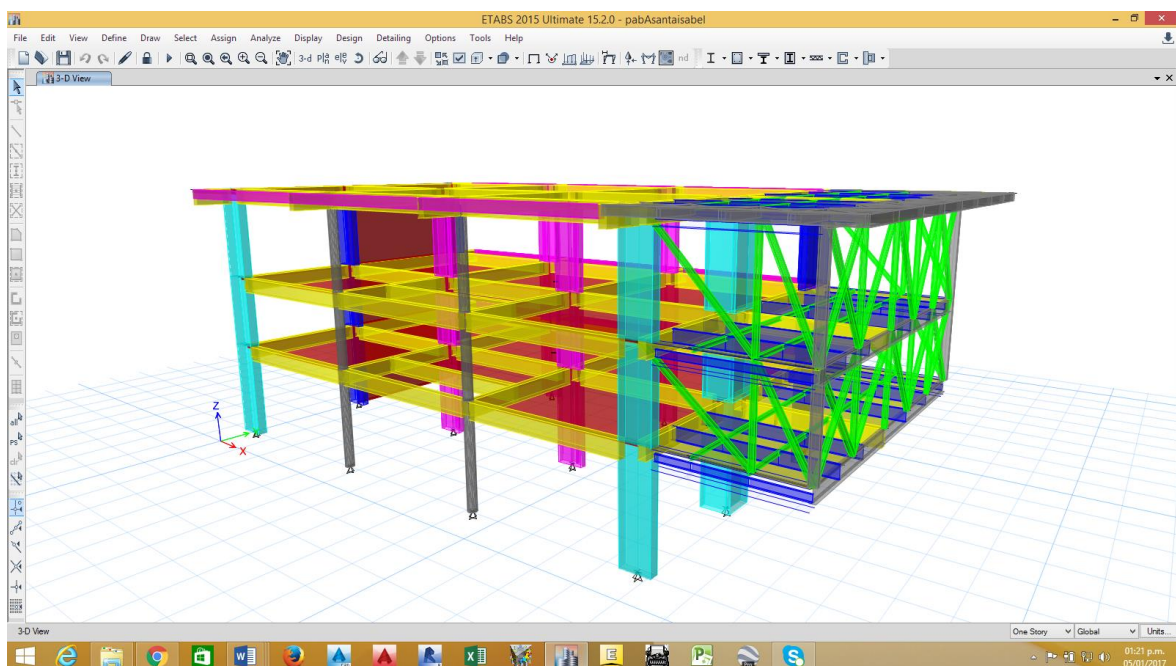
F16. Conectores de corte.

4.2. MODELO MATEMATICO

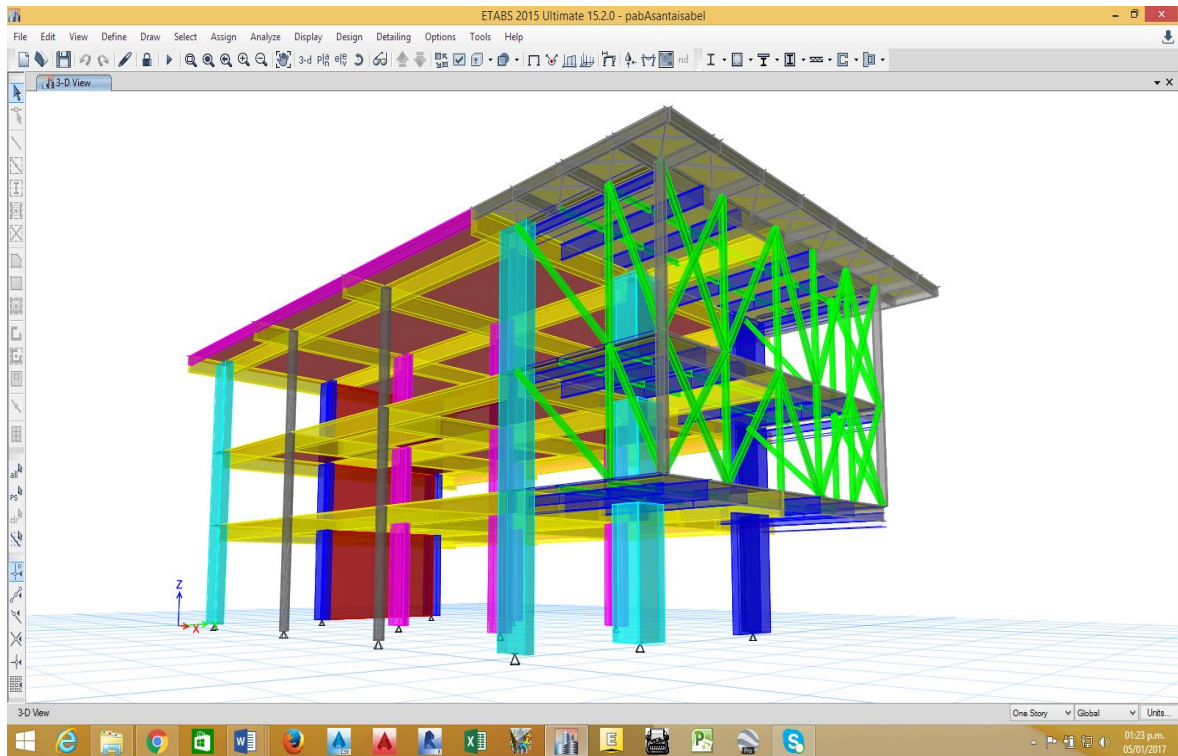
Se modelo el pabellón A de secundaria del Colegio Santa Isabel con elementos finitos.



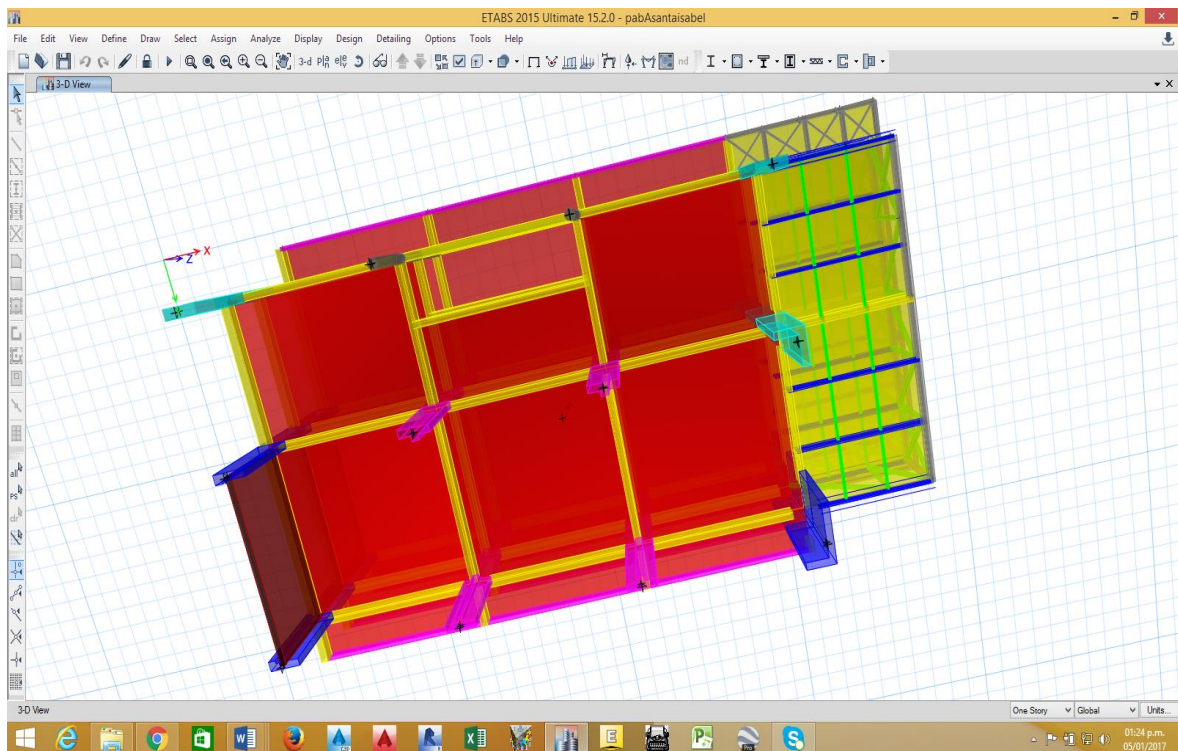
F17. Modelo Matemático.



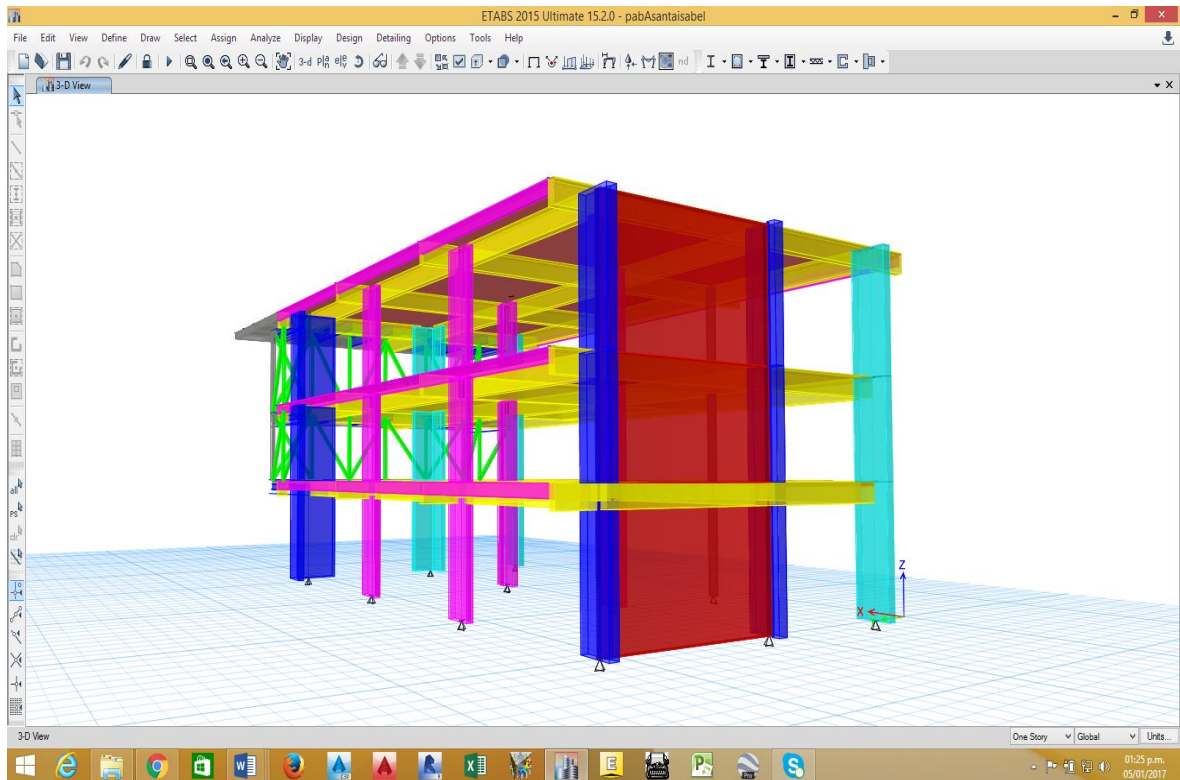
F18. Modelo Matemático.



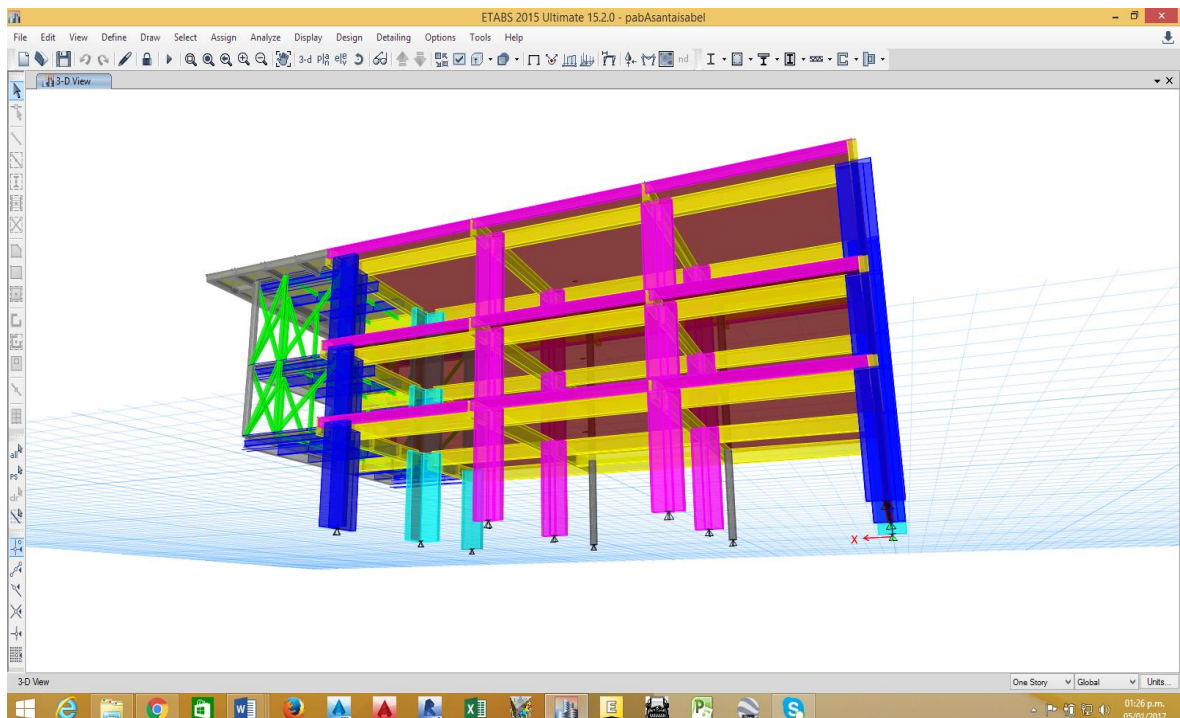
F19. Modelo Matemático.



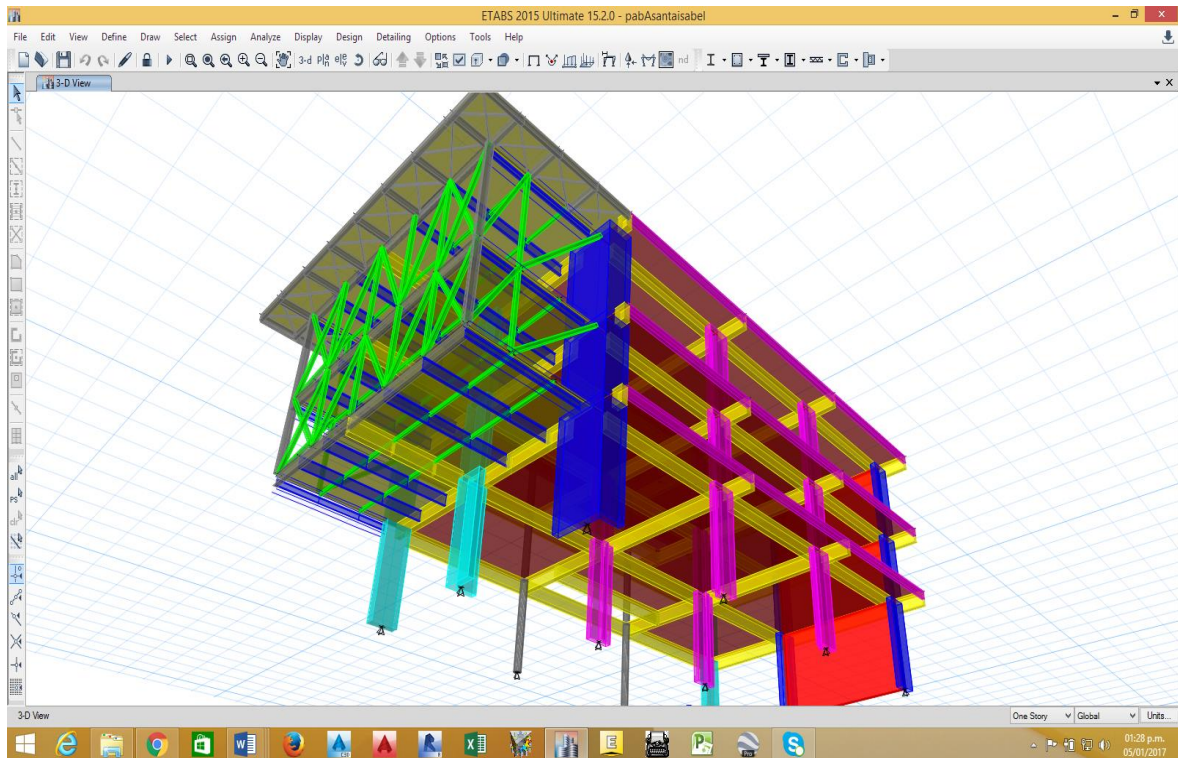
F20. Modelo Matemático.



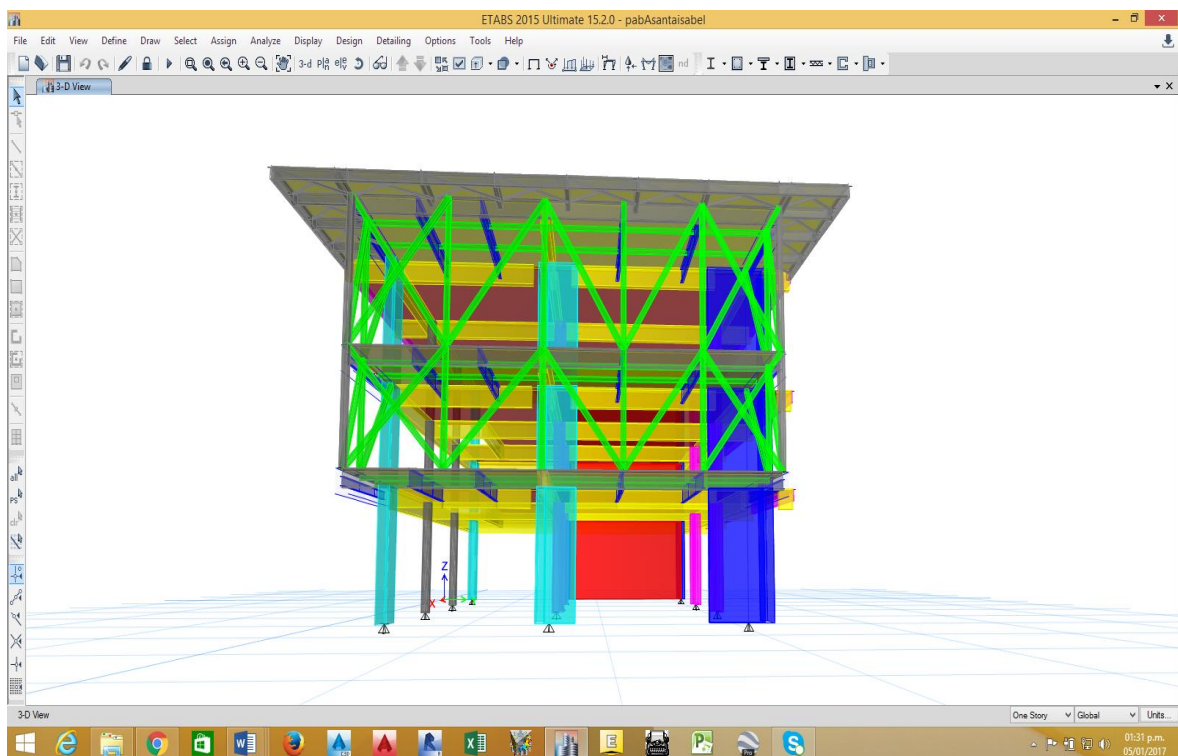
F21. Modelo Matemático.



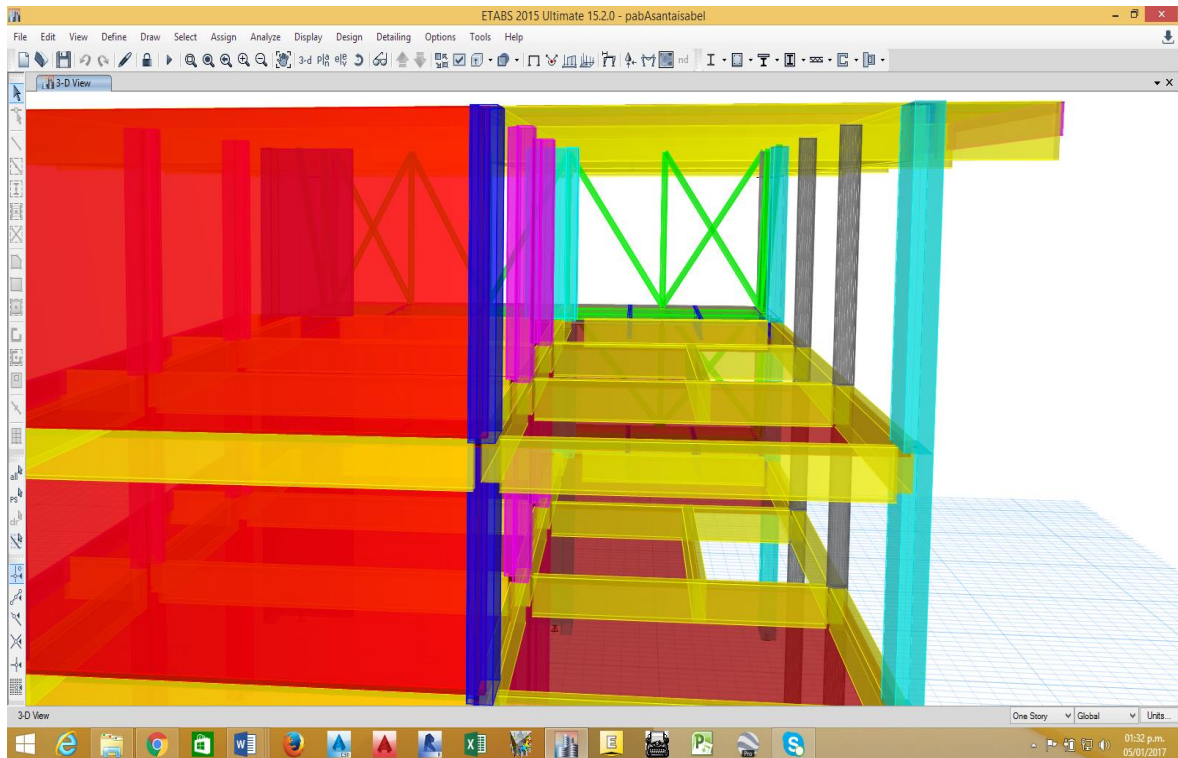
F22. Modelo Matemático.



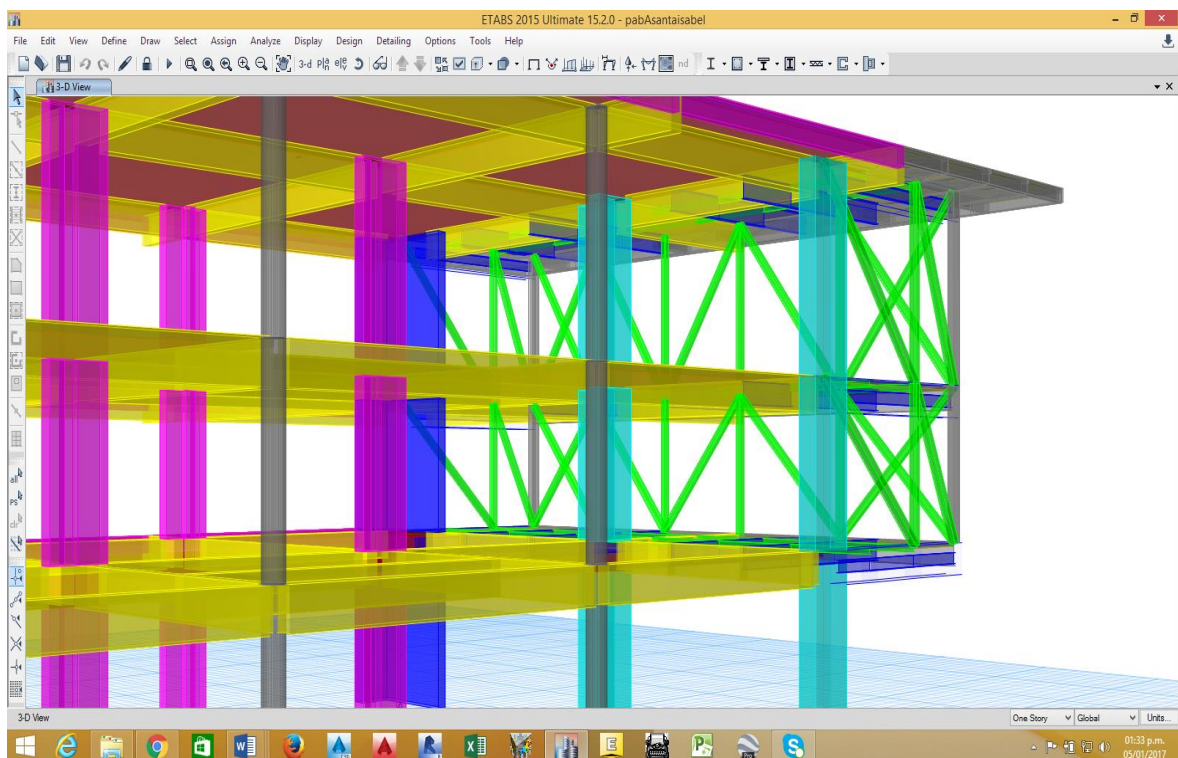
F23. Modelo Matemático.



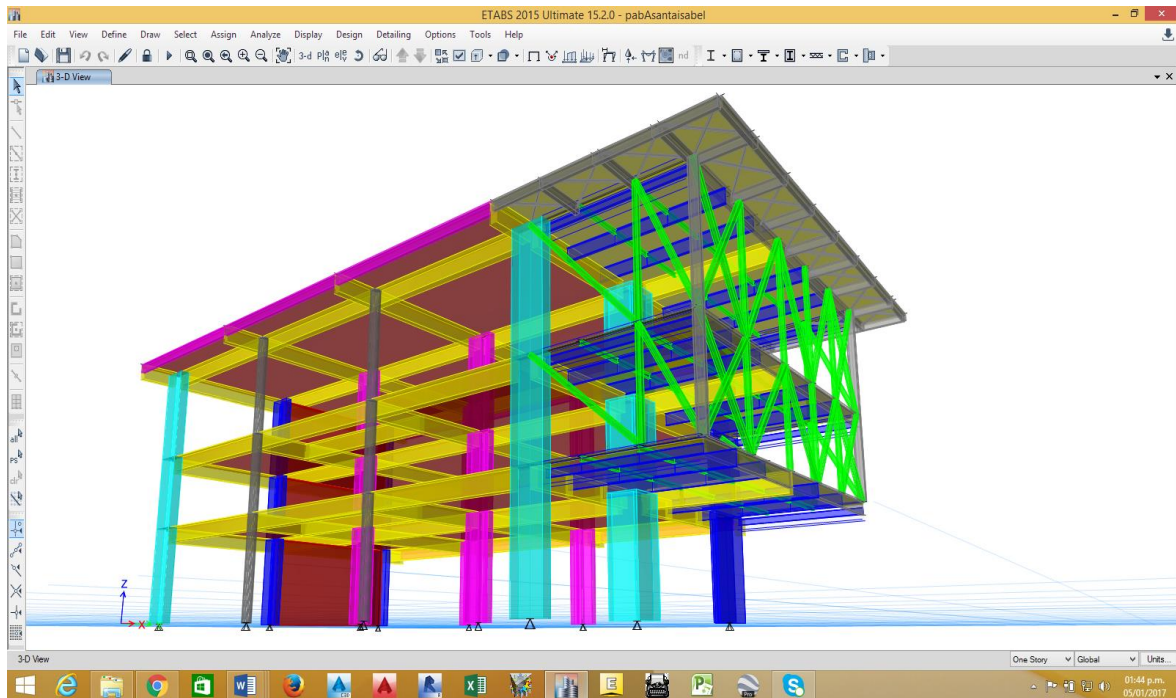
F24. Modelo Matemático.



F25. Modelo Matemático.



F26. Modelo Matemático.



F27. Modelo Matemático.

El modelo incluye

- Vigas
- Columnas
- Losas de entrepiso
- Muros portantes de Albañilería

4.3. ANALISIS ESTRUCTURAL

Para el análisis Estructural se consideró las siguientes combinaciones:

1. Análisis por cargas muertas (D)
2. Análisis por cargas vivas (L)
3. Análisis por cargas de servicio(D+L)
4. Análisis por carga Ultima ($0.9D \pm SX$)
5. Análisis por carga Ultima ($0.9D \pm SY$)

6. Análisis por carga Ultima ($1.4D \pm 1.7L$)
7. Análisis por carga Ultima ($1.25D \pm 1.25L \pm SX$)
8. Análisis por carga Ultima ($1.25D \pm 1.25L \pm SY$)
9. Análisis de Formas de Modo

4.4. METRADO DE CARGAS

Se procedio a hacer la revicion de los metrados de carga utilizados para el análisis, según los usos de los ambientes en la estructura estudiada.

- Sobrecargas.
 - Primer losa:
 - Ss.hh. Administrativos : 0.25 tn/m²
 - Oficinas: 0.25 tn/m²
 - Sala de reuniones: 0.3 tn/m²
 - Pasadizo: 0.4 tn/m²
 - Segunda losa:
 - Ss.hh. Administrativos : 0.25 tn/m²
 - Oficinas: 0.25 tn/m²
 - Almacen: 0.75 tn/m²
 - Talleres: 0.35 tn/m²
 - Sala de reuniones: 0.3 tn/m²
 - Pasadizo: 0.4 tn/m²
 - Tercera losa:
 - carga viva de techo : 0.1 tn/m²

4.5. DEFINICION DE PARAMETROS DE A CORTANTE TOTAL EN LA BASE

ZONA3	Z	0.35
A esencial	U	1.5
	CX	2.22717149
	CY	2.5
S1	S	1
	TL	2,5
	TP	0.4
	RX	7
	RY	6
	TX	0.449
	TY	0.282

Cuadro N° 24: Definicion de parametros de a cortante total en la base

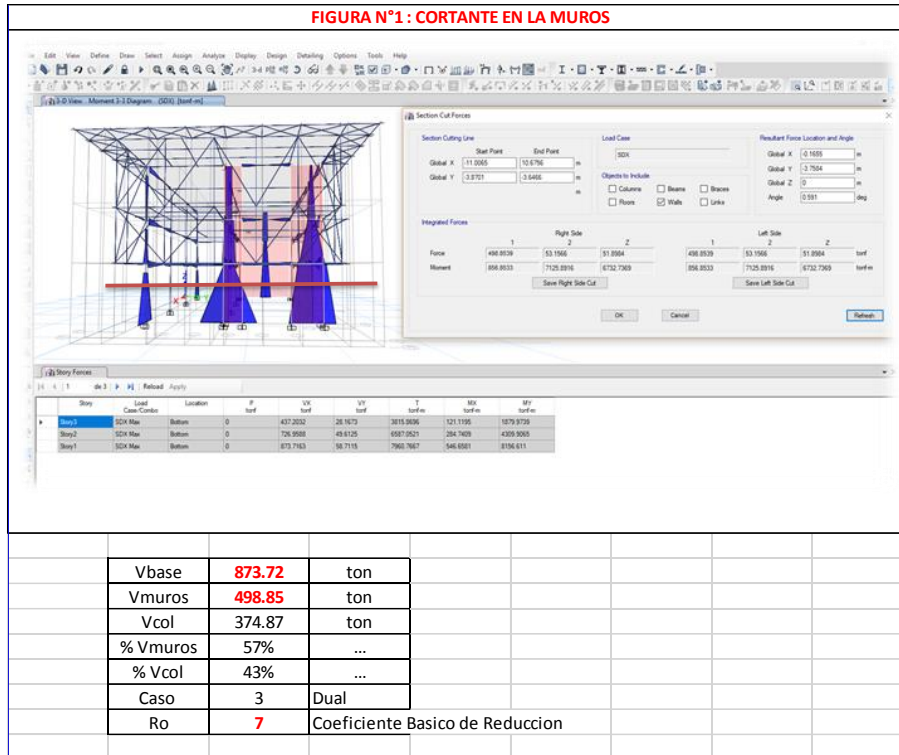
4.6. FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA

CX	2.22717149 2	0.3181673 6	0.125	OK
CY	2.5	0.4166666 7	0.125	OK

Cuadro N° 25: Factor de amplificacion sísmica

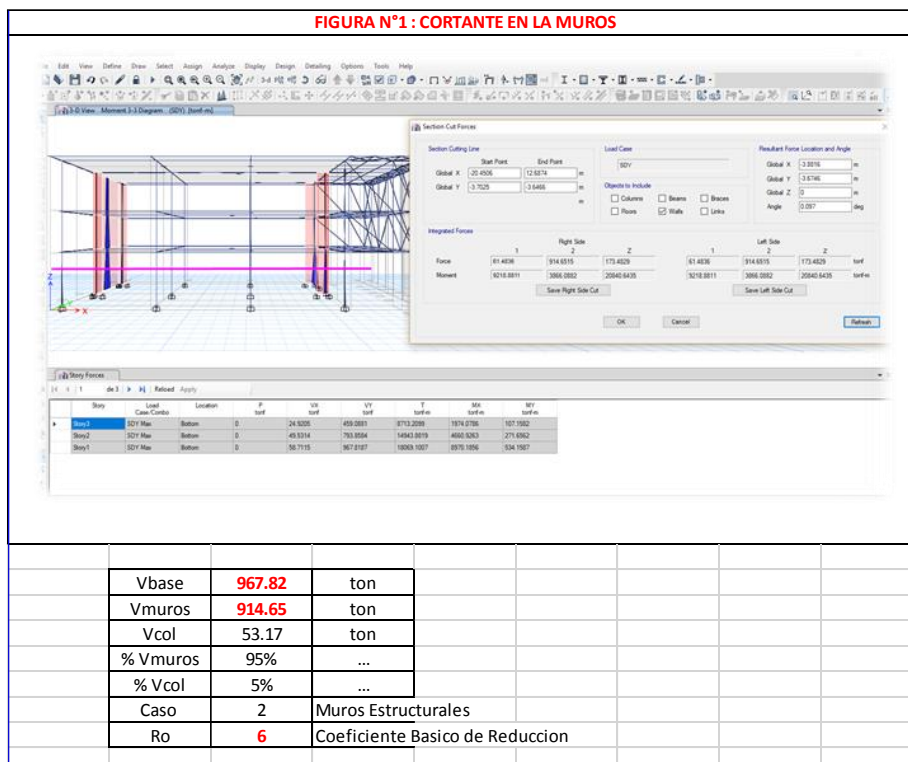
4.7. CLASIFICACION DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

Sentido X-X



Cuadro N° 26: Clasificacion del sistema estructural X-X

Sentido Y-Y



Cuadro N° 27: Clasificacion del sistema estructural Y-Y

4.8. ESPECTRO DE DISEÑO

Sentido X-X

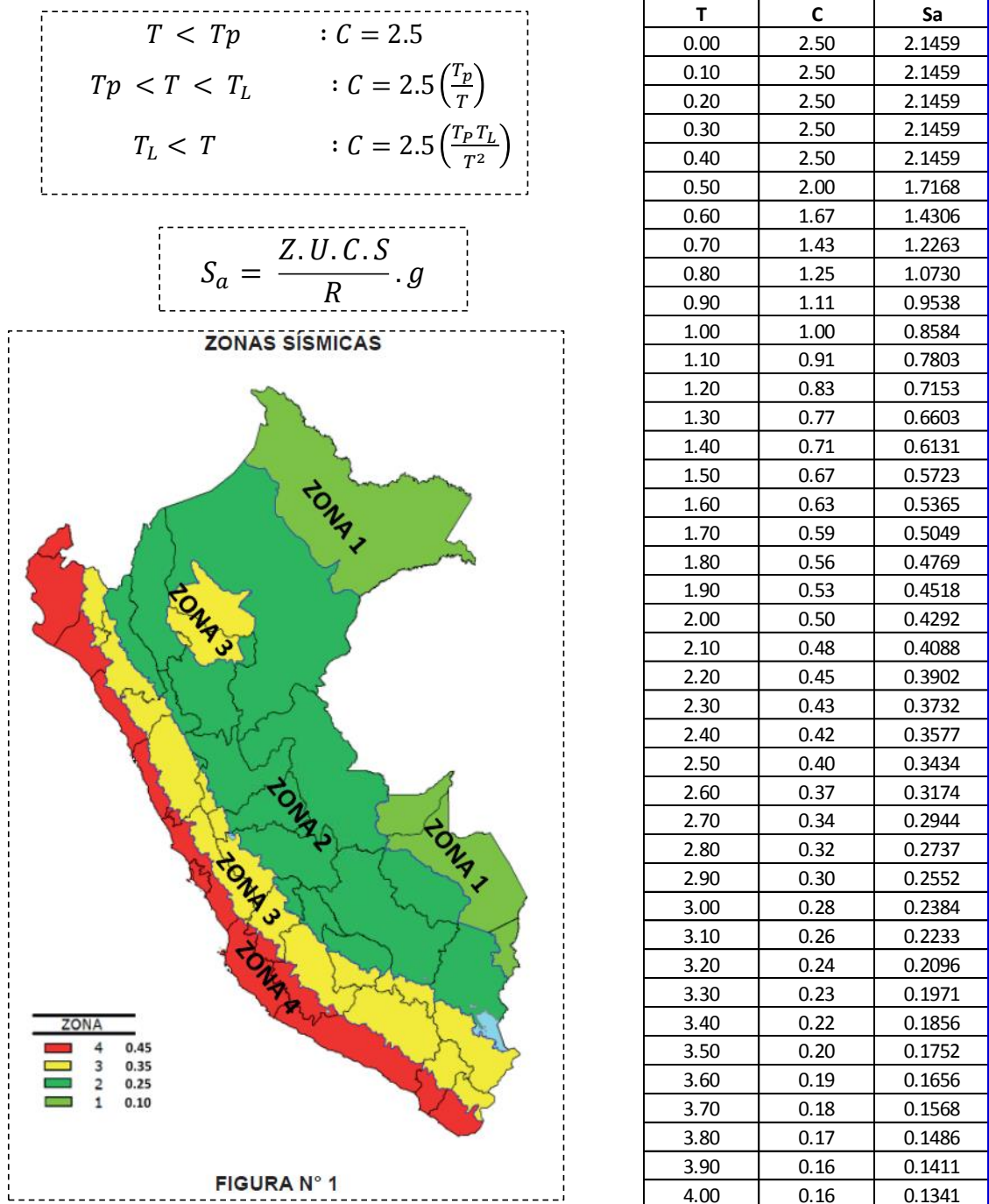


Gráfico N° 42: Primer análisis espectro de diseño sentido X-X

Espectro tiempo – factor de amplificación sísmica.

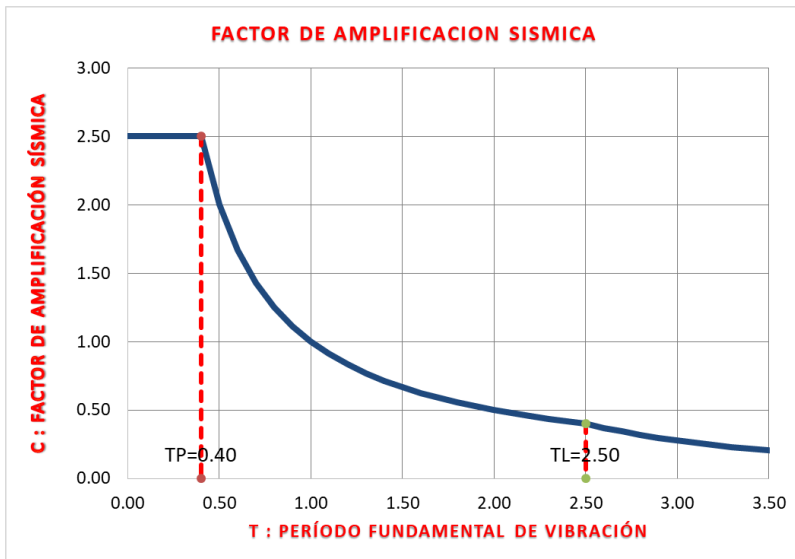


Gráfico N° 43: Factor de amplificación sísmica – espectro X-X

Aceleracion Espectral

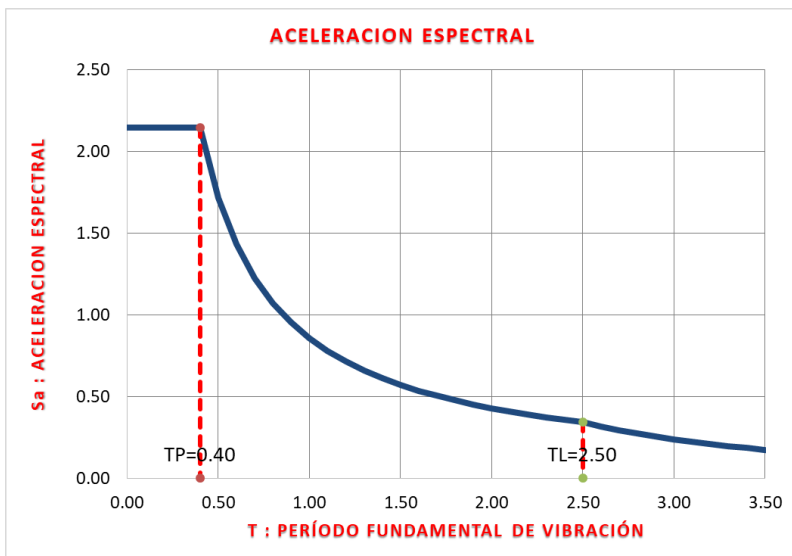
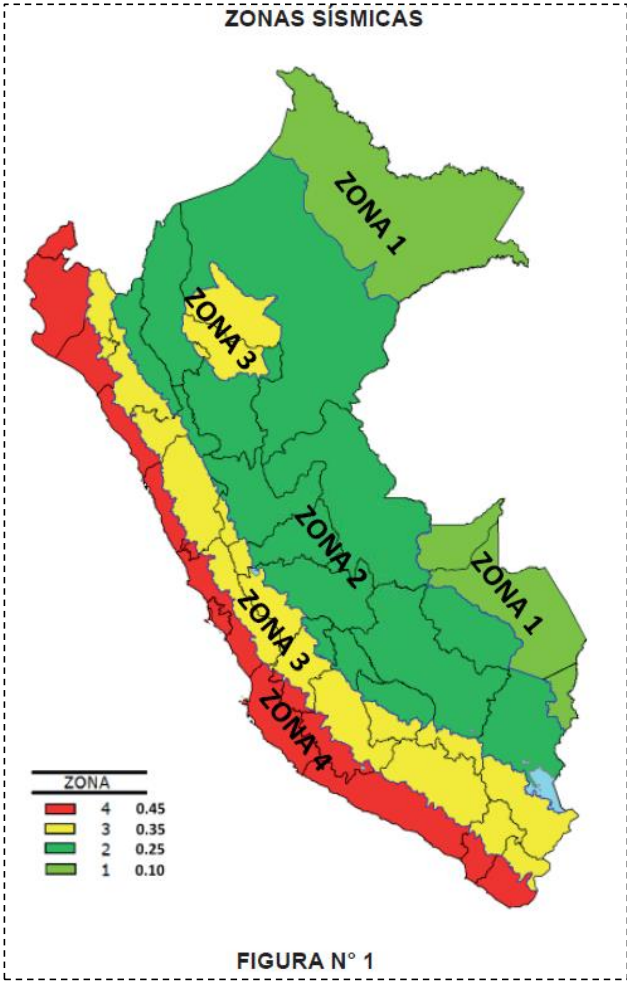


Gráfico N° 44: Aceleracion espectral X-X

Sentido Y-Y

$$\begin{aligned}
 T < T_p & : C = 2.5 \\
 T_p < T < T_L & : C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right) \\
 T_L < T & : C = 2.5 \left(\frac{T_p T_L}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

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



T	C	Sa
0.00	2.50	1.8394
0.10	2.50	1.8394
0.20	2.50	1.8394
0.30	2.50	1.8394
0.40	2.50	1.8394
0.50	2.00	1.4715
0.60	1.67	1.2263
0.70	1.43	1.0511
0.80	1.25	0.9197
0.90	1.11	0.8175
1.00	1.00	0.7358
1.10	0.91	0.6689
1.20	0.83	0.6131
1.30	0.77	0.5660
1.40	0.71	0.5255
1.50	0.67	0.4905
1.60	0.63	0.4598
1.70	0.59	0.4328
1.80	0.56	0.4088
1.90	0.53	0.3872
2.00	0.50	0.3679
2.10	0.48	0.3504
2.20	0.45	0.3344
2.30	0.43	0.3199
2.40	0.42	0.3066
2.50	0.40	0.2943
2.60	0.37	0.2721
2.70	0.34	0.2523
2.80	0.32	0.2346
2.90	0.30	0.2187
3.00	0.28	0.2044
3.10	0.26	0.1914
3.20	0.24	0.1796
3.30	0.23	0.1689
3.40	0.22	0.1591
3.50	0.20	0.1502
3.60	0.19	0.1419
3.70	0.18	0.1344
3.80	0.17	0.1274
3.90	0.16	0.1209
4.00	0.16	0.1150

Gráfico N° 45: Primer análisis espectro de diseño sentido Y-Y

Espectro tiempo – factor de amplificación sísmica.

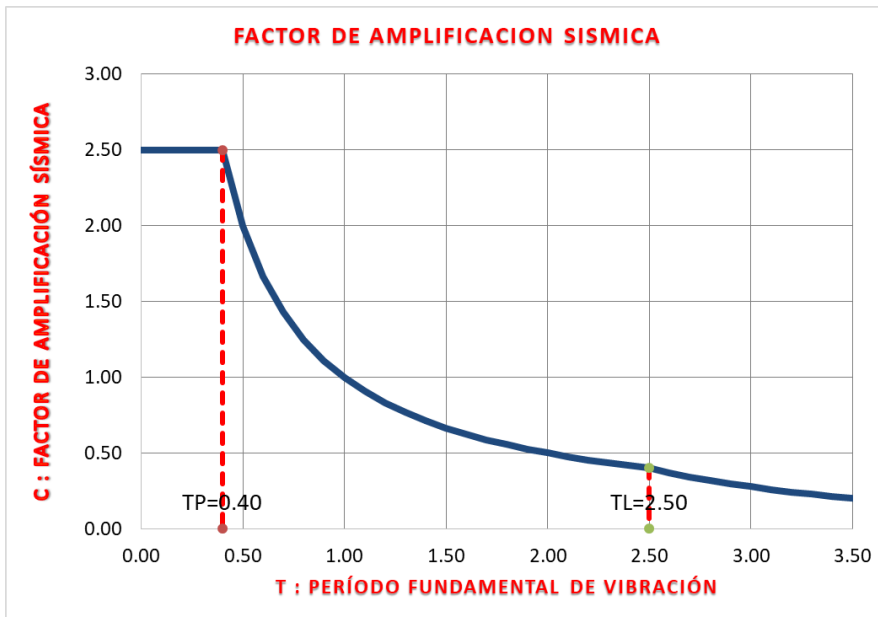


Gráfico N° 46: Factor de amplificación sísmica – espectro Y-Y

Aceleración Espectral

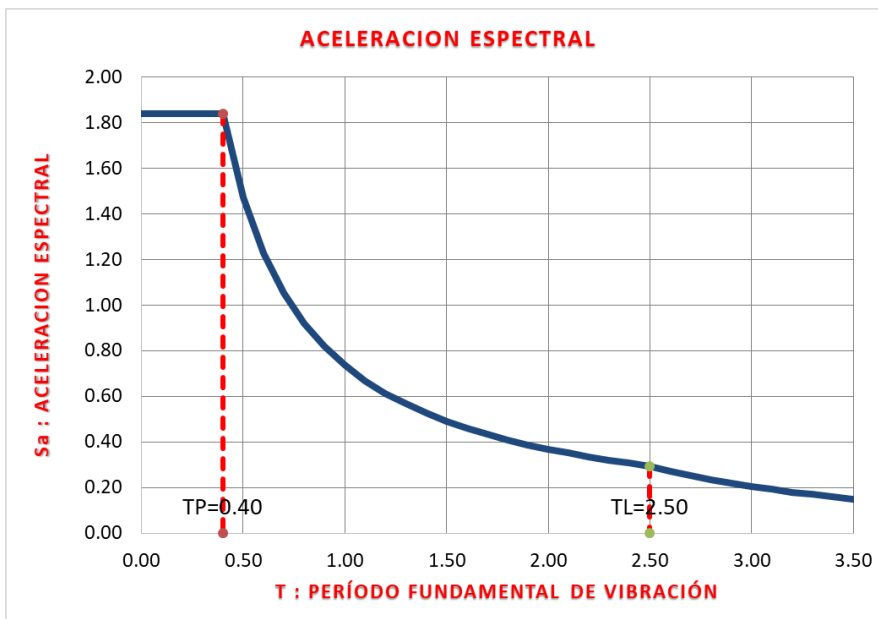


Gráfico N° 47: Aceleración espectral Y-Y

4.9. DESPLAZAMIENTO LATERAL MAXIMO

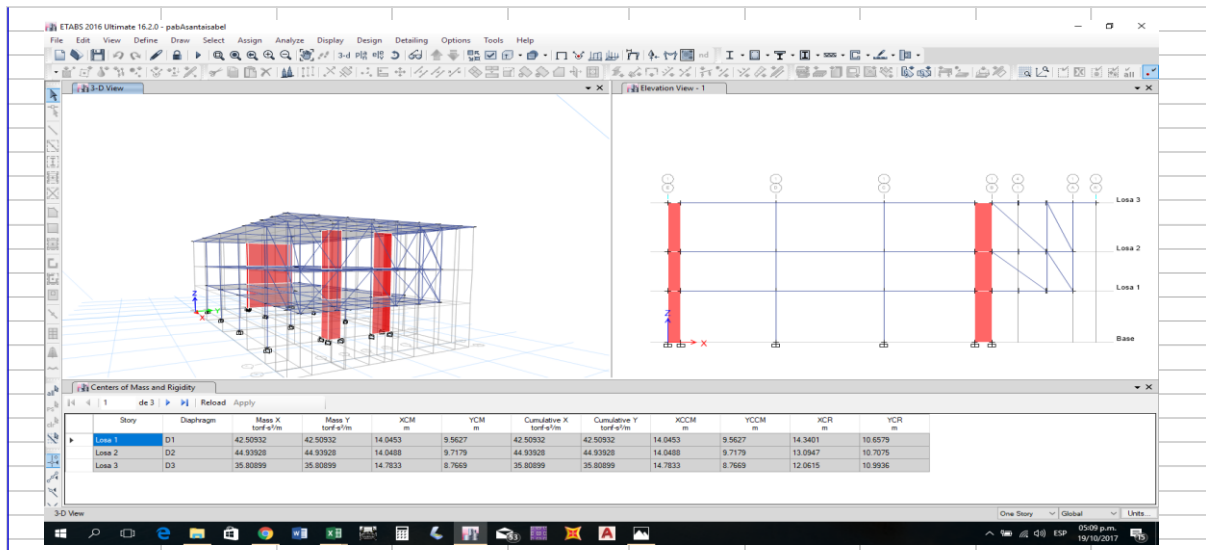
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
Losa 3	SSXX Max	X	0.001084	30	28.06	1.83	12.3
Losa 3	SDX Max	X	0.005688	30	28.06	1.83	12.3
Losa 2	SSXX Max	X	0.001159	30	28.06	1.83	8
Losa 2	SDX Max	X	0.006085	30	28.06	1.83	8
Losa 1	SSXX Max	X	0.000676	6	16	1.83	4.55
Losa 1	SDX Max	X	0.00355	6	16	1.83	4.55

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
Losa 3	SSYY Max	Y	0.000666	28	29.98	13.1133	12.3
Losa 3	SDY Max	Y	0.002999	28	29.98	13.1133	12.3
Losa 2	SSYY Max	Y	0.000757	28	29.98	13.1133	8
Losa 2	SDY Max	Y	0.003407	28	29.98	13.1133	8
Losa 1	SSYY Max	Y	0.000482	84	23.98	9.44	4.55
Losa 1	SDY Max	Y	0.002168	84	23.98	9.44	4.55

NIVEL (N°)	Δ inelastica = Δ elastica (0.75 R)			DERIVA			CONDICION
	SISMO	R	factor	Δ elastica	Δ inelastica	Δ E030	Δcal < ΔE030
1	SDX	7	0.75	0.001084	0.0057	0.0070	OK
2	SDY	6	0.75	0.000666	0.0030	0.0070	OK

Cuadro N° 28: Desplazamiento lateral maximo

4.10. PESO SISMICO



Story	Diaphragm	Mass X tonf-s ² /m	Mass Y tonf-s ² /m	XCM m	YCM m	Cumulative X tonf-s ² /m	Cumulative Y tonf-s ² /m	XCCM m	YCCM m
Losa 1	D1	42.50932	42.50932	14.0453	9.5627	42.50932	42.50932	14.0453	9.5627
Losa 2	D2	44.93928	44.93928	14.0488	9.7179	44.93928	44.93928	14.0488	9.7179
Losa 3	D3	35.80899	35.80899	14.7833	8.7669	35.80899	35.80899	14.7833	8.7669
	Msismica	123.25759	tonf-s ² /m						
	Psismico	1209.157	ton						

Cuadro N° 29: Peso sismico

4.11. FUERZA CORTANTE MINIMA

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	1	0.449	0.8014	0.0012	0	0.8014	0.0012	0	0.0004	0.2598	0.0036	0.0004	0.2598	0.0036
Modal	2	0.282	0.0021	0.7933	0	0.8035	0.7944	0	0.2089	0.0004	0.0518	0.2092	0.2602	0.0554
Modal	3	0.206	0.0023	0.0556	0	0.8068	0.8501	0	0.0029	0.0001	0.8222	0.2121	0.2602	0.8776
Modal	4	0.111	0.1602	0.0001	0	0.966	0.8501	0	0.0005	0.6243	0.0008	0.2125	0.8045	0.8784
Modal	5	0.085	0.0002	0.1258	0	0.9661	0.9759	0	0.6993	0.0006	0.0007	0.9119	0.8851	0.8791
Modal	6	0.057	0.0005	0.0003	0	0.9666	0.9762	0	2.544E-06	0.0023	0.103	0.9119	0.8874	0.9821
Modal	7	0.043	0.0045	0.0157	0	0.9712	0.9919	0	0.0573	0.016	0.0017	0.9693	0.9033	0.9838
Modal	8	0.041	0.0286	0.0036	0	0.9998	0.9955	0	0.0131	0.096	0.0003	0.9824	0.9993	0.9841
Modal	9	0.031	0.0002	0.0045	0	1	1	0	0.0176	0.0007	0.0199	1	1	1

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Losa 3	SSXX Max	Top	0	83.0866	5.3439	725.2759	0	0
Losa 3	SSXX Max	Bottom	0	83.0866	5.3439	725.2759	22.9787	357.2722
Losa 2	SSXX Max	Top	0	138.1444	9.4157	1251.862	22.9787	357.2722
Losa 2	SSXX Max	Bottom	0	138.1444	9.4157	1251.862	54.0369	819.0282
Losa 1	SSXX Max	Top	0	166.0291	11.1422	1512.9048	54.0369	819.0282
Losa 1	SSXX Max	Bottom	0	166.0291	11.1422	1512.9048	103.7496	1549.9996

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Losa 3	SSYY Max	Top	0	5.5137	101.7791	1931.561	0	0
Losa 3	SSYY Max	Bottom	0	5.5137	101.7791	1931.561	437.6502	23.7088
Losa 2	SSYY Max	Top	0	10.9673	175.9977	3312.9188	437.6502	23.7088
Losa 2	SSYY Max	Bottom	0	10.9673	175.9977	3312.9188	1033.3232	60.1357
Losa 1	SSYY Max	Top	0	12.9992	214.5655	4005.6981	1033.3232	60.1357
Losa 1	SSYY Max	Bottom	0	12.9992	214.5655	4005.6981	1988.692	118.2606

$$\begin{aligned}
 T < T_p & : C = 2.5 \\
 T_p < T < T_L & : C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right) \\
 T_L < T & : C = 2.5 \left(\frac{T_p T_L}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

Vx		
TP	0.40	
TL	2.50	
Tx	0.4490	
Ccal	2.23	
Cmin	0.32	C/R ≥ 0.125
Z	0.35	Z3
U	1.50	"A"
S	1.00	S1
Cx		
Rx	7.00	R = Ro . Ia . Ip
Psismico	1209.16	ton
Vest	201.97	ton
80% Vest	161.58	ton
Vdin	166.03	ton
F.E.	0.97	ton

0.16703775

Vy		
TP	0.40	
TL	2.50	
Ty	0.2820	
Ccal	2.50	
Cmin	0.42	C/R ≥ 0.125
Z	0.35	Z3
U	1.50	"A"
S	1.00	S1
Cy	2.50	
Ry	6.00	R = Ro . Ia . Ip
Psismico	1209.16	ton
Vest	264.50	ton
80% Vest	211.60	ton
Vdin	214.57	ton
F.E.	0.99	ton

0.21875

Cuadro N° 30: Fuerza cortante minima

4.12. DETERMINACION IRREGULARIDADES

4.12.1. Irregularidad en altura

Irregularidad de rigidez y Rigidez extrema

Sentido X-X

N°	IRREGULARIDAD EN ALTURA	TIENE	Ia
1	Irregularidad de Rigidez / Resistencia	NO	1.00
2	Irregularidad Extrema de Rigidez / Resi	NO	1.00

<p><u>Irregularidad de Rigidez</u></p> <p>$\Delta_{e(i)}$ = Distorsión de entrepiso i $\Delta_{inf.}$ = Deriva de piso inferior $\Delta_{sup.}$ = Deriva de piso superior</p> $\Delta_{e(i)} = \frac{\Delta_{inf.} + \Delta_{sup.}}{2}$ <p>Existirá piso blando cuando para algún entrepiso i se cumpla por lo menos unas de las siguientes condiciones:</p> $\Delta_{e(i)} > 1.4 \Delta_{e(i+1)}$ <p style="text-align: center;">o</p> $\Delta_{e(i)} > 1.25 \frac{(\Delta_{e(i+1)} + \Delta_{e(i+2)} + \Delta_{e(i+3)})}{3}$ <p><u>Irregularidad de Resistencia</u></p> $V_{e(i)} = 80\% \cdot V_{e(i+1)}$	<p><u>Irregularidad Extrema de Rigidez</u></p> <p>$\Delta_{e(i)}$ = Distorsión de entrepiso i $\Delta_{inf.}$ = Deriva de piso inferior $\Delta_{sup.}$ = Deriva de piso superior</p> $\Delta_{e(i)} = \frac{\Delta_{inf.} + \Delta_{sup.}}{2}$ <p>Existirá piso blando cuando para algún entrepiso i se cumpla por lo menos unas de las siguientes condiciones:</p> $\Delta_{e(i)} > 1.6 \Delta_{e(i+1)}$ <p style="text-align: center;">o</p> $\Delta_{e(i)} > 1.40 \frac{(\Delta_{e(i+1)} + \Delta_{e(i+2)} + \Delta_{e(i+3)})}{3}$ <p><u>Irregularidad Extrema de Resistencia</u></p> $V_{e(i)} = 65\% \cdot V_{e(i+1)}$
---	---

FIGURA N°1 : STORY DRIFTS

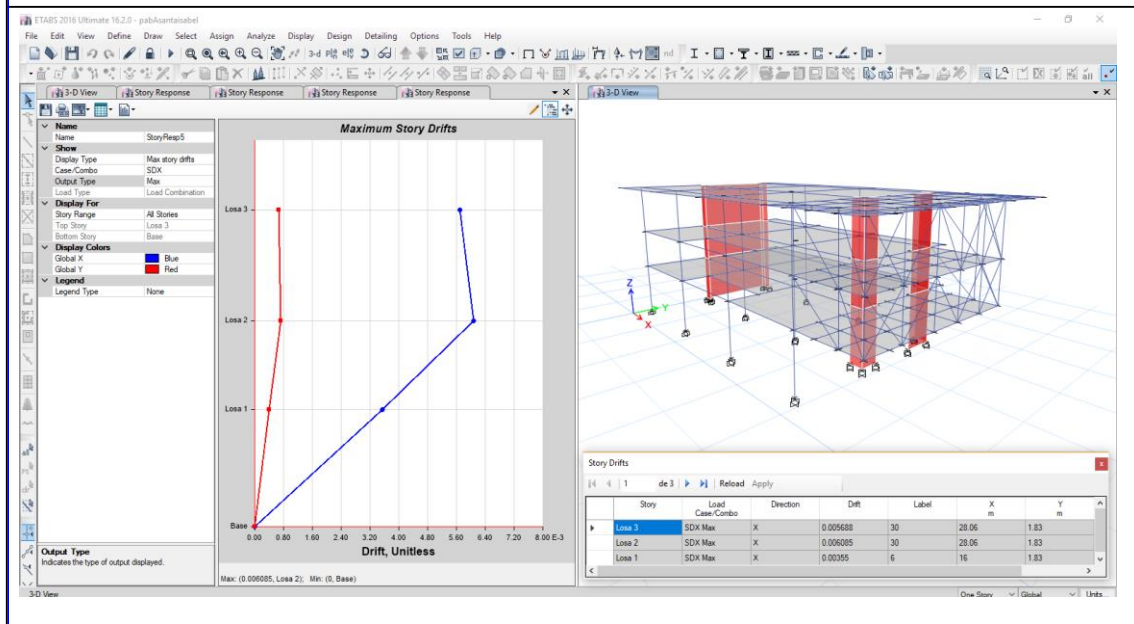


FIGURA N°2 : STORY SHEARS

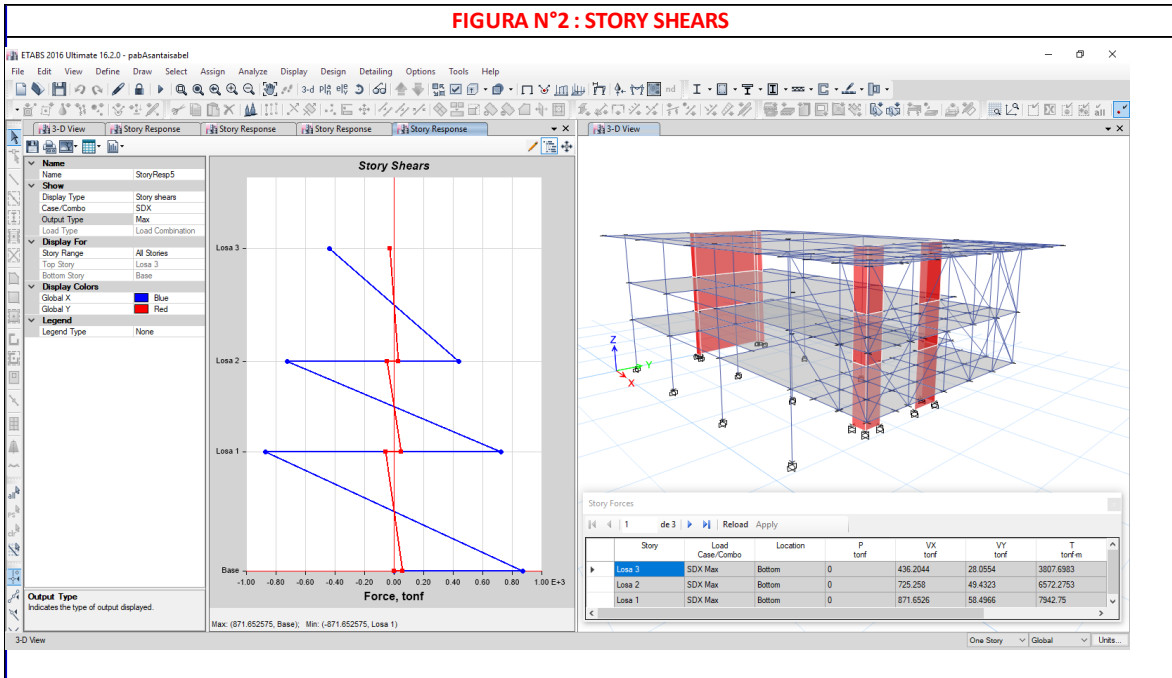


TABLE N°1: Story Drifts - Direccion X

Story	Load Case/Comb	Direction	Drift	Irregularidad de Rigidez		Verificacion	
				la > 1.40	la > 1.25	la > 1.40	la > 1.25
Story3	SDX Max	X	0.005688			Ok	Ok
Story2	SDX Max	X	0.006085	1.07		Ok	Ok
Story1	SDX Max	X	0.00355	0.58		Ok	Ok

TABLE N°2: Story Forces - Direccion X

Story	Load Case/Comb	Location	P	VX	VY	Verificacion	
			tonf	tonf	tonf	la < 0.80	la < 0.80
Losa 3	SDX Max	Bottom	0	436.2044	28.0554		
Losa 2	SDX Max	Bottom	0	725.258	49.4323	1.66	Ok
Losa 1	SDX Max	Bottom	0	871.6526	58.4966	1.20	Ok

Cuadro N° 31: Irregularidad de rigidez y Rigidez extrema Sentido X-X

Sentido Y-Y

N°	IRREGULARIDAD EN ALTURA	TIENE	la
1	Irregularidad de Rigidez / Resistencia	NO	1.00
2	Irregularidad Extrema de Rigidez / Resi	NO	1.00

Irregularidad de Rigidez

$\Delta_{e(i)}$ = Distorsión de entrepiso i
 $\Delta_{inf.}$ = Deriva de piso inferior
 $\Delta_{sup.}$ = Deriva de piso superior

$$\Delta_{e(i)} = \frac{\Delta_{inf.} + \Delta_{sup.}}{2}$$

Existirá piso blando cuando para algún entrepiso i se cumpla por lo menos unas de las siguientes condiciones:

$$\Delta_{e(i)} > 1.4 \Delta_{e(i+1)}$$

o

$$\Delta_{e(i)} > 1.25 \frac{(\Delta_{e(i+1)} + \Delta_{e(i+2)} + \Delta_{e(i+3)})}{3}$$

Irregularidad de Resistencia

$$V_{e(i)} = 80\% \cdot V_{e(i+1)}$$

Irregularidad Extrema de Rigidez

$\Delta_{e(i)}$ = Distorsión de entrepiso i
 $\Delta_{inf.}$ = Deriva de piso inferior
 $\Delta_{sup.}$ = Deriva de piso superior

$$\Delta_{e(i)} = \frac{\Delta_{inf.} + \Delta_{sup.}}{2}$$

Existirá piso blando cuando para algún entrepiso i se cumpla por lo menos unas de las siguientes condiciones:

$$\Delta_{e(i)} > 1.6 \Delta_{e(i+1)}$$

o

$$\Delta_{e(i)} > 1.40 \frac{(\Delta_{e(i+1)} + \Delta_{e(i+2)} + \Delta_{e(i+3)})}{3}$$

Irregularidad Extrema de Resistencia

$$V_{e(i)} = 65\% \cdot V_{e(i+1)}$$

FIGURA N°1 : STORY DRIFTS

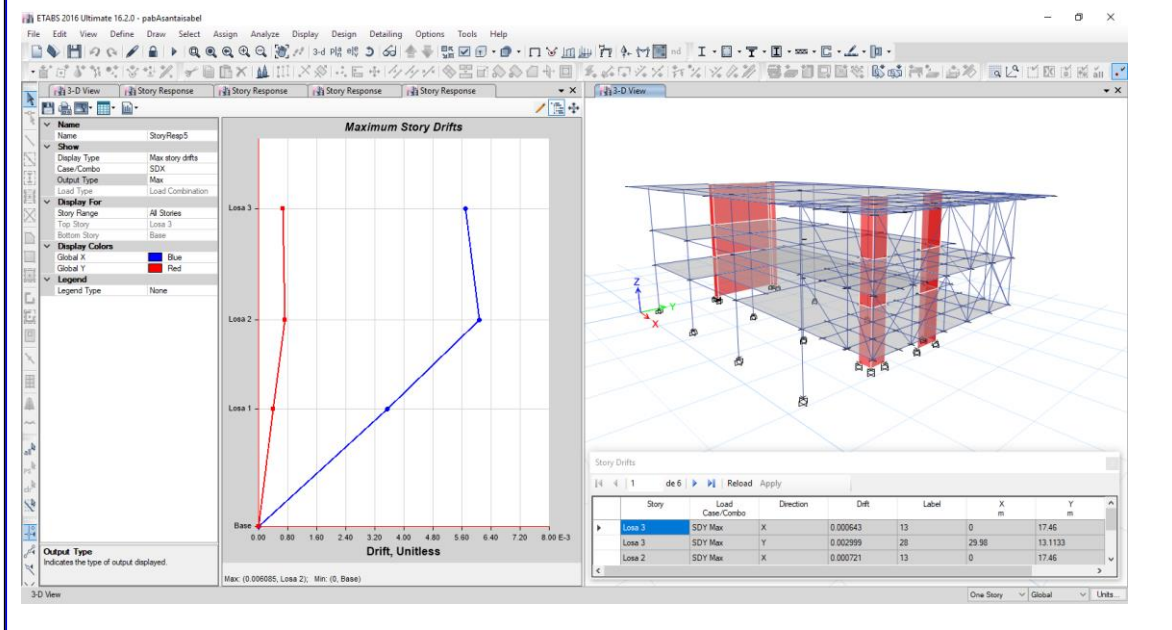


FIGURA N°2 : STORY SHEARS

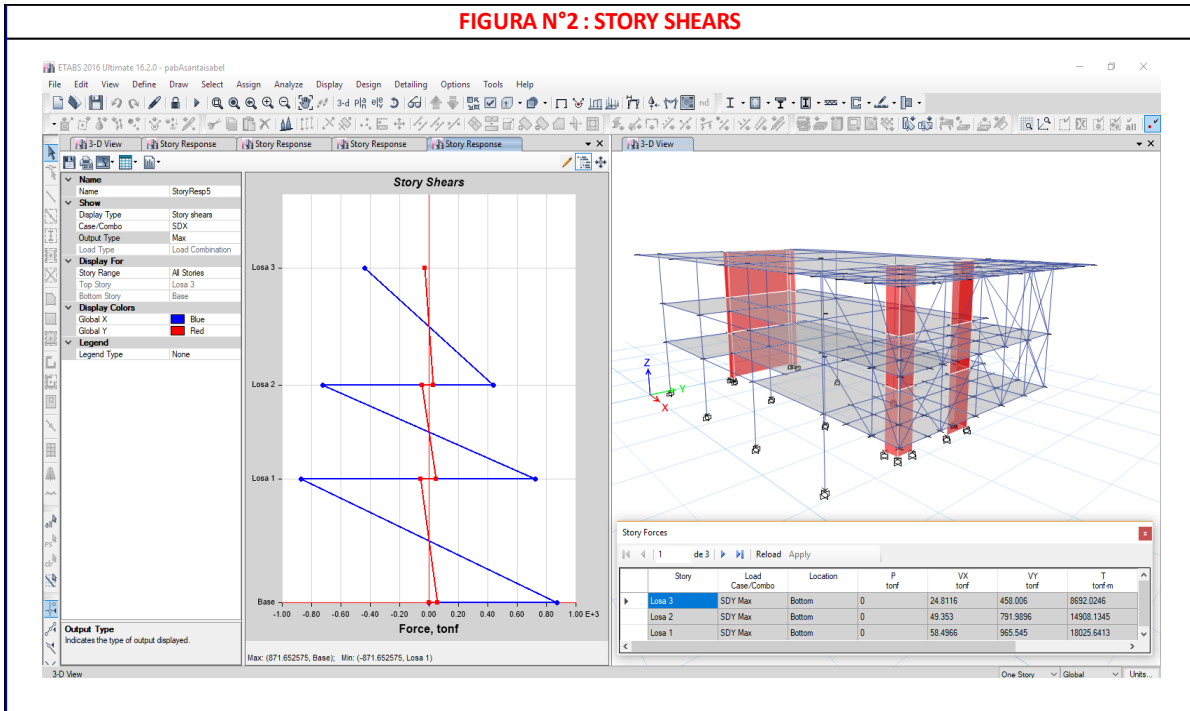


TABLE N°1: Story Drifts - Direccion Y

Story	Load Case/Comb	Direction	Drift	Irregularidad de Rigidez		Verificacion	
				la > 1.40	la > 1.25	la > 1.40	la > 1.25
Story3	SDY Max	Y	0.002999			Ok	Ok
Story2	SDY Max	Y	0.003407	1.14		Ok	Ok
Story1	SDY Max	Y	0.002168	0.64		Ok	Ok

TABLE N°2: Story Forces - Direccion Y

Story	Load Case/Comb	Location	P	VX	VY	la < 0.80	la < 0.80
			tonf	tonf	tonf		
Losa 3	SDY Max	Bottom	0	24.8116	458.006		
Losa 2	SDY Max	Bottom	0	49.353	791.9896	1.73	Ok
Losa 1	SDY Max	Bottom	0	58.4966	965.545	1.22	Ok

Cuadro N° 32: Irregularidad de rigidez y Rigidez extrema Sentido X-X

Irregularidad de Masa o Peso

Sentido X-X

N°	IRREGULARIDAD EN ALTURA	TIENE	la
3	Irregularidad de Masa o Peso	NO	1.00

Irregularidad de Masa o Peso

Peso sísmico = 100% Dead + X % Live

$P_i > 1.50P_{i+1} \vee P_i > 1.50P_{i-1}$

$P_i = \text{Peso sísmico de piso } i.$

4.3 Estimación del Peso (P)

El peso (P), se calculará adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determinará de la siguiente manera:

- En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50 % de la carga viva.
- En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25 % de la carga viva.
- En depósitos, el 80 % del peso total que es posible almacenar.
- En azoteas y techos en general se tomará el 25 % de la carga viva.
- En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considerará el 100 % de la carga que puede contener.

FIGURA N°3 : CENTERS OF MASS AND RIGIDITY

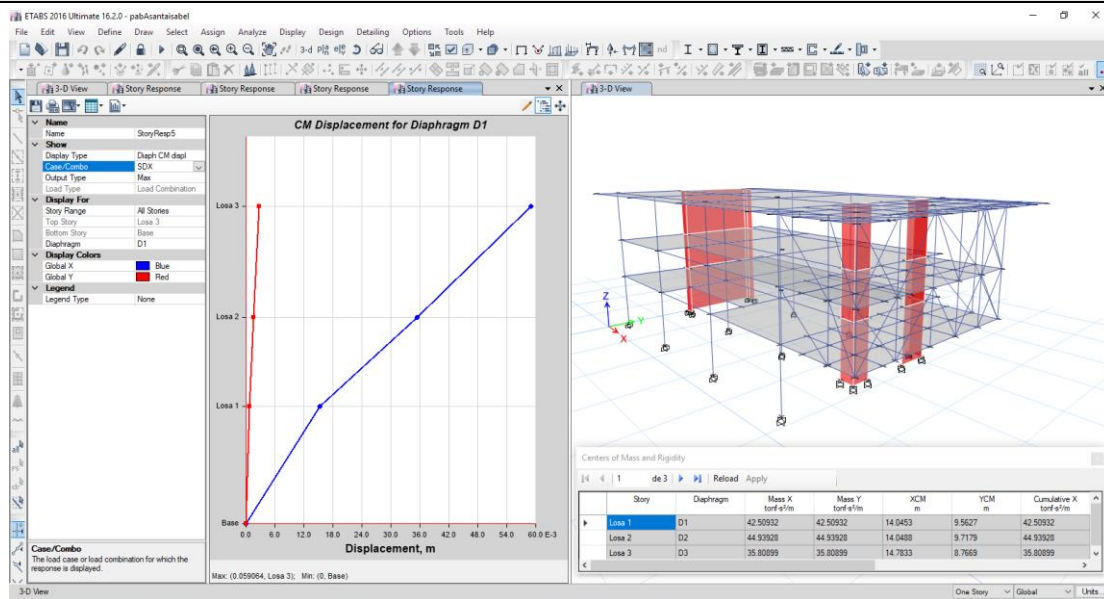


TABLE N°3: Centers of Mass and Rigidity - Direccion X							
Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y	Mpiso/Minf	Mpiso/Msup	Verificacion	
		tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	la > 1.50	la > 1.50	la > 1.50	la > 1.50
Losa 1	D1	42.50932	42.50932		0.95	Ok	Ok
Losa 2	D2	44.93928	44.93928	1.06	1.25	Ok	Ok
Losa 3	D3	35.80899	35.80899	0.80		Ok	Ok

Cuadro N° 33: Irregularidad de Masa o Peso Sentido X-X

Sentido Y-Y

N°	IRREGULARIDAD EN ALTURA	TIENE	la
3	Irregularidad de Masa o Peso	NO	1.00

Irregularidad de Masa o Peso

Peso sísmico = 100% Dead + X % Live

$P_i > 1.50P_{i+1} \vee P_i > 1.50P_{i-1}$

$P_i = \text{Peso sísmico de piso } i.$

4.3 Estimación del Peso (P)

El peso (P), se calculará adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determinará de la siguiente manera:

- En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50 % de la carga viva.
- En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25 % de la carga viva.
- En depósitos, el 80 % del peso total que es posible almacenar.
- En azoteas y techos en general se tomará el 25 % de la carga viva.
- En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considerará el 100 % de la carga que puede contener.

FIGURA N°3 : CENTERS OF MASS AND RIGIDITY

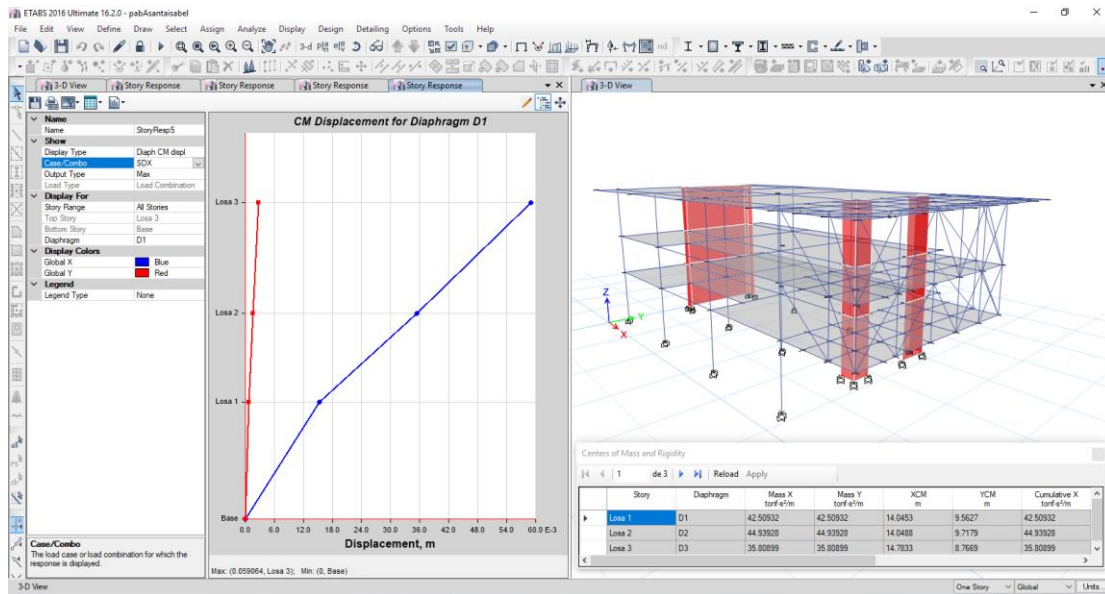


TABLE N°3: Centers of Mass and Rigidity - Direccion Y							
Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y	Mpiso/Minf	Mpiso/Msup	Verificacion	
		tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	la > 1.50	la > 1.50	la > 1.50	la > 1.50
Losa 1	D1	42.50932	42.50932		0.95	Ok	Ok
Losa 2	D2	44.93928	44.93928	1.06	1.25	Ok	Ok
Losa 3	D3	35.80899	35.80899	0.80		Ok	Ok

Cuadro N° 34: Irregularidad de Masa o Peso Sentido Y-Y

4.12.1. Irregularidad en Planta

Irregularidad Torsional y Torsional Extrema

Sentido X-X

N°	IRREGULARIDAD EN ALTURA	TIENE	Ip
1	Irregularidad Torsional	NO	1.00
2	Irregularidad Torsional Extrema	NO	1.00

<u>Irregularidad Torsional</u>	<u>Irregularidad Torsional Extrema</u>
$\Delta_{max} > 1.2 \Delta_{C.M.}$ y $\Delta_{max} > 0.5 \Delta_{Permissible}$	$\Delta_{max} > 1.5 \Delta_{C.M.}$ y $\Delta_{max} > 0.5 \Delta_{Permissible}$
Δ_{max} : Desplazamiento relativo de entrepiso maximo en un extremo del edificio.	Δ_{max} : Desplazamiento relativo de entrepiso maximo en un extremo del edificio.
$\Delta_{C.M.}$: Desplazamiento relativo de entrepiso del centro de masa.	$\Delta_{C.M.}$: Desplazamiento relativo de entrepiso del centro de masa.
Δ_{E030} : Desplazamiento relativo de entrepiso maximo segun E030.	Δ_{E030} : Desplazamiento relativo de entrepiso maximo segun E030.

FIGURA N°4 : DIAPHRAGM CENTER OF MASS DISPLACEMENTS

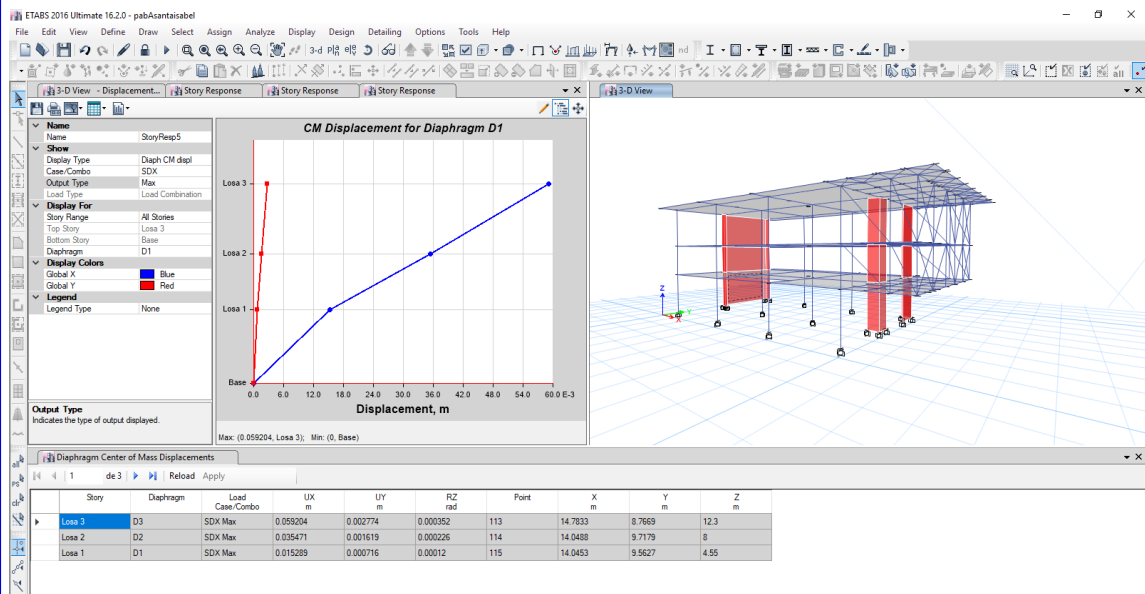


TABLE N°4: Diaphragm Center of Mass Displacements - Direccion X

Story	Diaphragm	Load Case/Comb	UX	Δ	h	Δ_{cm}	Δ_{max}	Verificacion
			m	m	m	Δ/h	Drift	
Losa 3	D3	SDX Max	0.059064	0.023677	4.30	0.00551	0.005688	1.03
Losa 2	D2	SDX Max	0.035387	0.020135	3.45	0.00584	0.006085	1.04
Losa 1	D1	SDX Max	0.015252	0.015252	4.55	0.00335	0.00355	1.06
Base		SDX Max	0	0	0.00			
Ok								

Cuadro N° 35: Irregularidad de Masa o Peso Sentido X-X

Sentido Y-Y

N°	IRREGULARIDAD EN ALTURA	TIENE	Ip
1	Irregularidad Torsional	SI	0.75
2	Irregularidad Torsional Extrema	NO	1.00

<u>Irregularidad Torsional</u>	<u>Irregularidad Torsional Extrema</u>
$\Delta_{max} > 1.2 \Delta_{C.M.}$ y $\Delta_{max} > 0.5 \Delta_{Permisible}$	$\Delta_{max} > 1.5 \Delta_{C.M.}$ y $\Delta_{max} > 0.5 \Delta_{Permisible}$
Δ_{max} : Desplazamiento relativo de entrepiso maximo en un extremo del edificio.	Δ_{max} : Desplazamiento relativo de entrepiso maximo en un extremo del edificio.
$\Delta_{C.M.}$: Desplazamiento relativo de entrepiso del centro de masa.	$\Delta_{C.M.}$: Desplazamiento relativo de entrepiso del centro de masa.
Δ_{E030} : Desplazamiento relativo de entrepiso maximo segun E030.	Δ_{E030} : Desplazamiento relativo de entrepiso maximo segun E030.

FIGURA N°4 : DIAPHRAGM CENTER OF MASS DISPLACEMENTS

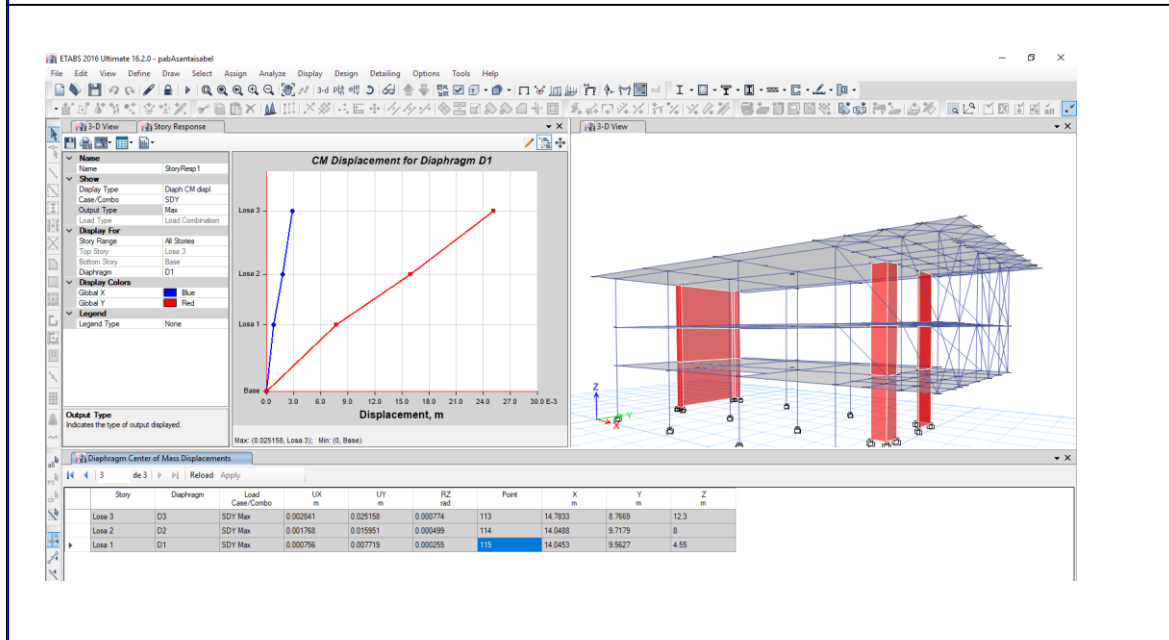


TABLE N°4: Diaphragm Center of Mass Displacements - Direccion Y

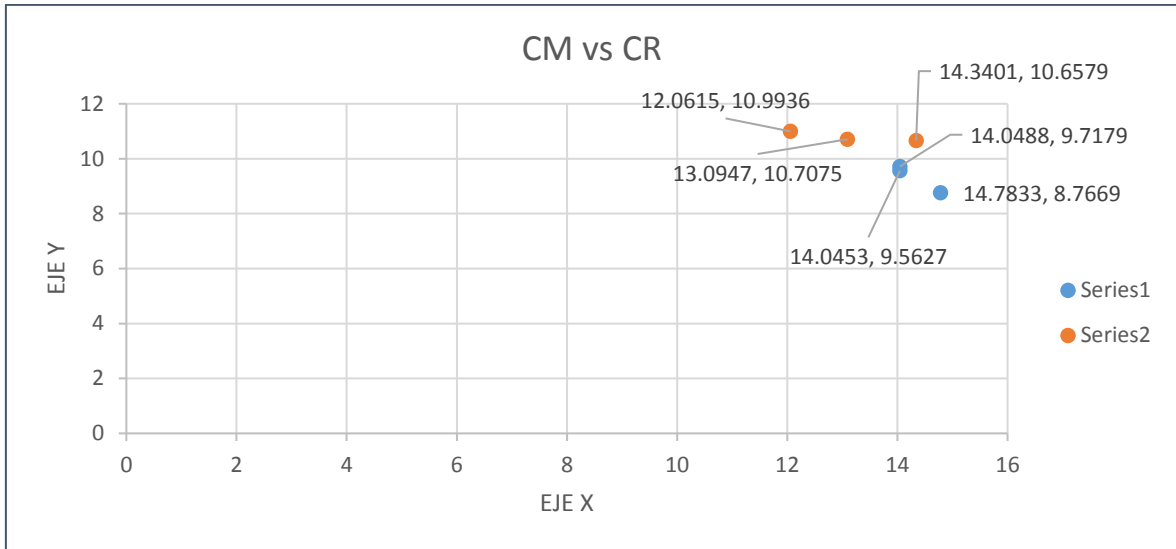
Story	Diaphragm	Load Case/Comb	UY	Δ	h	Δ_{cm}	Δ_{max}	Verificacion
			m	m	m	Δ/h	Drift	Ip > 1.20
Losa 3	D3	SDY Max	0.025098	0.009185	4.30	0.00214	0.002999	1.40
Losa 2	D2	SDY Max	0.015913	0.008212	3.45	0.00238	0.003407	1.43
Losa 1	D1	SDY Max	0.007701	0.007701	4.55	0.00169	0.002168	1.28
Base		SDY Max	0	0	0.00			

Ip

Cuadro N° 36: Irregularidad de Masa o Peso Sentido Y-Y

4.13. CENTRO DE MASA Y CENTRO DE RIGIDEZ

Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y	XCM	YCM	Cumulative X	Cumulative Y	XCCM	YCCM	XCR	YCR	ΔX (CM-CR)	ΔY (CM-CR)
		tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	m	m	tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	m	m	m	m	m	m
Losa 1	D1	42.50932	42.50932	14.0453	9.5627	42.50932	42.50932	14.0453	9.5627	14.3401	10.6579	-0.295	-1.095
Losa 2	D2	44.93928	44.93928	14.0488	9.7179	44.93928	44.93928	14.0488	9.7179	13.0947	10.7075	0.954	-0.990
Losa 3	D3	35.80899	35.80899	14.7833	8.7669	35.80899	35.80899	14.7833	8.7669	12.0615	10.9936	2.722	-2.227



Cuadro N° 37: Centro de masa y centro de rigidez

4.14. MODOS Y PERIDOS DE VIBRACION

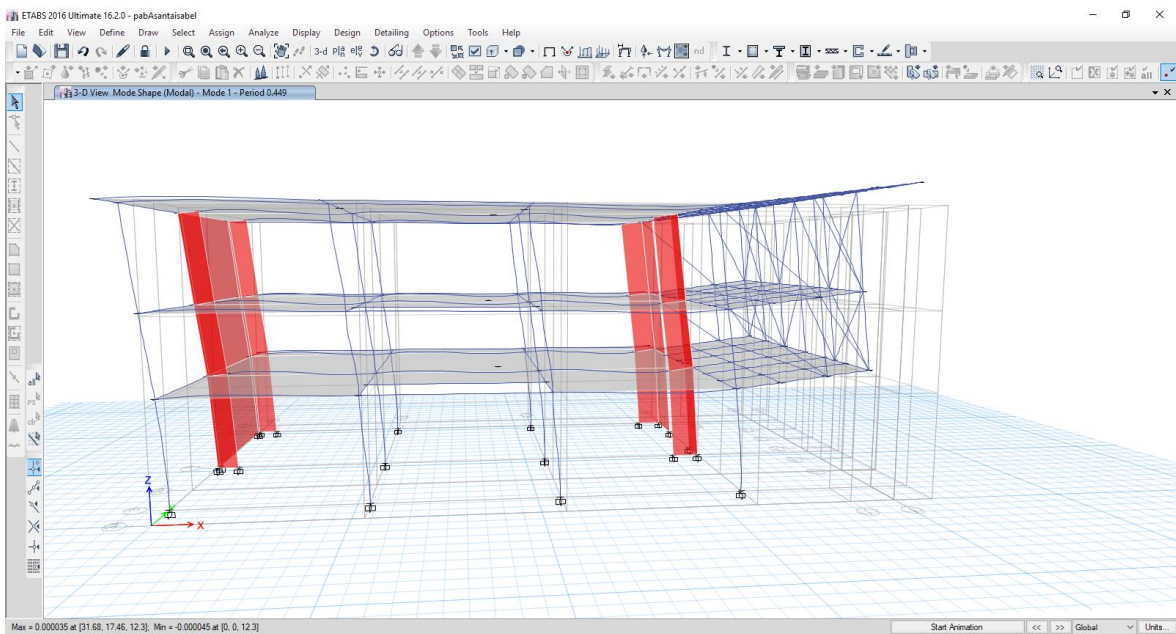


Gráfico N° 48: MODO 1 , T = 0.499 s Sentido X-X

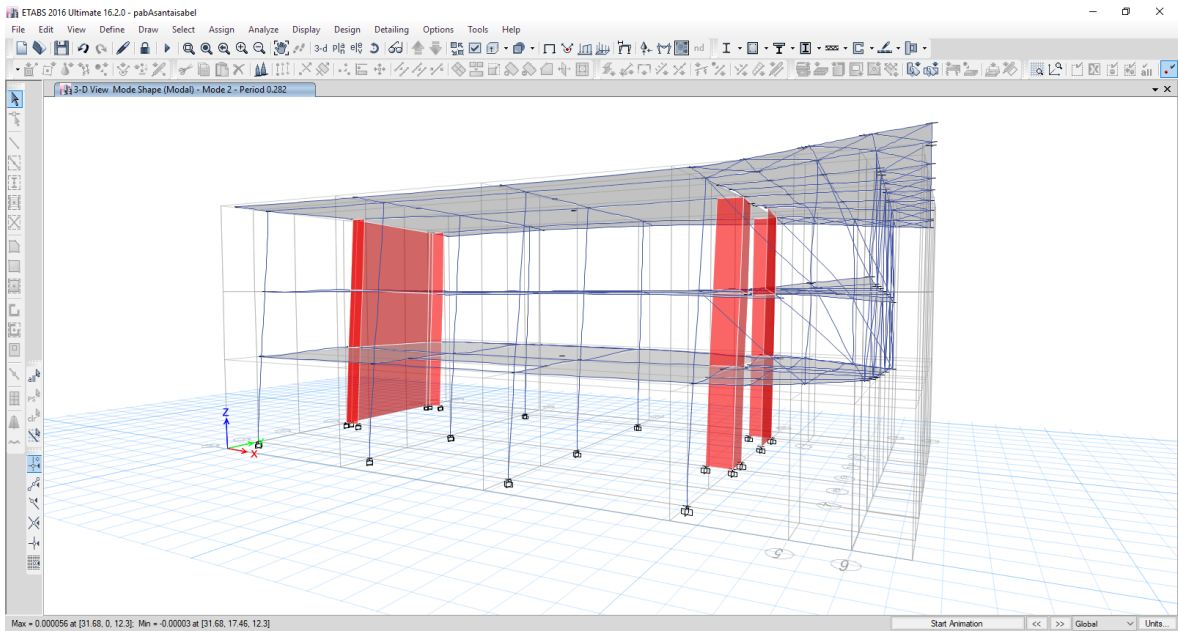


Gráfico N° 49: MODO 2 , T = 0.282 s Sentido Y-Y

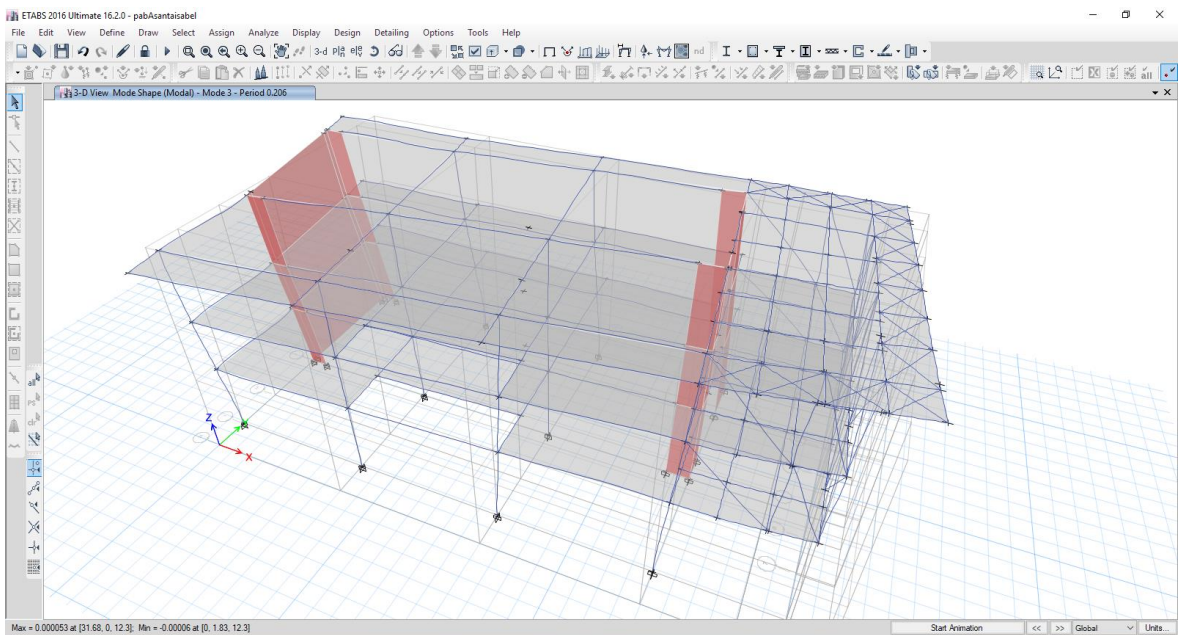


Gráfico N° 50: MODO 3 , T = 0.206 s Rotacional

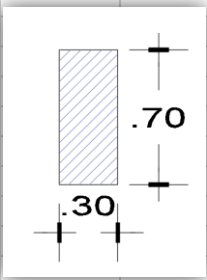
4.15. CALCULO DE LA RIGIDEZ LATERAL POR EL METODO DEL DOCTOR MUTO.

Procederemos a realizar el calculo de rigidez lateral del pabellón A secundaria de colegio santa Isabel.

a. Calculo de la rigidez relativa de vigas: La inercia de las vigas y su respectiva rigidez seran en este caso:

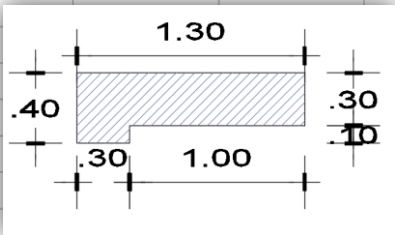
		$I_v = \frac{b \times h^3}{12} =$	857500	cm4					
						L1 =	7.20		
						L2 =	7.00		
						L3 =	4.00		
						L4 =	6.00		
						L5 =	6.18		
						L6 =	6.70		
						L7 =	6.63		
						L8 =	7.60		

$K_{V1} = \frac{I_v}{L_1} =$	1190.97222								
$K_{V2} = \frac{I_v}{L_2} =$	1225								
$K_{V3} = \frac{I_v}{L_3} =$	2143.75								
$K_{V4} = \frac{I_v}{L_4} =$	1429.16667								
$K_{V5} = \frac{I_v}{L_5} =$	1387.54045								
$K_{V6} = \frac{I_v}{L_6} =$	1279.85075								
$K_{V7} = \frac{I_v}{L_7} =$	1293.3635								
$K_{V8} = \frac{I_v}{L_8} =$	1128.28947								

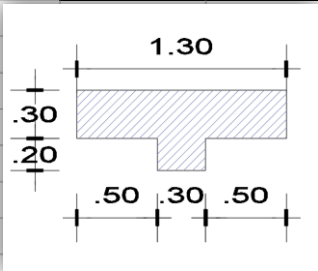


b. rigidez relativa de columnas y rigidez en condicion empotrada.

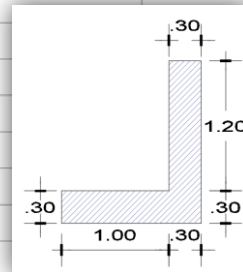
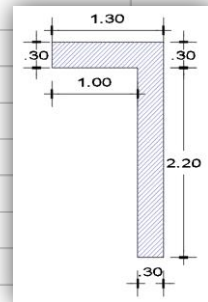
				Ec =	217.370651				
C1	ix =	6211400				h1 =	455	cm	
CANT 2	iy =	406400				h2 =	345	cm	
	cm3		cm3			h3 =	430	cm	
Kcx1 =	13651.4286	Kcy1 =	893.186813						
Kcx2 =	18004.058	Kcy2 =	1177.97101						
Kcx3 =	14445.1163	Kcy3 =	945.116279						
	ton/cm		ton/cm						
K 1 empot.x	172.00357	K 1 empot.y	11.253864						
K 2 empot.x	394.56119	K 2 empot.y	25.8153826						
K 3 empot.x	203.782217	K 3 empot.y	13.33308						



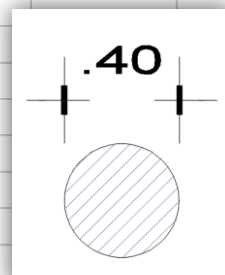
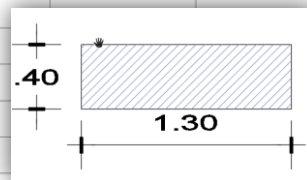
				Ec =	217.370651				
C2	ix =	637500				h1 =	455	cm	
CANT 4	iy =	5537500				h2 =	345	cm	
	cm3		cm3			h3 =	430	cm	
Kcx1 =	1401.0989	Kcy1 =	12170.3297						
Kcx2 =	1847.82609	Kcy2 =	16050.7246						
Kcx3 =	1482.55814	Kcy3 =	12877.907						
	ton/cm		ton/cm						
K 1 empot.x	17.6533915	K 1 empot.y	153.342204						
K 2 empot.x	40.4953406	K 2 empot.y	351.753645						
K 3 empot.x	20.9149569	K 3 empot.y	181.673057						



			Ec=	217.370651		
C3	lx =	65216100			h1 =	455
CANT 4	ly =	12116100			h2 =	345
	cm3		cm3		h3 =	430
Kcx1 =	143332.088	Kcy1 =	26628.7912			
Kcx2 =	189032.174	Kcy2 =	35119.1304			
Kcx3 =	151665.349	Kcy3 =	28176.9767			
	ton/cm		ton/cm			
K 1 empot.x	1805.93779	K 1 empot.y	335.514127			
K 2 empot.x	4142.66382	K 2 empot.y	769.640151			
K 3 empot.x	2139.59517	K 3 empot.y	397.50229			
			Ec=	217.370651		
C4	lx =	15142500			h1 =	455
CANT 4	ly =	10442500			h2 =	345
	cm3		cm3		h3 =	430
Kcx1 =	33280.2198	Kcy1 =	22950.5495			
Kcx2 =	43891.3043	Kcy2 =	30268.1159			
Kcx3 =	35215.1163	Kcy3 =	24284.8837			
	ton/cm		ton/cm			
K 1 empot.x	419.319969	K 1 empot.y	289.169475			
K 2 empot.x	961.883444	K 2 empot.y	663.32956			
K 3 empot.x	496.791742	K 3 empot.y	342.595197			



			Ec=	217.370651		
C5	lx =	693300			h1 =	455
CANT 4	ly =	7320000			h2 =	345
	cm3		cm3		h3 =	430
Kcx1 =	1523.73626	Kcy1 =	16087.9121			
Kcx2 =	2009.56522	Kcy2 =	21217.3913			
Kcx3 =	1612.32558	Kcy3 =	17023.2558			
	ton/cm		ton/cm			
K 1 empot.x	19.1985824	K 1 empot.y	202.702471			
K 2 empot.x	44.039874	K 2 empot.y	464.981794			
K 3 empot.x	22.7456308	K 3 empot.y	240.152917			
			Ec=	217.370651		
C6	lx =	125600			h1 =	455
CANT 4	ly =	125600			h2 =	345
	cm3		cm3		h3 =	430
Kcx1 =	276.043956	Kcy1 =	276.043956			
Kcx2 =	364.057971	Kcy2 =	364.057971			
Kcx3 =	292.093023	Kcy3 =	292.093023			
	ton/cm		ton/cm			
K 1 empot.x	3.47806426	K 1 empot.y	3.47806426			
K 2 empot.x	7.97837613	K 2 empot.y	7.97837613			
K 3 empot.x	4.12065661	K 3 empot.y	4.12065661			



Sentido X-X								
EJE 1								
Primer nivel			Segundo nivel			Tercer nivel nivel		
Columna Tip	Condicion	Ubicación	Columna Tip	Condicion	Ubicación	Columna Tip	Condicion	Ubicación
C1	Empotrado	Esquina	C1	Empotrado	Esquina	C1	Empotrado	Esquina
$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.10164068$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.07706821$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.09605603$		
$a = \frac{0.5+\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.2862719$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.03710432$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.04582703$		
Kelemento= 49.2397894 ton/cm			Kelemento= 14.6399252 ton/cm			Kelemento= 9.33873406 ton/cm		
C2	Empotrado	Intermedia	C2	Empotrado	Intermedia	C2	Empotrado	Intermedia
$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 1.90378509$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 1.44352935$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 1.79918151$		
$a = \frac{0.5+\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.61575754$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.41920054$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.47357082$		
Kelemento= 10.8702088 ton/cm			Kelemento= 16.9756685 ton/cm			Kelemento= 9.90471336 ton/cm		
C2	Empotrado	Intermedia	C2	Empotrado	Intermedia	C2	Empotrado	Intermedia
$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 1.90378509$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 1.44352935$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 1.79918151$		
$a = \frac{0.5+\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.61575754$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.41920054$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.47357082$		
Kelemento= 10.8702088 ton/cm			Kelemento= 16.9756685 ton/cm			Kelemento= 9.90471336 ton/cm		
C3	Empotrado	Esquina	C3	Empotrado	Esquina	C3	Empotrado	Esquina
$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.0096806$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.00734023$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.0091487$		
$a = \frac{0.5+\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.25361274$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.0036567$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.00455352$		
Kelemento= 458.008828 ton/cm			Kelemento= 15.148465 ton/cm			Kelemento= 9.74268844 ton/cm		
suma	528.989035		suma	63.7397272		suma	38.8908492	

EJE 2								
Primer nivel			Segundo nivel			Tercer nivel nivel		
Columna Tip.	Condicion	Ubicación	Columna Tip.	Condicion	Ubicación	Columna Tip.	Condicion	Ubicación
C1	Empotrado	Esquina	C1	Empotrado	Esquina	C1	Empotrado	Esquina
$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.10164068$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.07706821$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.09605603$		
$a = \frac{0.5+\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.2862719$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.03710432$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.04582703$		
Kelemento= 49.2397894 ton/cm			Kelemento= 14.6399252 ton/cm			Kelemento= 9.33873406 ton/cm		
C2	Empotrado	Intermedia	C2	Empotrado	Intermedia	C2	Empotrado	Intermedia
$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 1.90378509$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 1.44352935$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 1.79918151$		
$a = \frac{0.5+\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.61575754$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.41920054$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.47357082$		
Kelemento= 10.8702088 ton/cm			Kelemento= 16.9756685 ton/cm			Kelemento= 9.90471336 ton/cm		
C2	Empotrado	Intermedia	C2	Empotrado	Intermedia	C2	Empotrado	Intermedia
$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 1.90378509$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 1.44352935$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 1.79918151$		
$a = \frac{0.5+\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.61575754$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.41920054$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.47357082$		
Kelemento= 10.8702088 ton/cm			Kelemento= 16.9756685 ton/cm			Kelemento= 9.90471336 ton/cm		
C4	Empotrado	Esquina	C4	Empotrado	Esquina	C4	Empotrado	Esquina
$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.04169265$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.03161311$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.03940184$		
$a = \frac{0.5+\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.26531547$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.01556059$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.01932029$		
Kelemento= 111.252075 ton/cm			Kelemento= 14.9674774 ton/cm			Kelemento= 9.59816226 ton/cm		
suma	182.232282		suma	63.5587396		suma	38.7463231	

EJE 3

Primer nivel			Segundo nivel			Tercer nivel		
Columna Tip	Condicion	Ubicación	Columna Tip	Condicion	Ubicación	Columna Tip	Condicion	Ubicación
C5	Empotrado	Esquina	C5	Empotrado	Esquina	C5	Empotrado	Esquina
$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.8488106$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.64360365$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.80217266$		
$a = \frac{0.5+\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.47346447$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.24345694$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.28626811$		
Kelemento= 9.08984666 ton/cm			Kelemento= 10.7218128 ton/cm			Kelemento= 6.51134865 ton/cm		
C6	Empotrado	Intermedia	C6	Empotrado	Intermedia	C6	Empotrado	Intermedia
$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 8.77270782$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 6.6518334$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 8.29069091$		
$a = \frac{0.5+\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.86075924$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.76883512$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.80564959$		
Kelemento= 2.99377596 ton/cm			Kelemento= 6.1340558 ton/cm			Kelemento= 3.31980531 ton/cm		
C6	Empotrado	Intermedia	C6	Empotrado	Intermedia	C6	Empotrado	Intermedia
$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 8.77270782$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 6.6518334$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 8.29069091$		
$a = \frac{0.5+\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.86075924$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.76883512$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.80564959$		
Kelemento= 2.99377596 ton/cm			Kelemento= 6.1340558 ton/cm			Kelemento= 3.31980531 ton/cm		
C5	Empotrado	Esquina	C5	Empotrado	Esquina	C5	Empotrado	Esquina
$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.8488106$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.64360365$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.80217266$		
$a = \frac{0.5+\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.47346447$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.24345694$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.28626811$		
Kelemento= 9.08984666 ton/cm			Kelemento= 10.7218128 ton/cm			Kelemento= 6.51134865 ton/cm		
suma	24.1672452		suma	33.7117372		suma	19.6623079	

Sentido	Y-Y							
EJE E								
Primer nivel			Segundo nivel			Tercer nivel		
Columna Tip.	Condicion	Ubicación	Columna Tip.	Condicion	Ubicación	Columna Tip.	Condicion	Ubicación
C1	Empotrado	Esquina	C1	Empotrado	Esquina	C1	Empotrado	Esquina
$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 1.33339656$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 1.01103695$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 1.26013301$		
$a = \frac{0.5+\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.55000854$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.335777$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.3865281$		
Kelemento= 6.18972124 ton/cm			Kelemento= 8.6682117 ton/cm			Kelemento= 5.15361005 ton/cm		
Columna Tip.	Condicion	Ubicación	Columna Tip.	Condicion	Ubicación	Columna Tip.	Condicion	Ubicación
C1	Empotrado	Intermedia	C1	Empotrado	Intermedia	C1	Empotrado	Intermedia
$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 2.93347243$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 1.01103695$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 1.26013301$		
$a = \frac{0.5+\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.69595452$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.335777$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.3865281$		
Kelemento= 7.83217749 ton/cm			Kelemento= 8.6682117 ton/cm			Kelemento= 5.15361005 ton/cm		
Columna Tip.	Condicion	Ubicación	Columna Tip.	Condicion	Ubicación	Columna Tip.	Condicion	Ubicación
C5	Empotrado	Esquina	C5	Empotrado	Esquina	C5	Empotrado	Esquina
$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.08883481$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.06735827$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.08395378$		
$a = \frac{0.5+\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.2818963$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.03258181$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.04028582$		
Kelemento= 57.1410775 ton/cm			Kelemento= 15.1499464 ton/cm			Kelemento= 9.67475637 ton/cm		
suma	71.1629762		suma	32.4863698		suma	19.9819765	

EJE D								
Primer nivel			Segundo nivel			Tercer nivel		
Columna Tip.	Condicion	Ubicación	Columna Tip.	Condicion	Ubicación	Columna Tip.	Condicion	Ubicación
C2	Empotrado	Esquina	C2	Empotrado	Esquina	C2	Empotrado	Esquina
$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.10065463$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.07632054$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.09512415$		
$a = \frac{0.5+\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.28593688$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.03675759$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.04540263$		
Kelemento= 43.8461913 ton/cm			Kelemento= 12.9296167 ton/cm			Kelemento= 8.24843519 ton/cm		
Columna Tip.	Condicion	Ubicación	Columna Tip.	Condicion	Ubicación	Columna Tip.	Condicion	Ubicación
C2	Empotrado	Intermedia	C2	Empotrado	Intermedia	C2	Empotrado	Intermedia
$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.21808503$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.07632054$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.09512415$		
$a = \frac{0.5+\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.32374098$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.03675759$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.04540263$		
Kelemento= 49.6431559 ton/cm			Kelemento= 12.9296167 ton/cm			Kelemento= 8.24843519 ton/cm		
Columna Tip.	Condicion	Ubicación	Columna Tip.	Condicion	Ubicación	Columna Tip.	Condicion	Ubicación
C6	Empotrado	Esquina	C6	Empotrado	Esquina	C6	Empotrado	Esquina
$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 5.17731555$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 3.92565685$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 4.89284766$		
$a = \frac{0.5+\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.79100821$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.66248467$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.70984416$		
Kelemento= 2.7511774 ton/cm			Kelemento= 5.28555191 ton/cm			Kelemento= 2.92502404 ton/cm		
suma	96.2405245		suma	31.1447853		suma	19.4218944	

EJE C								
Primer nivel			Segundo nivel			Tercer nivel		
Columna Tip	Condicion	Ubicación	Columna Tip	Condicion	Ubicación	Columna Tip	Condicion	Ubicación
C2	Empotrado	Esquina	C2	Empotrado	Esquina	C2	Empotrado	Esquina
$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.10065463$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.07632054$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.09512415$		
$a = \frac{0.5+\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.28593688$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.03675759$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.04540263$		
Kelemento= 43.8461913 ton/cm			Kelemento= 12.9296167 ton/cm			Kelemento= 8.24843519 ton/cm		
Columna Tip	Condicion	Ubicación	Columna Tip	Condicion	Ubicación	Columna Tip	Condicion	Ubicación
C2	Empotrado	Intermedia	C2	Empotrado	Intermedia	C2	Empotrado	Intermedia
$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.21808503$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.16536117$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.20610233$		
$a = \frac{0.5+\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.32374098$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.07636656$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.09342374$		
Kelemento= 49.6431559 ton/cm			Kelemento= 26.8622142 ton/cm			Kelemento= 16.9725766 ton/cm		
Columna Tip	Condicion	Ubicación	Columna Tip	Condicion	Ubicación	Columna Tip	Condicion	Ubicación
C6	Empotrado	Esquina	C6	Empotrado	Esquina	C6	Empotrado	Esquina
$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 5.17731555$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 3.92565685$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 4.89284766$		
$a = \frac{0.5+\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.79100821$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.66248467$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.70984416$		
Kelemento= 2.7511774 ton/cm			Kelemento= 5.28555191 ton/cm			Kelemento= 2.92502404 ton/cm		
suma	96.2405245		suma	45.0773828		suma	28.1460359	

EJE B								
Primer nivel			Segundo nivel			Tercer nivel		
Columna Tip	Condicion	Ubicación	Columna Tip	Condicion	Ubicación	Columna Tip	Condicion	Ubicación
C3	Empotrado	Esquina	C3	Empotrado	Esquina	C3	Empotrado	Esquina
$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.08050497$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.06104223$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.07608162$		
$a = \frac{0.5+\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.27902119$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.02961717$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.03664674$		
Kelemento= 93.6155505 ton/cm			Kelemento= 22.7945598 ton/cm			Kelemento= 14.5671622 ton/cm		
C4	Empotrado	Intermedia	C4	Empotrado	Intermedia	C4	Empotrado	Intermedia
$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.15567892$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.11804226$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.14712513$		
$a = \frac{0.5+\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.30416353$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.05573178$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.06852192$		
Kelemento= 87.9548093 ton/cm			Kelemento= 36.968534 ton/cm			Kelemento= 23.4752796 ton/cm		
C5	Empotrado	Esquina	C5	Empotrado	Esquina	C5	Empotrado	Esquina
$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.08883481$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.06735827$			$\bar{K} = \frac{K_{V1}+K_{V2}}{K_C} = 0.08395378$		
$a = \frac{0.5+\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.2818963$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.03258181$			$a = \frac{\bar{K}}{2+\bar{K}} = 0.04028582$		
Kelemento= 57.1410775 ton/cm			Kelemento= 15.1499464 ton/cm			Kelemento= 9.67475637 ton/cm		
suma	238.711437		suma	74.9130402		suma	47.7171981	

RIGIDEZ LATERAL DEL PABELLON A SECUNDARIA								
SENTIDO X-X								
1 ER NIVEL	735.388562	ton/cm	2 DO NIVEL	161.010204	ton/cm	3 ER NIVEL	97.2994802	ton/cm
SENTIDO Y-Y								
1 ER NIVEL	502.355463	ton/cm	2 DO NIVEL	183.621578	ton/cm	3 ER NIVEL	115.267105	ton/cm

4.16. FUERZA SISMICA

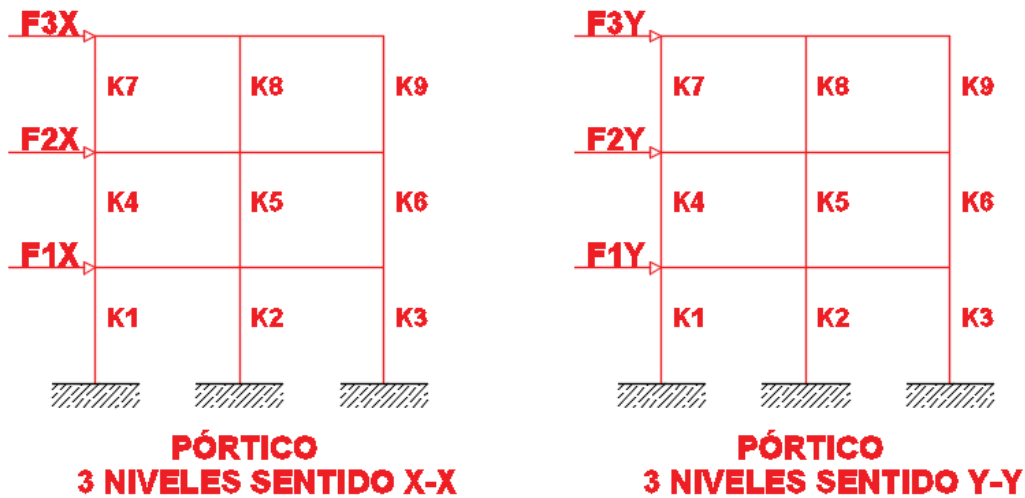


Gráfico N° 51: Fuerza Sismica Estatica

CALCULO DE LA FUERZA SISMICA ESTATICA							
		h1=	4.55	m			
		h2=	3.45	m			
		h3=	4.30	m			
		H total=	12.3				
Z=	0.35				Z=	0.35	
U=	1.5				U=	1.5	
C=	2.5				C=	2.5	
S=	1				S=	1	
Rx	7				Ry	6	
tp	0.4				tp	0.4	
tl	2.5				tl	2.5	
Ctx=	45				Cty=	60	
T=	0.273				T=	0.205	
Cmin	0.357	OK			Cmin	0.417	OK
P estruc.X	1290.16				P estruc.Y	1290.16	
VX	241.905				VY	282.2225	
		k=1					k=1
	P	h	Pxh		P	h	Pxh
P3x	351.29	4.3	1510.547	P3y	351.29	4.3	1510.547
P2x	440.85	3.45	1520.9325	P2y	440.85	3.45	1520.9325
P1x	417.02	4.55	1897.441	P1y	417.02	4.55	1897.441
			4928.9205				4928.9205
F3x=	74.1356798	ton		F3x=	86.4916265	ton	
F2x=	74.6453866	ton		F2x=	87.0862844	ton	
F1x=	93.1239335	ton		F1x=	108.644589	ton	

CUADRO N° 38: Sismica estatica

4.17. DESPLAZAMIENTOS PERMISIBLES

DESPLAZAMIENTOS										
SENTIDO X-X			condicion			condicion			condicion	
1 ER NIVEL	0.12663228	ton	cumple	2 DO NIVEL	0.46360656		no cumple	3 ER NIVEL	0.76193295	no cumple
SENTIDO Y-Y										
1 ER NIVEL	0.21627034	ton	cumple	2 DO NIVEL	0.47427043		no cumple	3 ER NIVEL	0.75035828	no cumple
niveles	H(m)	H (cm)	DESPLAZAM IENTO MAXIMO							
H1	4.55	455	3.185							
H2	3.45	345	2.415							
H3	4.3	430	3.01							

Cuadro N° 39: Desplazamientos permisibles mutuo

4.18. METRADO DE CARGAS (PROPUESTA DE SOLUCION)

En el rediseño de procedio a hacer la revicion de los metrados de carga utilizados para el análisis, según los usos de los ambientes en la estructura estudiada.

- Sobrecargas.
 - Primer losa:
 - Ss.hh. Administrativos : 0.25 tn/m²
 - Oficinas: 0.25 tn/m²
 - Sala de reuniones: 0.3 tn/m²
 - Pasadizo: 0.4 tn/m²
 - Segunda losa:
 - Ss.hh. Administrativos : 0.25 tn/m²
 - Oficinas: 0.25 tn/m²
 - Almacen: 0.75 tn/m²
 - Talleres:0.35 tn/m²
 - Sala de reuniones: 0.3 tn/m²
 - Pasadizo: 0.4 tn/m²
 - Tercera losa:
 - carga viva de techo : 0.1 tn/m²

**4.19. DEFINICIÓN DE PARAMETROS DE CORTANTE TOTAL EN LA BASE
(PROPUESTA DE SOLUCION)**

ZONA3	Z	0.35
A esencial	U	1.5
	CX	2.48756219
	CY	2.5
S1	S	1
	TL	2,5
	TP	0.4
	RX	6
	RY	6
	TX	0.402
	TY	0.1

Cuadro N° 40: Definición de parametros de cortante total en la base (propuesta de solucion)

4.20. FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SISMICA (PROPUESTA DE SOLUCION)

CX	2.487562189
CY	2.5

C/R ≥ 0.125	0.4145937	0.125	OK
C/R ≥ 0.125	0.41666667	0.125	OK

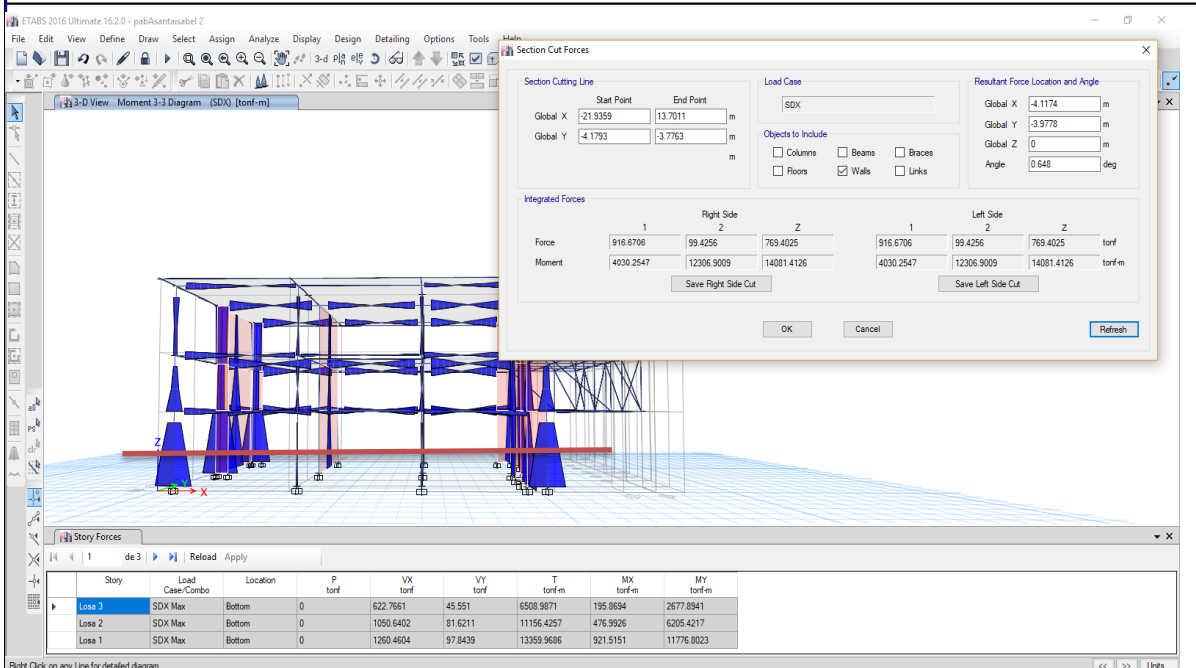
Cuadro N° 41: Factor de amplificación sísmica (propuesta de solucion)

4.21. CLASIFICACION DEL SISTEMA ESTRUCTURAL (PROPUESTA DE SOLUCION)

Sentido X - X

<u>Sistema Estructural de Concreto Armado</u>		<p>Pórticos. Por lo menos el 80 % de la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos. En caso se tengan muros estructurales, éstos deberán diseñarse para resistir una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez.</p> <p>Muros Estructurales. Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 70 % de la fuerza cortante en la base.</p> <p>Dual. Las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. La fuerza cortante que toman los muros está entre 20 % y 70 % de la fuerza cortante en la base del edificio. Los pórticos deberán ser diseñados para resistir por lo menos 30 % de la fuerza cortante en la base.</p>	<p>Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sistema Estructural</th> <th>Coefficiente Básico de Reducción R_b (*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Acero:</td> </tr> <tr> <td>Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Concreto Armado:</td> </tr> <tr> <td>Pórticos</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Dual</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>De muros estructurales</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Muros de ductilidad limitada</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Albañilería Armada o Confinada.</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Madera (Por esfuerzos admisibles)</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>		Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R_b (*)	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 Arriostrados (SCBF)	8	Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6	Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8	Concreto Armado:		Pórticos	8	Dual	7	De muros estructurales	6	Muros de ductilidad limitada	4	Albañilería Armada o Confinada.	3	Madera (Por esfuerzos admisibles)	7
Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R_b (*)																																	
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 Arriostrados (SCBF)	8																																	
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6																																	
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8																																	
Concreto Armado:																																		
Pórticos	8																																	
Dual	7																																	
De muros estructurales	6																																	
Muros de ductilidad limitada	4																																	
Albañilería Armada o Confinada.	3																																	
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7																																	
Pórticos	$V_{muros} < 20\% \cdot V_{base}$																																	
Muros Estructurales	$V_{muros} \geq 70\% \cdot V_{base}$																																	
Dual	$20\% \cdot V_{base} \leq V_{muros} < 70\% \cdot V_{base}$																																	
V_{base}	= Fuerza cortante en la base.																																	
V_{muros}	= Fuerza cortante en muros.																																	

FIGURA N°1 : CORTANTE EN LA MUROS



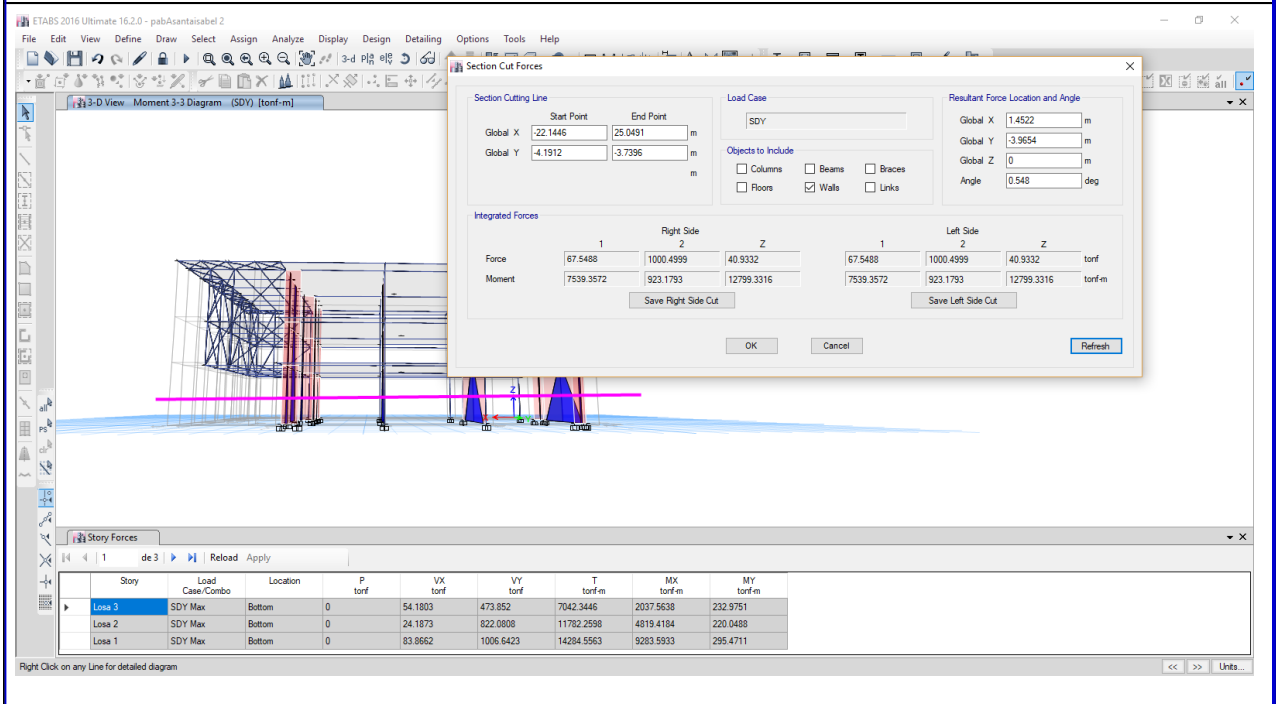
Vbase	1260.00	ton
Vmuros	916.00	ton
Vcol	344.00	ton
% Vmuros	73%	...
% Vcol	27%	...
Caso	2	Muros Estructurales
Ro	6	Coefficiente Basico de Reduccion

Cuadro N° 42: Clasificación del sistema estructural (propuesta de solución) X-X

Sentido Y – Y

<u>Sistema Estructural de Concreto Armado</u>		<p>Pórticos. Por lo menos el 80 % de la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos. En caso se tengan muros estructurales, éstos deberán diseñarse para resistir una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez.</p> <p>Muros Estructurales. Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 70 % de la fuerza cortante en la base.</p> <p>Dual. Las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. La fuerza cortante que toman los muros está entre 20 % y 70 % del cortante en la base del edificio. Los pórticos deberán ser diseñados para resistir por lo menos 30 % de la fuerza cortante en la base.</p>	<p>Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sistema Estructural</th> <th>Coefficiente Básico de Reducción R_y (*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Acero:</td> </tr> <tr> <td>Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Concreto Armado:</td> </tr> <tr> <td>Pórticos</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Dual</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>De muros estructurales</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Muros de ductilidad limitada</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Albanilería Armada o Confinada.</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Madera (Por esfuerzos admisibles)</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R_y (*)	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 Arriostrados (SCBF)	8	Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	8	Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)		Concreto Armado:		Pórticos	8	Dual	7	De muros estructurales	6	Muros de ductilidad limitada	4	Albanilería Armada o Confinada.	3	Madera (Por esfuerzos admisibles)	7
Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R_y (*)																																
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 Arriostrados (SCBF)	8																																
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	8																																
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)																																	
Concreto Armado:																																	
Pórticos	8																																
Dual	7																																
De muros estructurales	6																																
Muros de ductilidad limitada	4																																
Albanilería Armada o Confinada.	3																																
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7																																
Pórticos	$V_{muros} < 20\% \cdot V_{base}$																																
Muros Estructurales	$V_{muros} \geq 70\% \cdot V_{base}$																																
Dual	$20\% \cdot V_{base} \leq V_{muros} < 70\% \cdot V_{base}$																																
V_{base}	= Fuerza cortante en la base.																																
V_{muros}	= Fuerza cortante en muros.																																

FIGURA N°1 : CORTANTE EN LA MUROS



Vbase	1006.64	ton
Vmuros	1000.00	ton
Vcol	6.64	ton
% Vmuros	99%	...
% Vcol	1%	...
Caso	2	Muros Estructurales
Ro	6	Coefficiente Basico de Reduccion

Cuadro N° 43: Clasificación del sistema estructural (propuesta de solución) Y-Y

4.22. ESPECTRO DE DISEÑO (PROPUESTA DE SOLUCION)

Sentido X - X

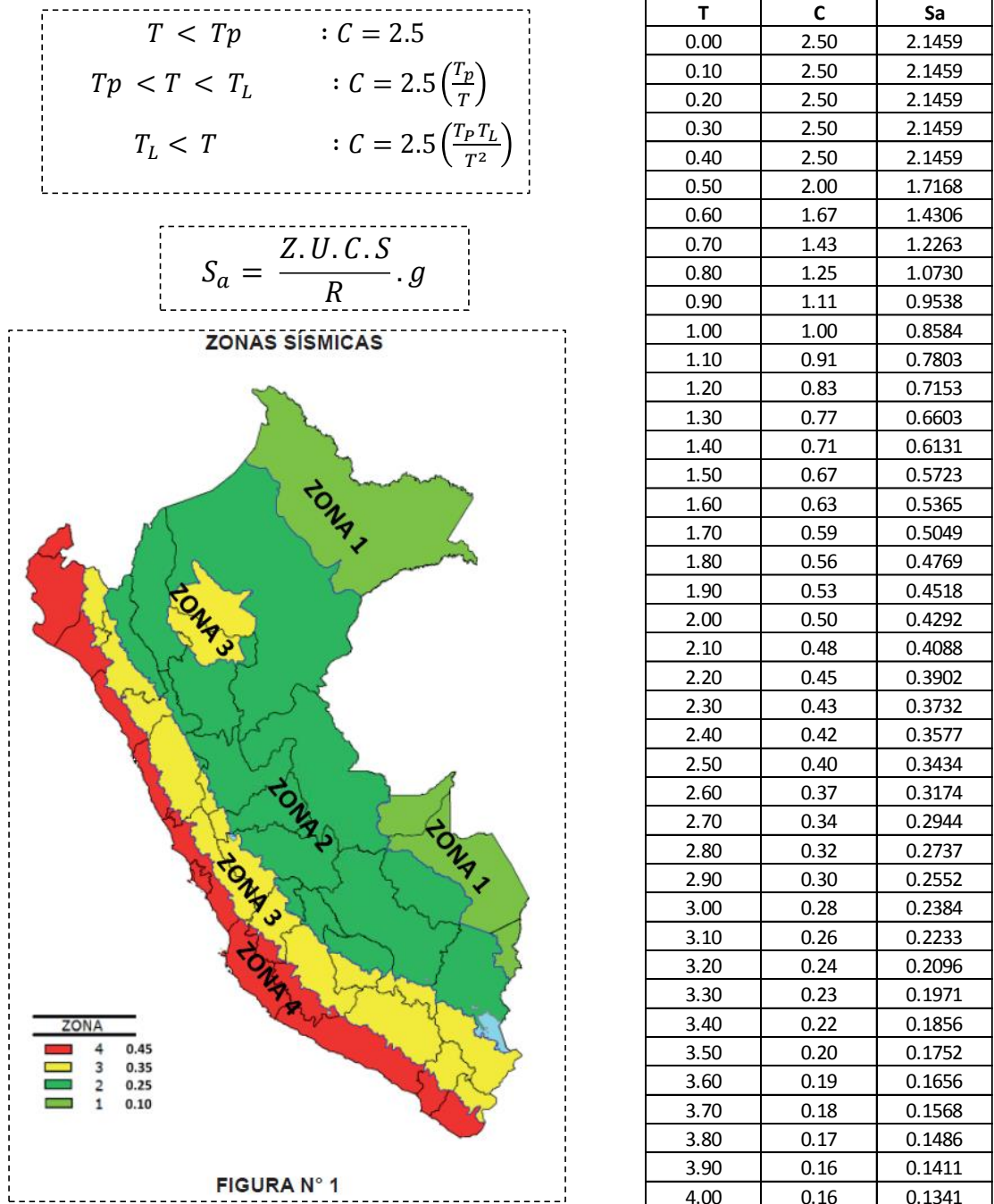


Gráfico N° 52: Segundo análisis espectro de diseño sentido X-X

Espectro tiempo – factor de amplificación sísmica.

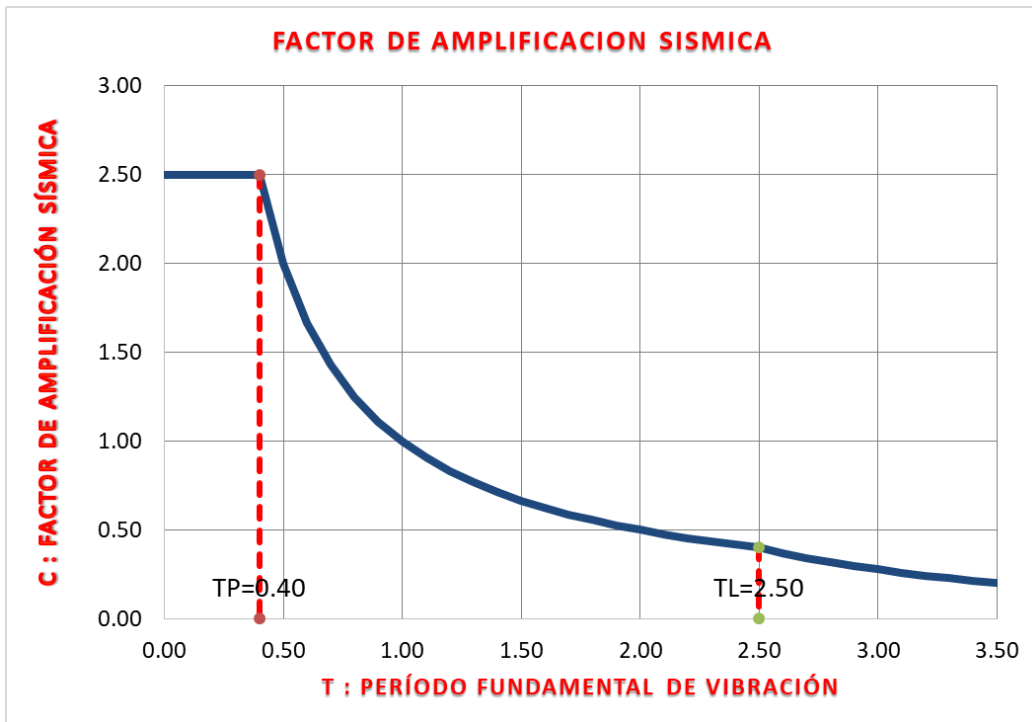


Gráfico N° 53: Factor de amplificación sísmica – espectro X-X

Aceleracion Espectral

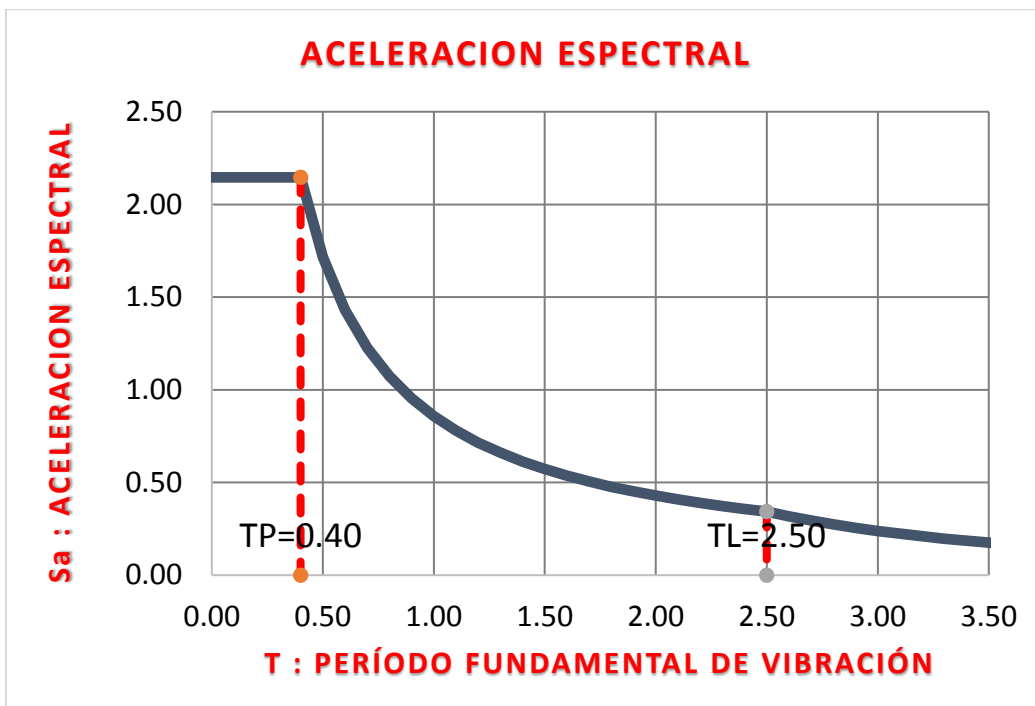
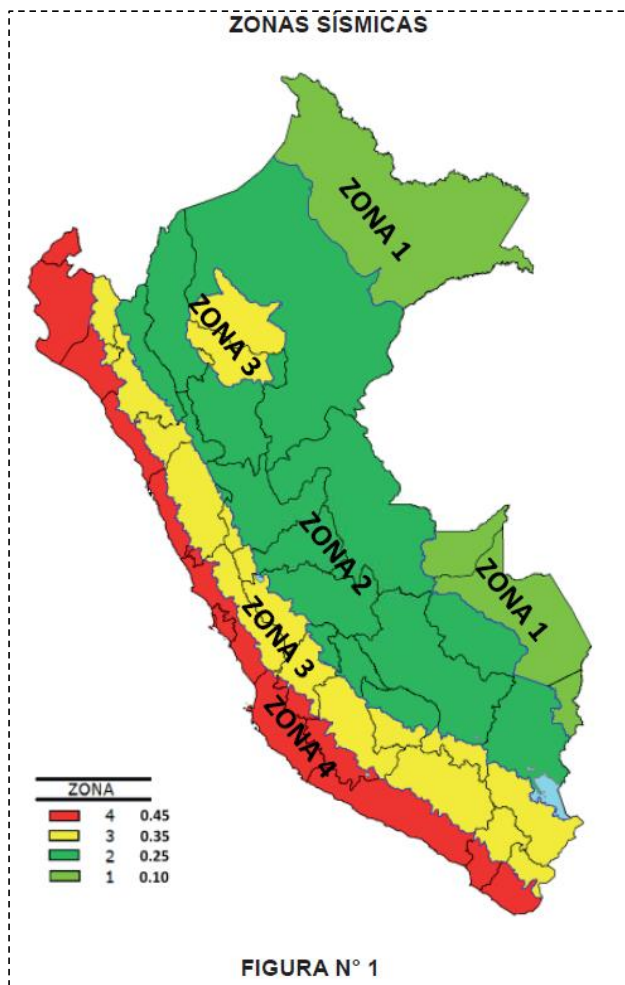


Gráfico N° 54: Aceleracion espectral X-X

Sentido Y - Y

$$\begin{aligned}
 T < T_p & : C = 2.5 \\
 T_p < T < T_L & : C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right) \\
 T_L < T & : C = 2.5 \left(\frac{T_p T_L}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

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



T	C	Sa
0.00	2.50	2.1459
0.10	2.50	2.1459
0.20	2.50	2.1459
0.30	2.50	2.1459
0.40	2.50	2.1459
0.50	2.00	1.7168
0.60	1.67	1.4306
0.70	1.43	1.2263
0.80	1.25	1.0730
0.90	1.11	0.9538
1.00	1.00	0.8584
1.10	0.91	0.7803
1.20	0.83	0.7153
1.30	0.77	0.6603
1.40	0.71	0.6131
1.50	0.67	0.5723
1.60	0.63	0.5365
1.70	0.59	0.5049
1.80	0.56	0.4769
1.90	0.53	0.4518
2.00	0.50	0.4292
2.10	0.48	0.4088
2.20	0.45	0.3902
2.30	0.43	0.3732
2.40	0.42	0.3577
2.50	0.40	0.3434
2.60	0.37	0.3174
2.70	0.34	0.2944
2.80	0.32	0.2737
2.90	0.30	0.2552
3.00	0.28	0.2384
3.10	0.26	0.2233
3.20	0.24	0.2096
3.30	0.23	0.1971
3.40	0.22	0.1856
3.50	0.20	0.1752
3.60	0.19	0.1656
3.70	0.18	0.1568
3.80	0.17	0.1486
3.90	0.16	0.1411
4.00	0.16	0.1341

Gráfico N° 55: Segundo análisis espectro de diseño sentido Y-Y

Espectro tiempo – factor de amplificación sísmica.

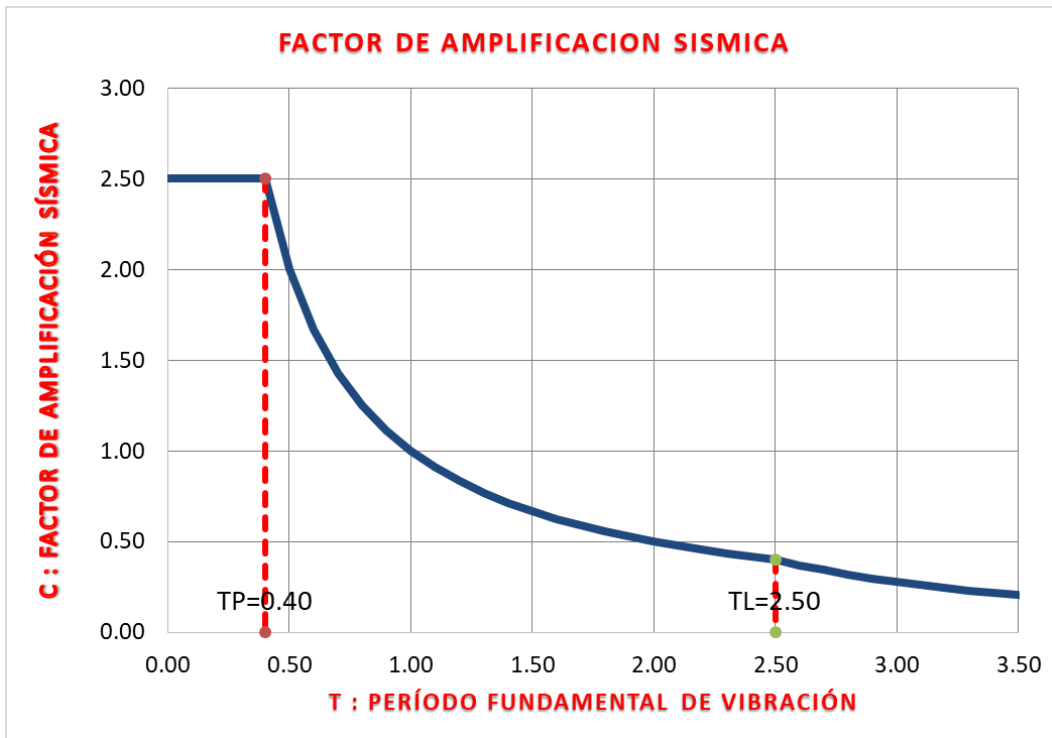


Gráfico N° 56: Factor de amplificación sísmica – espectro Y-Y

Aceleracion Espectral

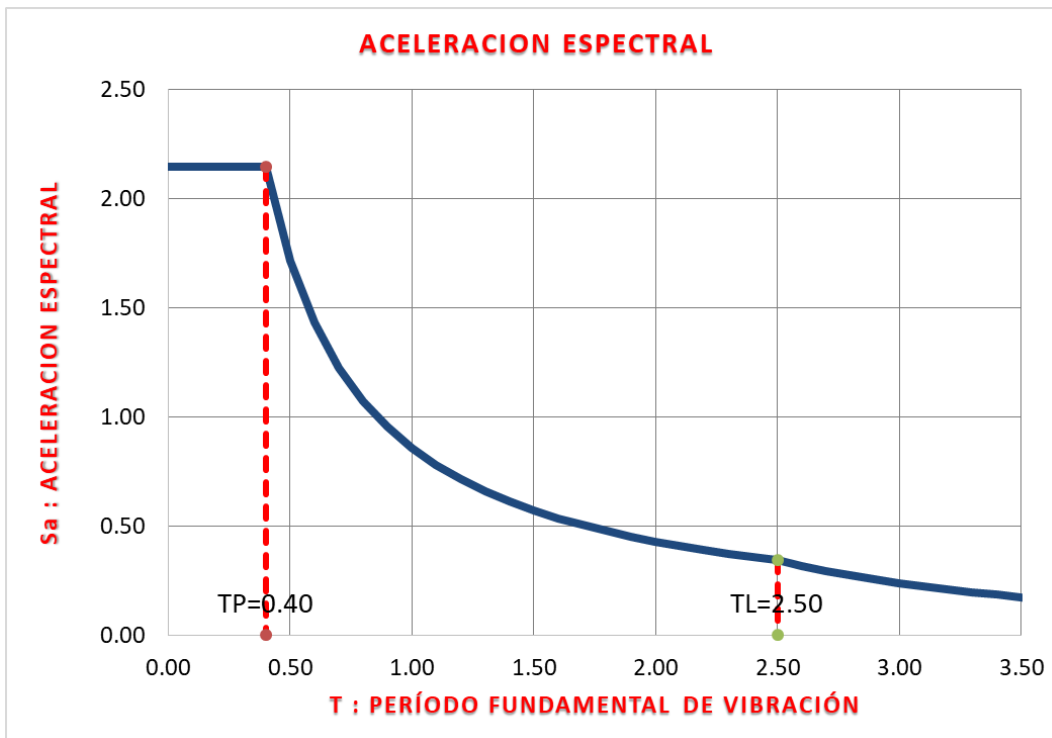


Gráfico N° 57: Aceleración espectral Y-Y

4.23. DESPLAZAMIENTO LATERAL (PROPUESTA DE SOLUCION)

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
Losa 3	SSXX Max	X	0.001182	13	0	17.46	12.3
Losa 3	SDX Max	X	0.006206	13	0	17.46	12.3
Losa 2	SSXX Max	X	0.001195	13	0	17.46	8
Losa 2	SDX Max	X	0.006276	13	0	17.46	8
Losa 1	SSXX Max	X	0.000655	86	0.96	15.68	4.55
Losa 1	SDX Max	X	0.003437	86	0.96	15.68	4.55

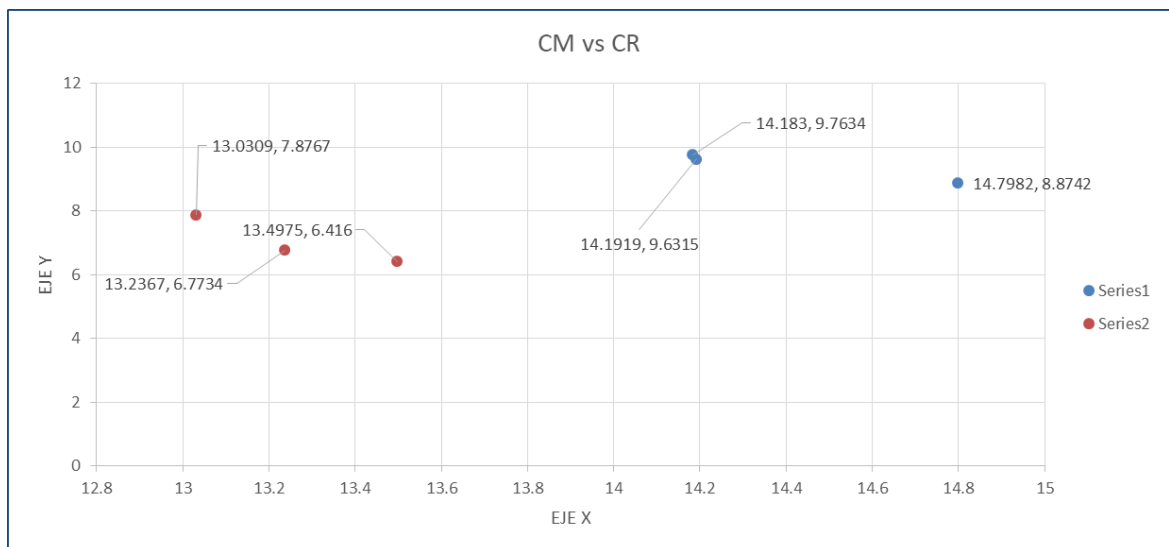
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
Losa 3	SSYY Max	Y	0.000101	89	0	8.34	12.3
Losa 3	SDY Max	Y	0.000453	89	0	8.34	12.3
Losa 2	SSYY Max	Y	0.000102	89	0	8.34	8
Losa 2	SDY Max	Y	0.000458	89	0	8.34	8
Losa 1	SSYY Max	Y	6.9E-05	89	0	8.34	4.55
Losa 1	SDY Max	Y	0.000311	89	0	8.34	4.55

NIVEL	Δ inelastica = Δ elastica (0.75 R)			DERIVA			CONDICION
(N°)	SISMO	R	factor	Δ elastica	Δ inelastica	Δ E030	$\Delta_{cal} < \Delta E030$
1	SDX	6	0.75	0.001182	0.0053	0.0070	OK
2	SDY	6	0.75	0.000101	0.0005	0.0070	OK

Cuadro N° 44: Desplazamiento lateral (propuesta de solucion)

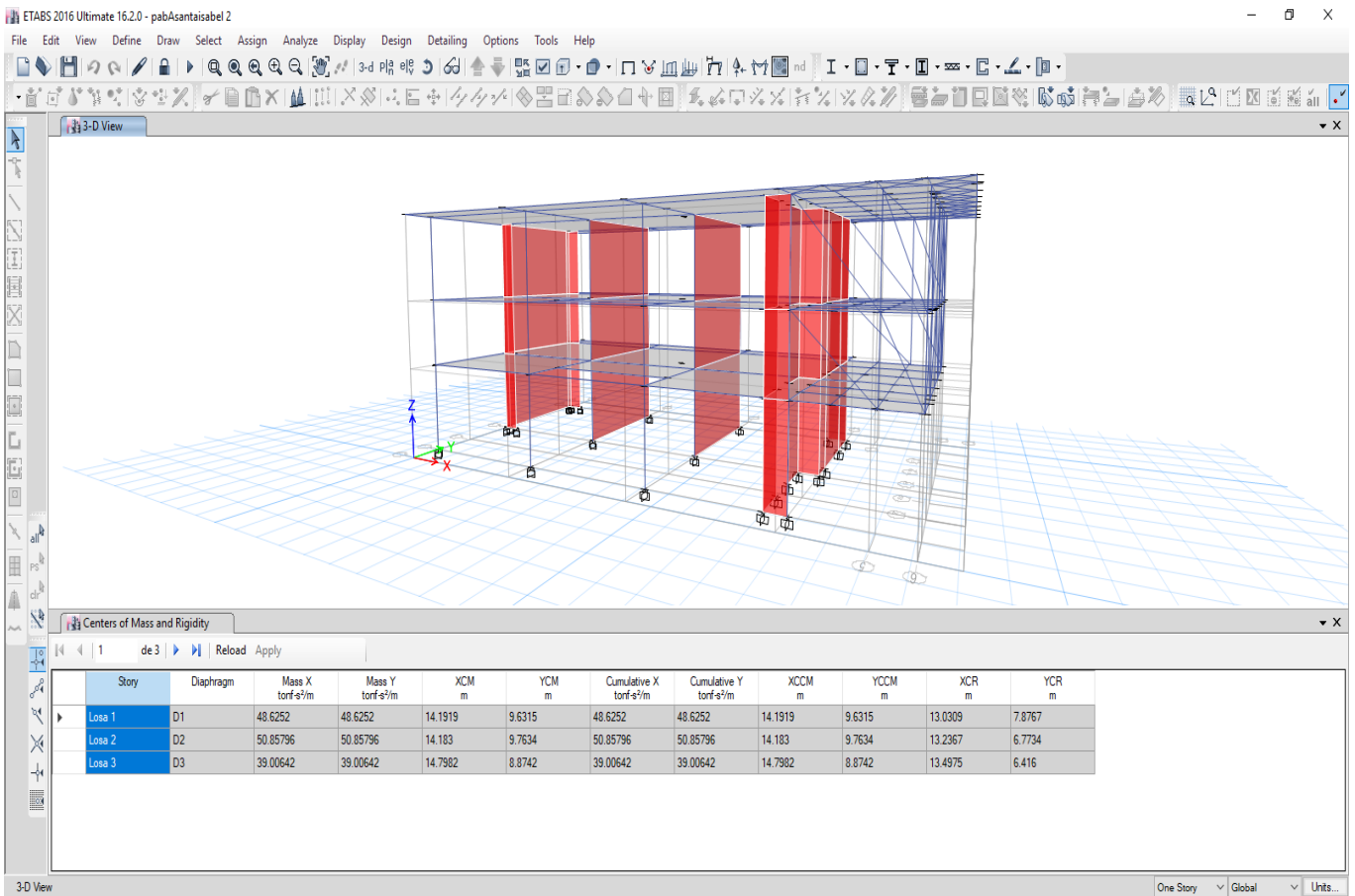
4.24. CENTRO DE MASA Y CENTRO DE RIGIDEZ (PROPUESTA DE SOLUCION)

Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y	XCM	YCM	Cumulative X	Cumulative Y	XCCM	YCCM	XCR	YCR	ΔX (CM-CR)	ΔY (CM-CR)
		tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	m	m	tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	m	m	m	m	m	m
Losa 1	D1	48.6252	48.6252	14.1919	9.6315	48.6252	48.6252	14.1919	9.6315	13.0309	7.8767	1.161	1.755
Losa 2	D2	50.85796	50.85796	14.183	9.7634	50.85796	50.85796	14.183	9.7634	13.2367	6.7734	0.946	2.990
Losa 3	D3	39.00642	39.00642	14.7982	8.8742	39.00642	39.00642	14.7982	8.8742	13.4975	6.416	1.301	2.458



Cuadro N° 45: Centro de masa y centro de rigidez (propuesta de solucion)

4.25. PESO SISMICO (PROPUESTA DE SOLUCION)



		tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	m	m	tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	m
Losa 1	D1	48.6252	48.6252	14.1919	9.6315	48.6252	48.6252	14.1919
Losa 2	D2	50.85796	50.85796	14.183	9.7634	50.85796	50.85796	14.183
Losa 3	D3	39.00642	39.00642	14.7982	8.8742	39.00642	39.00642	14.7982
	Msismica	138.48958	tonf-s ² /m					
	Psismico	1358.583	ton					

Cuadro N° 46: Peso sismico (propuesta de solucion)

4.27. DETERMINACION DE IRREGULARIDADES (PROPUESTA DE SOLUCION)

4.27.1. IRREGULARIDADES EN ALTURA

Irregularidad de Rigidez y Resistencia, Rigidez Extrema y Resistencia Extrema.

Sentido X – X

Nº	IRREGULARIDAD EN ALTURA	TIENE	la
1	Irregularidad de Rigidez / Resistencia	NO	1.00
2	Irregularidad Extrema de Rigidez / Resi	NO	1.00

<p style="text-align: center;"><u>Irregularidad de Rigidez</u></p> <p>$\Delta_{e(i)}$ = Distorsión de entrepiso i $\Delta_{inf.}$ = Deriva de piso inferior $\Delta_{sup.}$ = Deriva de piso superior</p> $\Delta_{e(i)} = \frac{\Delta_{inf.} + \Delta_{sup.}}{2}$ <p>Existirá piso blando cuando para algún entrepiso i se cumpla por lo menos unas de las siguientes condiciones:</p> $\Delta_{e(i)} > 1.4 \Delta_{e(i+1)}$ <p style="text-align: center;">o</p> $\Delta_{e(i)} > 1.25 \frac{(\Delta_{e(i+1)} + \Delta_{e(i+2)} + \Delta_{e(i+3)})}{3}$ <p style="text-align: center;"><u>Irregularidad de Resistencia</u></p> $V_{e(i)} = 80\% \cdot V_{e(i+1)}$	<p style="text-align: center;"><u>Irregularidad Extrema de Rigidez</u></p> <p>$\Delta_{e(i)}$ = Distorsión de entrepiso i $\Delta_{inf.}$ = Deriva de piso inferior $\Delta_{sup.}$ = Deriva de piso superior</p> $\Delta_{e(i)} = \frac{\Delta_{inf.} + \Delta_{sup.}}{2}$ <p>Existirá piso blando cuando para algún entrepiso i se cumpla por lo menos unas de las siguientes condiciones:</p> $\Delta_{e(i)} > 1.6 \Delta_{e(i+1)}$ <p style="text-align: center;">o</p> $\Delta_{e(i)} > 1.40 \frac{(\Delta_{e(i+1)} + \Delta_{e(i+2)} + \Delta_{e(i+3)})}{3}$ <p style="text-align: center;"><u>Irregularidad Extrema de Resistencia</u></p> $V_{e(i)} = 65\% \cdot V_{e(i+1)}$
---	---

FIGURA N°1 : STORY DRIFTS

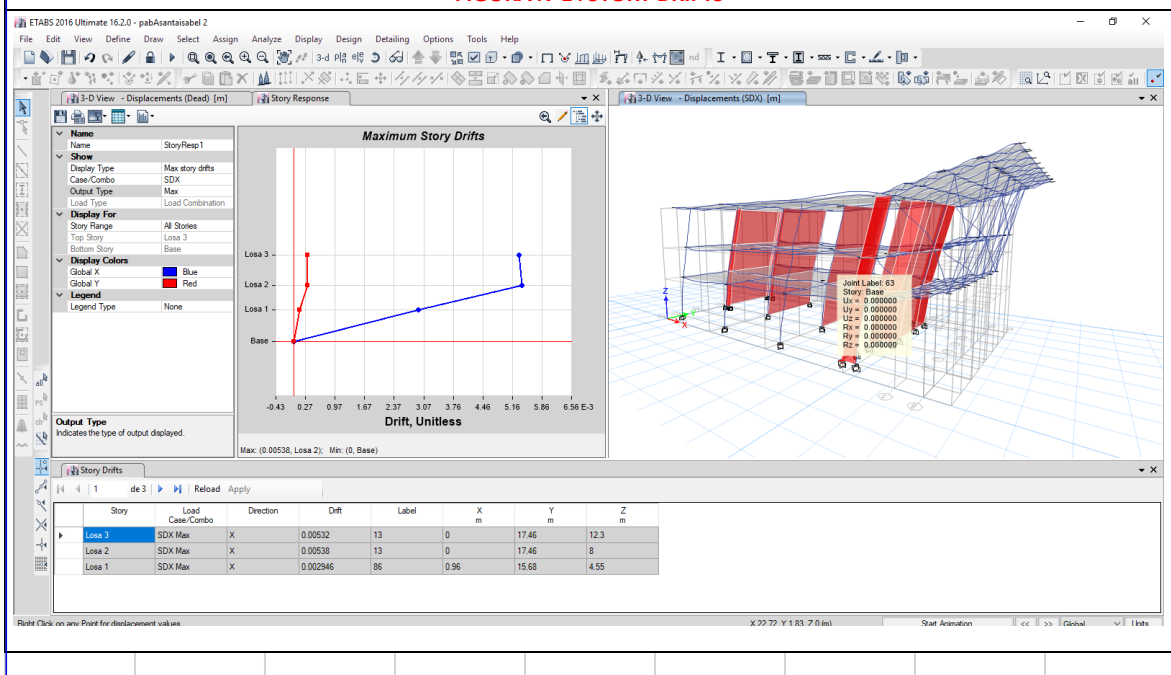


FIGURA N°2 : STORY SHEARS

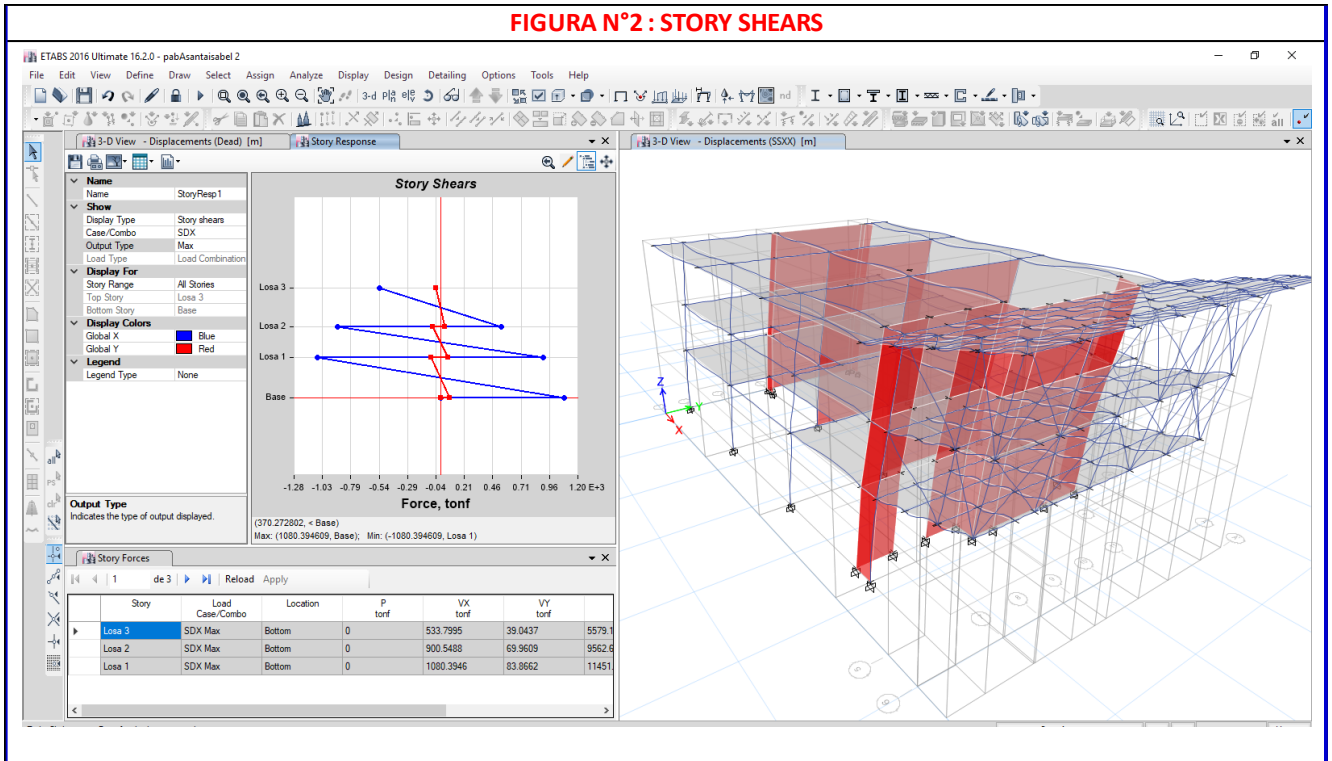


TABLE N°1: Story Drifts - Direccion X

Story	Load Case/Comb	Direction	Drift	Irregularidad de Rigidez		Verificacion	
				la > 1.40	la > 1.25	la > 1.40	la > 1.25
Story3	SDX Max	X	0.00532			Ok	Ok
Story2	SDX Max	X	0.00538	1.01		Ok	Ok
Story1	SDX Max	X	0.002946	0.55		Ok	Ok

TABLE N°2: Story Forces - Direccion X

Story	Load Case/Comb	Location	P	VX	VY	la < 0.80	la < 0.80
			tonf	tonf	tonf		
Losa 3	SDX Max	Bottom	0	533.7995	39.0437		
Losa 2	SDX Max	Bottom	0	900.5488	69.9609	1.69	Ok
Losa 1	SDX Max	Bottom	0	1080.3946	83.8662	1.20	Ok

Cuadro N° 48: Irregularidad de Rigidez y Resistencia, Rigidez Extrema y Resistencia Extrema Sentido X-X

Sentido Y – Y

N°	IRREGULARIDAD EN ALTURA	TIENE	la
1	Irregularidad de Rigidez / Resistencia	NO	1.00
2	Irregularidad Extrema de Rigidez / Resi	NO	1.00

<p style="text-align: center;"><u>Irregularidad de Rigidez</u></p> <p>$\Delta_{e(i)}$ = Distorsión de entrepiso i $\Delta_{inf.}$ = Deriva de piso inferior $\Delta_{sup.}$ = Deriva de piso superior</p> $\Delta_{e(i)} = \frac{\Delta_{inf.} + \Delta_{sup.}}{2}$ <p>Existirá piso blando cuando para algún entrepiso i se cumpla por lo menos unas de las siguientes condiciones:</p> $\Delta_{e(i)} > 1.4 \Delta_{e(i+1)}$ <p style="text-align: center;">o</p> $\Delta_{e(i)} > 1.25 \frac{(\Delta_{e(i+1)} + \Delta_{e(i+2)} + \Delta_{e(i+3)})}{3}$ <p style="text-align: center;"><u>Irregularidad de Resistencia</u></p> $V_{e(i)} = 80\% \cdot V_{e(i+1)}$	<p style="text-align: center;"><u>Irregularidad Extrema de Rigidez</u></p> <p>$\Delta_{e(i)}$ = Distorsión de entrepiso i $\Delta_{inf.}$ = Deriva de piso inferior $\Delta_{sup.}$ = Deriva de piso superior</p> $\Delta_{e(i)} = \frac{\Delta_{inf.} + \Delta_{sup.}}{2}$ <p>Existirá piso blando cuando para algún entrepiso i se cumpla por lo menos unas de las siguientes condiciones:</p> $\Delta_{e(i)} > 1.6 \Delta_{e(i+1)}$ <p style="text-align: center;">o</p> $\Delta_{e(i)} > 1.40 \frac{(\Delta_{e(i+1)} + \Delta_{e(i+2)} + \Delta_{e(i+3)})}{3}$ <p style="text-align: center;"><u>Irregularidad Extrema de Resistencia</u></p> $V_{e(i)} = 65\% \cdot V_{e(i+1)}$
---	---

FIGURA N°1 : STORY DRIFTS

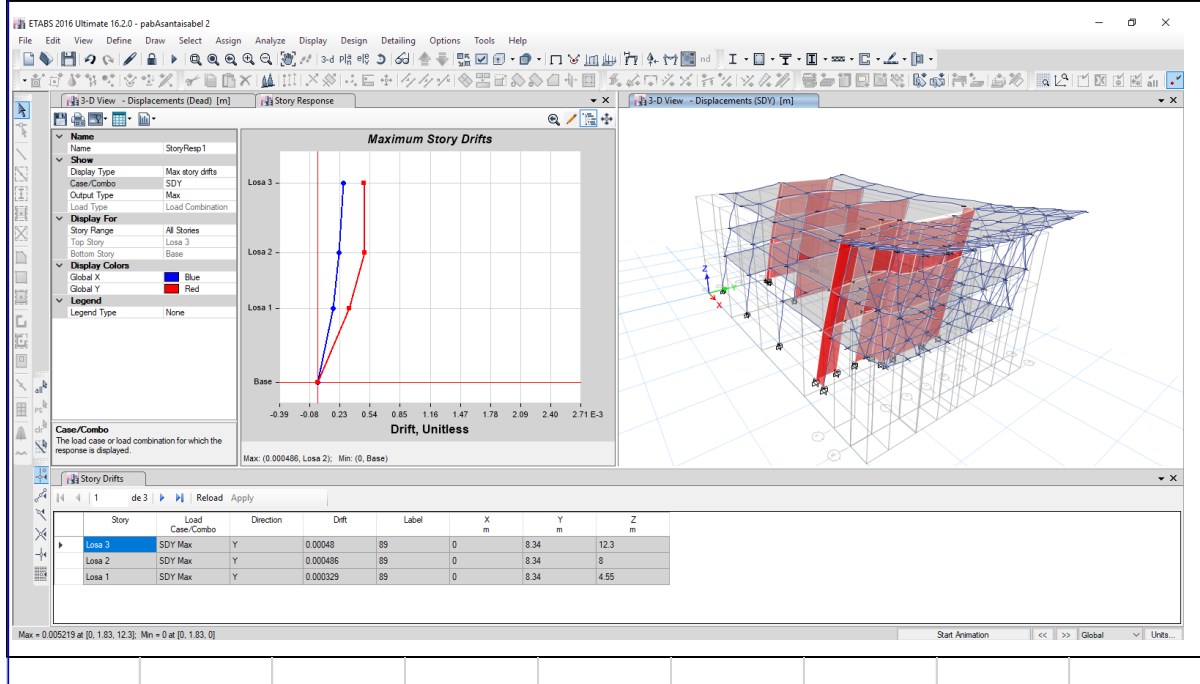


FIGURA N°2 : STORY SHEARS

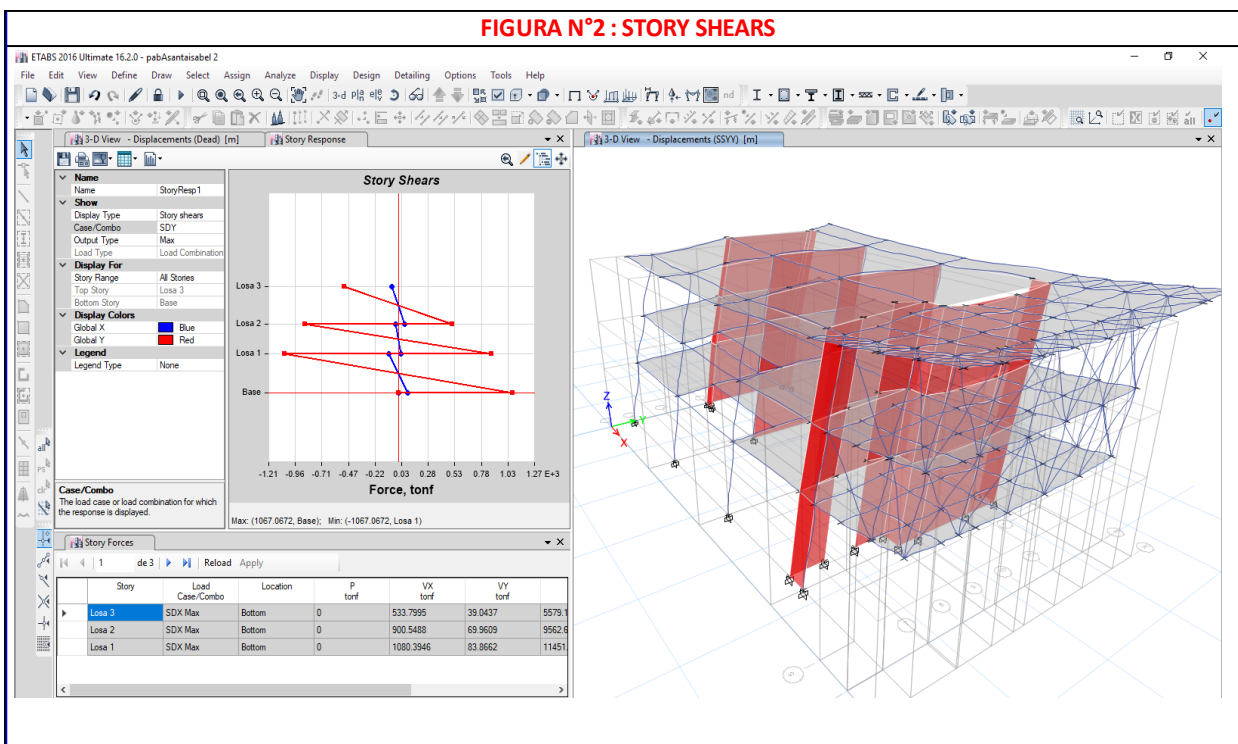


TABLE N°1: Story Drifts - Direccion Y

Story	Load Case/Comb	Direction	Drift	Irregularidad de Rigidez		Verificacion	
				la > 1.40	la > 1.25	la > 1.40	la > 1.25
Story3	SDY Max	Y	0.00048			Ok	Ok
Story2	SDY Max	Y	0.000486	1.01		Ok	Ok
Story1	SDY Max	Y	0.000329	0.68		Ok	Ok

TABLE N°2: Story Forces - Direccion Y

Story	Load Case/Comb	Location	P	VX	VY	la < 0.80	la < 0.80
			tonf	tonf	tonf		
Losa 3	SDY Max	Bottom	0	57.4325	502.2956		
Losa 2	SDY Max	Bottom	0	25.6392	871.4272	1.73	Ok
Losa 1	SDY Max	Bottom	0	88.9004	1067.0672	1.22	Ok

Cuadro N° 49: Irregularidad de Rigidez y Resistencia, Rigidez Extrema y Resistencia Extrema Sentido Y-Y

Irregularidad de Masa o Peso, Masa o Peso Extrema.

Sentido X – X

N°	IRREGULARIDAD EN ALTURA	TIENE	la
3	Irregularidad de Masa o Peso	NO	1.00

Irregularidad de Masa o Peso

Peso sísmico = 100% Dead + X % Live

$P_i > 1.50P_{i+1} \vee P_i > 1.50P_{i-1}$

$P_i = \text{Peso sísmico de piso } i.$

4.3 Estimación del Peso (P)

El peso (P), se calculará adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determinará de la siguiente manera:

- a. En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50 % de la carga viva.
- b. En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25 % de la carga viva.
- c. En depósitos, el 80 % del peso total que es posible almacenar.
- d. En azoteas y techos en general se tomará el 25 % de la carga viva.
- e. En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considerará el 100 % de la carga que puede contener.

FIGURA N°3 : CENTERS OF MASS AND RIGIDITY

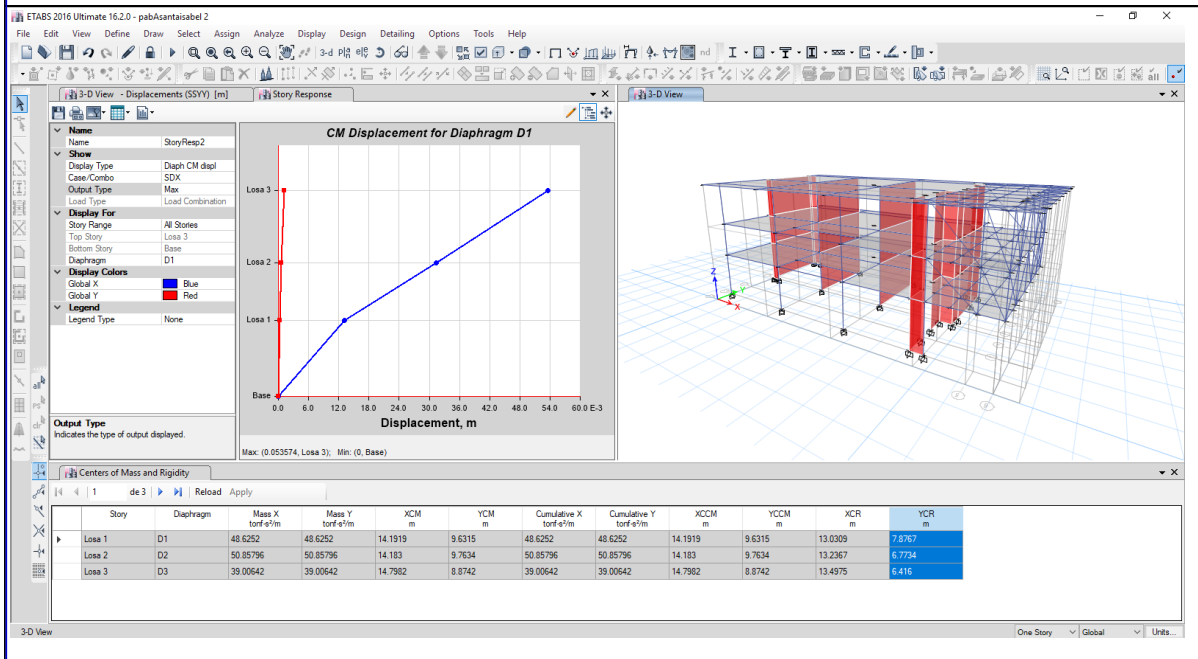


TABLE N°3: Centers of Mass and Rigidity - Direccion X

Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y	Mpiso/Minf	Mpiso/Msup	Verificacion	
		tonf·s²/m	tonf·s²/m	la > 1.50	la > 1.50	la > 1.50	la > 1.50
Losa 1	D1	48.6252	48.6252		0.96	Ok	Ok
Losa 2	D2	50.85796	50.85796	1.05	1.30	Ok	Ok
Losa 3	D3	39.00642	39.00642	0.77		Ok	Ok

Cuadro N° 50: Irregularidad de Masa o Peso, Masa o Peso Extrema sentido

X-X

Sentido Y – Y

N°	IRREGULARIDAD EN ALTURA	TIENE	la
3	Irregularidad de Masa o Peso	NO	1.00

Irregularidad de Masa o Peso

$$Peso\ sismico = 100\% \text{ Dead} + X\% \text{ Live}$$

$$P_i > 1.50P_{i+1} \vee P_i > 1.50P_{i-1}$$

$$P_i = \text{Peso sismico de piso } i.$$

4.3 Estimación del Peso (P)

El peso (P), se calculará adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determinará de la siguiente manera:

- En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50 % de la carga viva.
- En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25 % de la carga viva.
- En depósitos, el 80 % del peso total que es posible almacenar.
- En azoteas y techos en general se tomará el 25 % de la carga viva.
- En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considerará el 100 % de la carga que puede contener.

FIGURA N°3 : CENTERS OF MASS AND RIGIDITY

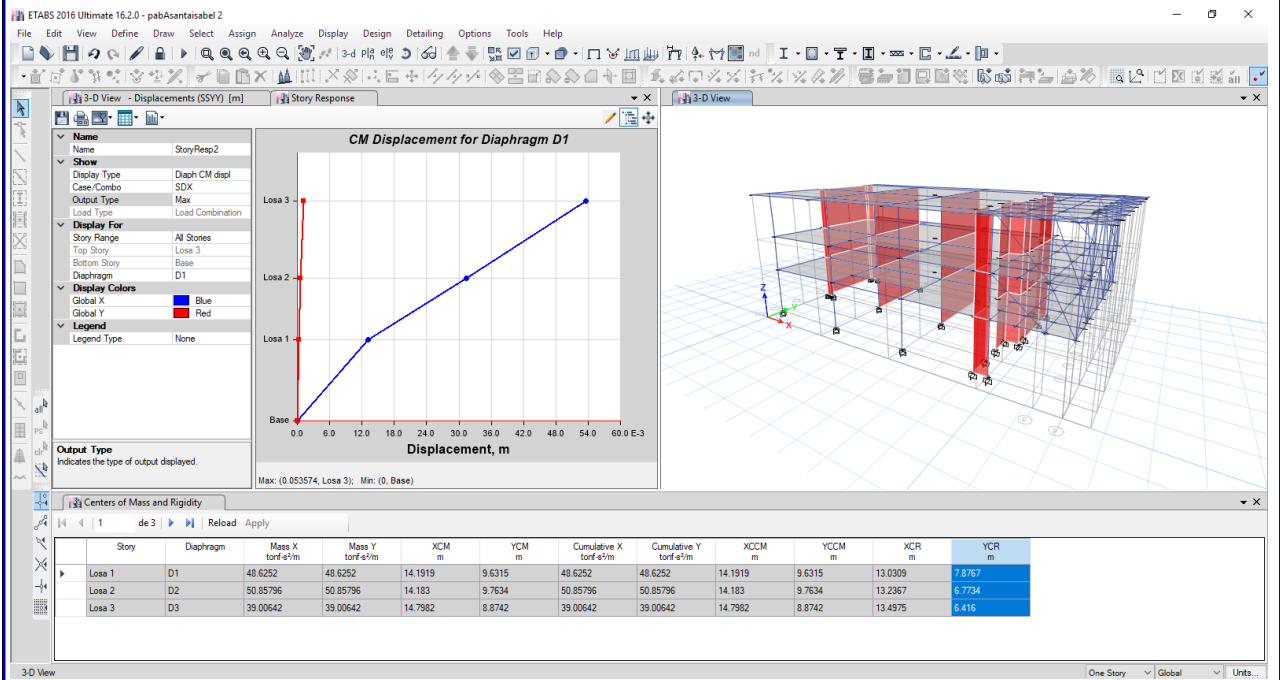


TABLE N°3: Centers of Mass and Rigidity - Direccion Y

Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y	Mpiso/Minf	Mpiso/Msup	Verificacion	
		tonf-s²/m	tonf-s²/m	la > 1.50	la > 1.50	la > 1.50	la > 1.50
Losa 1	D1	48.6252	48.6252		0.96	Ok	Ok
Losa 2	D2	50.85796	50.85796	1.05	1.30	Ok	Ok
Losa 3	D3	39.00642	39.00642	0.77		Ok	Ok

Cuadro N° 51: Irregularidad de Masa o Peso, Masa o Peso Extrema sentido Y-Y

4.27.1. IRREGULARIDADES EN PLANTA

Irregularidad Torsional y Torsional Extrema.

Sentido X - X

N°	IRREGULARIDAD EN ALTURA	TIENE	Ip
1	Irregularidad Torsional	NO	1.00
2	Irregularidad Torsional Extrema	NO	1.00

<i>Irregularidad Torsional</i>		<i>Irregularidad Torsional Extrema</i>	
$\Delta_{max} > 1.2 \Delta_{C.M.}$ y $\Delta_{max} > 0.5 \Delta_{Permisible}$		$\Delta_{max} > 1.5 \Delta_{C.M.}$ y $\Delta_{max} > 0.5 \Delta_{Permisible}$	
Δ_{max} : Desplazamiento relativo de entrepiso maximo en un extremo del edificio.		Δ_{max} : Desplazamiento relativo de entrepiso maximo en un extremo del edificio.	
$\Delta_{C.M.}$: Desplazamiento relativo de entrepiso del centro de masa.		$\Delta_{C.M.}$: Desplazamiento relativo de entrepiso del centro de masa.	
Δ_{E030} : Desplazamiento relativo de entrepiso maximo segun E030.		Δ_{E030} : Desplazamiento relativo de entrepiso maximo segun E030.	

FIGURA N°4 : DIAPHRAGM CENTER OF MASS DISPLACEMENTS

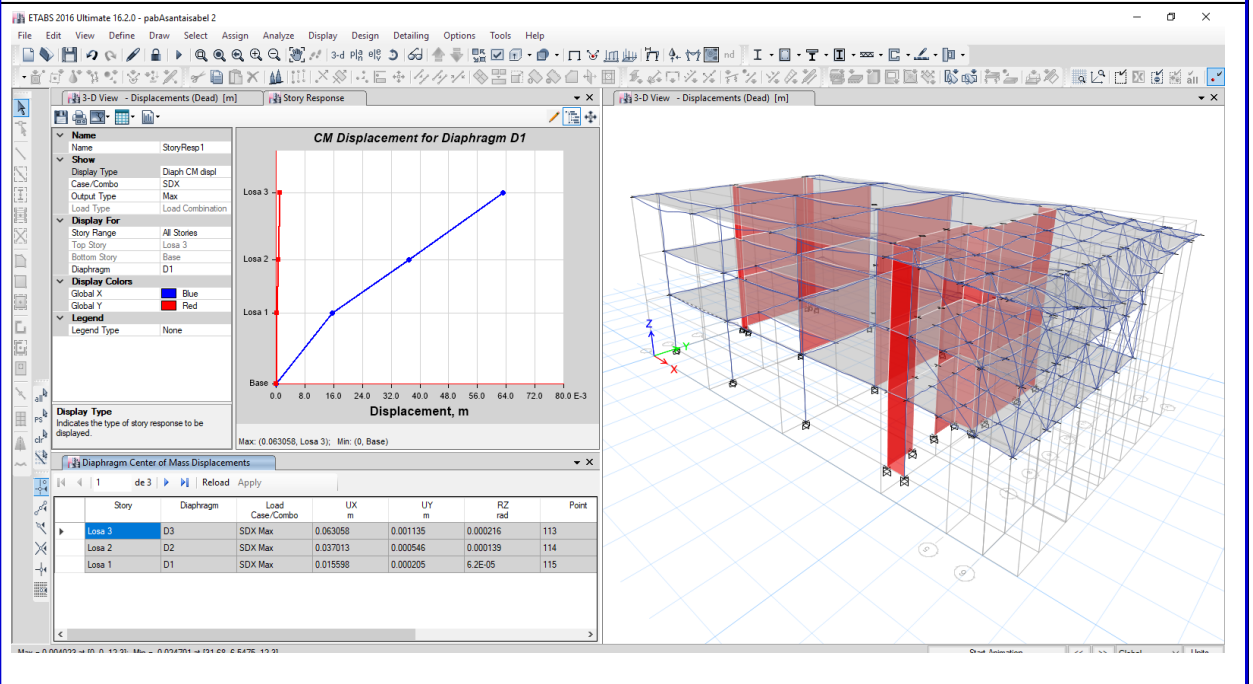


TABLE N°4: Diaphragm Center of Mass Displacements - Direccion X

Story	Diaphragm	Load Case/Comb	UX	Δ	h	Δ_{cm}	Δ_{max}	Verificacion
			m	m	m	Δ/h	Drift	$Ip > 1.20$
Losa 3	D3	SDX Max	0.053574	0.022231	4.30	0.00517	0.00532	1.03
Losa 2	D2	SDX Max	0.031343	0.018158	3.45	0.00526	0.00538	1.02
Losa 1	D1	SDX Max	0.013185	0.013185	4.55	0.00290	0.002946	1.02
Base		SDX Max	0	0	0.00			Ok

Cuadro N° 52: Irregularidad Torsional y Torsional Extrema sentido X - X

Sentido Y - Y

N°	IRREGULARIDAD EN ALTURA	TIENE	Ip
1	Irregularidad Torsional	NO	1.00
2	Irregularidad Torsional Extrema	SI	0.60

<i>Irregularidad Torsional</i>	<i>Irregularidad Torsional Extrema</i>
$\Delta_{max} > 1.2 \Delta_{C.M.}$ y $\Delta_{max} > 0.5 \Delta_{Permissible}$	$\Delta_{max} > 1.5 \Delta_{C.M.}$ y $\Delta_{max} > 0.5 \Delta_{Permissible}$
Δ_{max} : Desplazamiento relativo de entrepiso maximo en un extremo del edificio.	Δ_{max} : Desplazamiento relativo de entrepiso maximo en un extremo del edificio.
$\Delta_{C.M.}$: Desplazamiento relativo de entrepiso del centro de masa.	$\Delta_{C.M.}$: Desplazamiento relativo de entrepiso del centro de masa.
Δ_{E030} : Desplazamiento relativo de entrepiso maximo segun E030.	Δ_{E030} : Desplazamiento relativo de entrepiso maximo segun E030.

FIGURA N°4 : DIAPHRAGM CENTER OF MASS DISPLACEMENTS

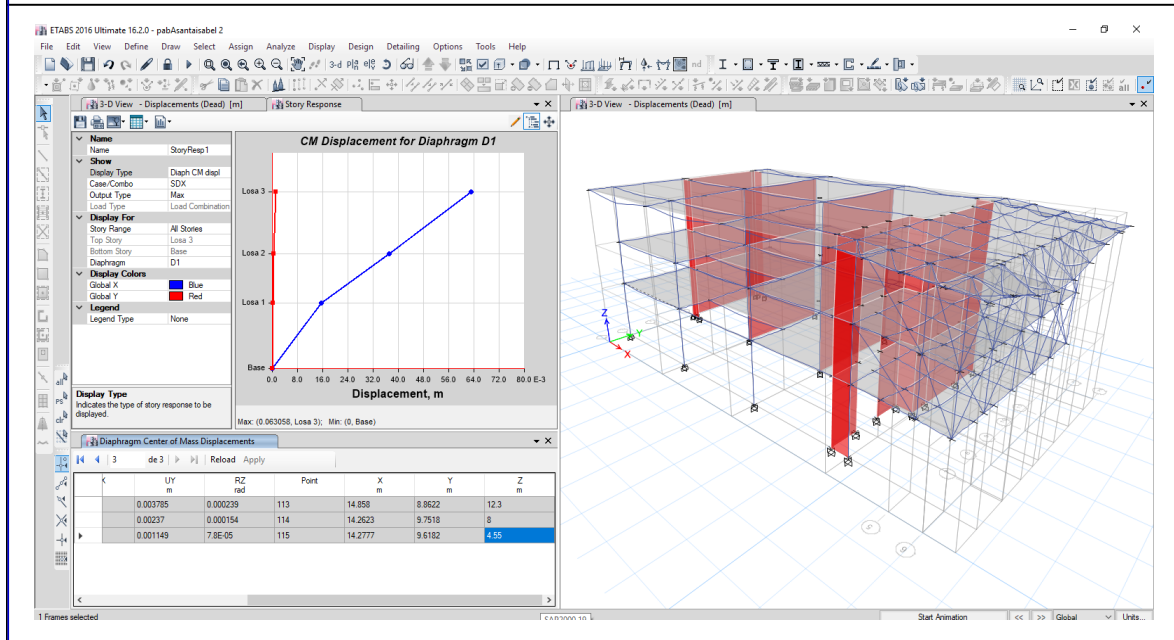


TABLE N°4: Diaphragm Center of Mass Displacements - Direccion Y

Story	Diaphragm	Load Case/Comb	UY	Δ	h	Δ_{cm}	Δ_{max}	Verificacion
			m	m	m	Δ/h	Drift	Ip > 1.20
Losa 3	D3	SDY Max	0.003277	0.001272	4.30	0.00030	0.00048	1.62
Losa 2	D2	SDY Max	0.002005	0.001045	3.45	0.00030	0.000486	1.60
Losa 1	D1	SDY Max	0.00096	0.00096	4.55	0.00021	0.000329	1.56
Base		SDY Max	0	0	0.00			

Ip

Cuadro N° 53: Irregularidad Torsional y Torsional Extrema sentido Y-Y

4.28. MODOS DE VIBRACION (PROPUESTA DE SOLUCION)

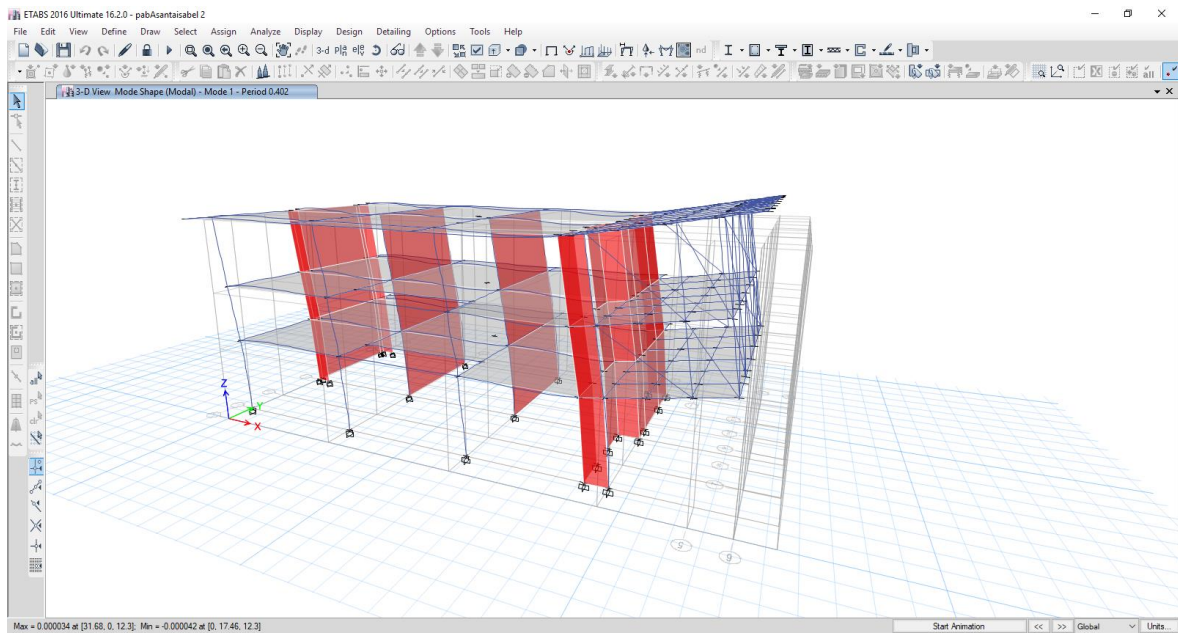


Gráfico N° 58: MODO 1 , T = 0.402 s Sentido X-X

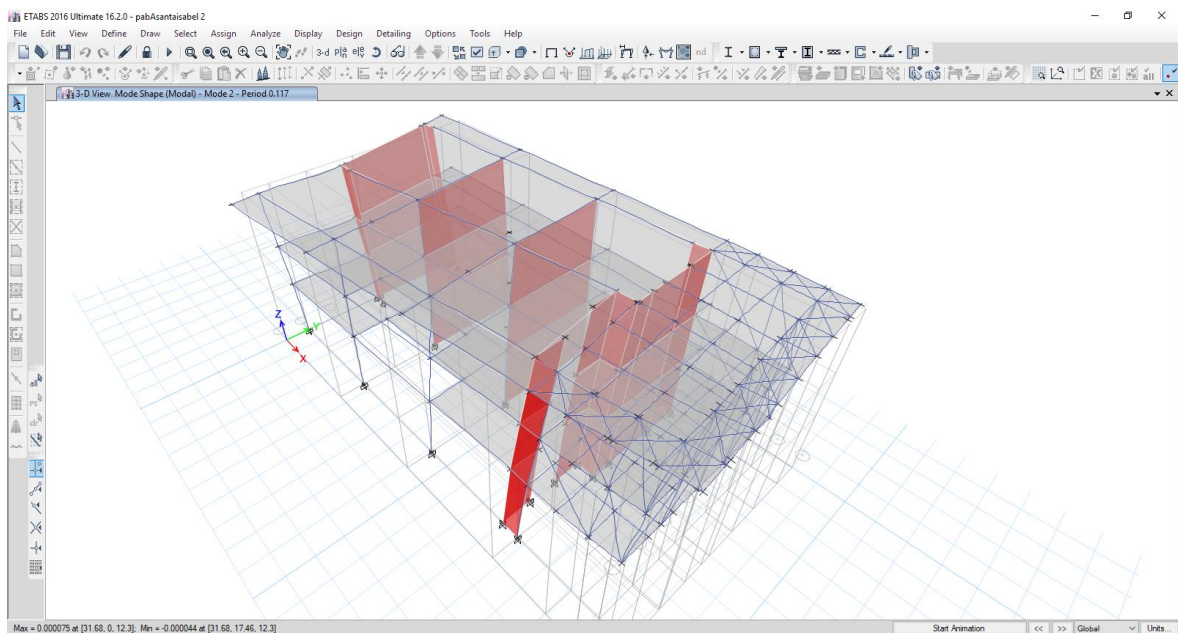


Gráfico N° 59: MODO 2 , T = 0.402 s Rotacional

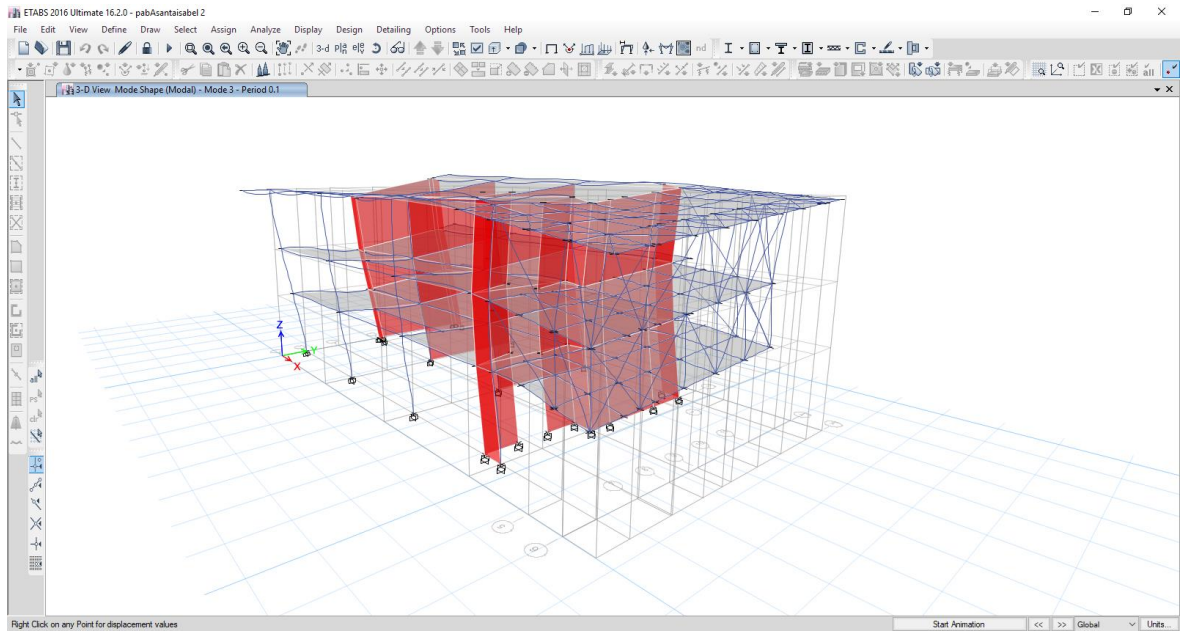


Gráfico N° 60: MODO 3 , T = 0.1 s Sentido Y - Y

CAPITULO V

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.29. DESPLAZAMIENTOS LATERALES DISEÑO Y ANALISIS (PRIMER ANALISIS)

NIVEL	Δ inelastica = Δ elastica (0.75 R)			DERIVA			CONDICION
(N°)	SISMO	R	factor	Δ elastica	Δ inelastica	Δ E030	$\Delta_{cal} < \Delta E030$
1	SDX	7	0.75	0.001084	0.0057	0.0070	OK
2	SDY	6	0.75	0.000666	0.0030	0.0070	OK

Cuadro N° 54: Desplazamientos laterales diseño y analisis (primer analisis)

4.30. DESPLAZAMIENTOS LATERALES ANALISIS (METODO DE MUTO)

DESPLAZAMIENTOS

SENTIDO X-X

1 ER NIVEL	0.00027831	ton		2 DO NIVEL	0.00134379		3 ER NIVEL	0.00177194	
------------	------------	-----	--	------------	------------	--	------------	------------	--

SENTIDO Y-Y

1 ER NIVEL	0.00047532	ton		2 DO NIVEL	0.0013747		3 ER NIVEL	0.00174502	
------------	------------	-----	--	------------	-----------	--	------------	------------	--

DESPLAZAMIENTOS INELASTICOS

SENTIDO X-X

1 ER NIVEL	0.00146114	ton	cumple	2 DO NIVEL	0.00705488	cumple	3 ER NIVEL	0.00930267	NO CUMPLE
------------	------------	-----	--------	------------	------------	--------	------------	------------	-----------

SENTIDO Y-Y

1 ER NIVEL	0.00213894	ton	cumple	2 DO NIVEL	0.00618614	cumple	3 ER NIVEL	0.00785259	NO CUMPLE
------------	------------	-----	--------	------------	------------	--------	------------	------------	-----------

Cuadro N° 55: Desplazamientos laterales analisis (metodo de mutuo)

4.31. DESPLAZAMIENTOS LATERALES REDISEÑO Y ANALISIS (SEGUNDO ANALISIS)

NIVEL (N°)	Δ inelastica = Δ elastica (0.75 R)			DERIVA			CONDICION
	SISMO	R	factor	Δ elastica	Δ inelastica	Δ E030	$\Delta_{cal} < \Delta_{E030}$
1	SDX	6	0.75	0.001182	0.0053	0.0070	OK
2	SDY	6	0.75	0.000101	0.0005	0.0070	OK

Cuadro N° 56: Desplazamientos laterales rediseño y analisis (segundo analisis)

4.32. IRREGULARIDADES (PRIMER ANALISIS)

I. FACTORES DE IRREGULARIDAD : $I_a - I_p$

I. FACTORES DE IRREGULARIDAD : $I_a - I_p$

DIRECCION DE ANALISIS : X - X

DIRECCION DE ANALISIS : Y - Y

N°	IRREGULARIDAD EN ALTURA	TIENE	I_a
1	Irregularidad de Rigidez / Resistencia	NO	1.00
2	Irregularidad Extrema de Rigidez / Resistencia	NO	1.00
3	Irregularidad de Masa o Peso	NO	1.00
4	Irregularidad Geometrica Vertical	NO	1.00
5	Discontinuidad de los Sistemas Resistentes	NO	1.00
6	Discontinuidad Extrema de los Sistemas Resistentes	NO	1.00
Irregularidad en altura		$I_a =$	1.00

N°	IRREGULARIDAD EN ALTURA	TIENE	I_a
1	Irregularidad de Rigidez / Resistencia	NO	1.00
2	Irregularidad Extrema de Rigidez / Resistencia	NO	1.00
3	Irregularidad de Masa o Peso	NO	1.00
4	Irregularidad Geometrica Vertical	NO	1.00
5	Discontinuidad de los Sistemas Resistentes	NO	1.00
6	Discontinuidad Extrema de los Sistemas Resistentes	NO	1.00
Irregularidad en altura		$I_a =$	1.00

N°	IRREGULARIDAD EN PLANTA	TIENE	I_p
1	Irregularidad Torsional	NO	1.00
2	Irregularidad Torsional Extrema	NO	1.00
3	Esquinas Entrantes	NO	1.00
4	Discontinuidad del Diafragma	NO	1.00
5	Sistemas no Paralelos	NO	1.00
Irregularidad en planta		$I_p =$	1.00

N°	IRREGULARIDAD EN PLANTA	TIENE	I_p
1	Irregularidad Torsional	SI	0.75
2	Irregularidad Torsional Extrema	NO	1.00
3	Esquinas Entrantes	NO	1.00
4	Discontinuidad del Diafragma	NO	1.00
5	Sistemas no Paralelos	NO	1.00
Irregularidad en planta		$I_p =$	0.75

Cuadro N° 57: Irregularidades (primer análisis)

4.33. IRREGULARIDADES (SEGUNDO ANALISIS)

II. FACTORES DE IRREGULARIDAD : Ia - Ip

II. FACTORES DE IRREGULARIDAD : Ia - Ip

DIRECCION DE ANALISIS : X - X

DIRECCION DE ANALISIS : Y - Y

N°	IRREGULARIDAD EN ALTURA	TIENE	Ia
1	Irregularidad de Rigidez / Resistencia	NO	1.00
2	Irregularidad Extrema de Rigidez / Resistencia	NO	1.00
3	Irregularidad de Masa o Peso	NO	1.00
4	Irregularidad Geometrica Vertical	NO	1.00
5	Discontinuidad de los Sistemas Resistentes	NO	1.00
6	Discontinuidad Extrema de los Sistemas Resistentes	NO	1.00
Irregularidad en altura		Ia =	1.00

N°	IRREGULARIDAD EN ALTURA	TIENE	Ia
1	Irregularidad de Rigidez / Resistencia	NO	1.00
2	Irregularidad Extrema de Rigidez / Resistencia	NO	1.00
3	Irregularidad de Masa o Peso	NO	1.00
4	Irregularidad Geometrica Vertical	NO	1.00
5	Discontinuidad de los Sistemas Resistentes	NO	1.00
6	Discontinuidad Extrema de los Sistemas Resistentes	NO	1.00
Irregularidad en altura		Ia =	1.00

N°	IRREGULARIDAD EN PLANTA	TIENE	Ip
1	Irregularidad Torsional	NO	1.00
2	Irregularidad Torsional Extrema	NO	1.00
3	Esquinas Entrantes	NO	1.00
4	Discontinuidad del Diafragma	NO	1.00
5	Sistemas no Paralelos	NO	1.00
Irregularidad en planta		Ip =	1.00

N°	IRREGULARIDAD EN PLANTA	TIENE	Ip
1	Irregularidad Torsional	NO	1.00
2	Irregularidad Torsional Extrema	SI	0.60
3	Esquinas Entrantes	NO	1.00
4	Discontinuidad del Diafragma	NO	1.00
5	Sistemas no Paralelos	NO	1.00
Irregularidad en planta		Ip =	0.60

Cuadro N° 58: Irregularidades (segundo analisis)

CAPITULO VI

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN Y

PROPUESTA DE SOLUCIÓN

1. En lo referente a los resultados del expediente primigenio realizado por el ingeniero proyectista, mediante un modelo matemático realizado en el programa sap 2000, que conto con los parámetros de la norma sismo resistente peruana del 2016, los cuales producen un espectro de aceleraciones diferente al espectro de la norma actual lo cual se puede observar en el desarrollo de la tesis. Los resultados obtenidos por este modelo no sobrepasan los límites establecidos de las derivas máximas en ambas direcciones (sentido x y sentido y)
2. Los resultados del primer análisis con la norma sismo resistente vigente del 2016 producen en el análisis del modelo derivas dentro de los límites tolerables de diseño.
3. Al momento de realizar la determinación de las irregularidades de la estructura, todas quedan descartadas excepto la irregularidad torsional, surgiendo la idea de desarrollar una propuesta de diseño que rigidice mas la estructura y que pueda evitar la irregularidad torsional la cual es mayor de 1.2 y menor de 1.5 del desplazamiento relativo de derivas, deduciendo que se presenta una irregularidad torsional la cual produce un factor que se multiplicará al factor de reducción R, $I_p=0.75$
4. Además en el primer análisis podemos observar que en el sentido x la clasificación del sistema es pórtico de concreto armado, mientras que en el sentido y es sistema dual, lo cual es coherente con la distribución de columnas y placas en la estructura.

5. En lo referente a la fuerza cortante en el sentido "X" el factor de escalamiento es menor que 1 lo cual garantiza que la fuerza cortante mínima y la distribución de fuerzas en la estructura es correcta, en el sentido "Y" el factor de escalamiento sobrepasó la unidad, por lo que se multiplicó al sismo dinámico en "Y" por el factor de escalamiento para garantizar la correcta distribución de fuerzas en el modelo.
6. En cuanto al análisis por el método del doctor Muto, para calcular la rigidez lateral de la estructura en el sentido "X" e "Y" nos proporcionó desplazamientos adecuados en un rango elástico, cuando se pasó a multiplicar $0.75 \times R$, a las derivas, las del último nivel sobrepasan la deriva máxima de 0.007, que esta normalizo en el reglamento sismoresistente para estructuras de concreto armado.
7. Para el cálculo de los desplazamientos, en el análisis realizado por el método de MUTO, se necesitó la distribución de fuerzas por piso la cual se hizo mediante un análisis estático, la diferencia es que el análisis estático tiende a ser más conservador que el dinámico.
8. Para el último análisis se modeló la estructura agregando placas que ayuden a la rigidez y que con mucha más coherencia ayuden a disminuir la irregularidad torsional presente en la estructura, lo cual no es cierto ya que por el contrario aumentó la irregularidad torsional, y esto derivó de tener una irregularidad torsional a una irregularidad torsional extrema, con un cociente de derivas mayores a 1.5 produciendo así el efecto contrario.
9. También en el último análisis podemos observar que la clasificación de los sistemas estructurales para ambos sentidos es, sistema dual, $R=6$,

debido principalmente a que se han colocado las placas de concreto armado con la intención de disminuir la irregularidad torsional.

10. En lo referente al análisis de la cortante mínima al momento de realizar el factor de escalamiento no se produjeron valores menores a 1, con lo cual quedo garantizada la distribución correcta de fuerzas en la estructura.

11. Los desplazamientos del último análisis están dentro de los límites establecidos por la norma actual y de no poseer irregularidad torsional la estructura estaría dentro de los parámetros de diseño de la actual norma sísmoresistente peruana.

CONCLUSIONES

1. En lo referente al problema general de investigación ¿Cuáles serían los resultados del análisis sísmico comparativo de la superestructura del Pabellon A de secundaria de colegio Santa Isabel, ciudad de Huancayo, region Junin 2017?, solo se tomo como análisis el diseño de la estructuras del Pabellon A ubicadas entre los ejes A-A y E-E, las estimaciones del resultado general sobre la ductilidad del pabellon A es que las derivas son correctas en los tres análisis realizados en la presente investigación cumplen con los parameros de la norma sismoresistente peruana, la cual indica que en el caso de concreto armado las derivas de entre piso deben ser menores a 0.007, la única desestimación al correcto desempeño ductil de la estructura es la presencia de irregularidad torsional la cual, según los análisis reportan como presente en la estructura.
2. En lo referente al primer objetivo especifico se busco determinar los resultados del análisis de los parámetros sísmicos de la norma peruana sismo resistente E-030 en la Ductilidad global del Pabellon A de secundaria, lo cual no arrojó derivas adecuadas a la norma y menores a los limites establecidos por esta, pero con presencia de irregularidad torsional que según la norma para las zonas 2,3 y 4, no son permitidas, en edificacion con categoría de esenciales, la hipótesis de la investigación es correcta en la instacia en que se refiere a las derivas, pero no a las irregularidades ya que el resultado de presenci de irregularidades anula la hipótesis de que no existen.

3. En lo referente al calculo de la Rigidez Lateral en la Ductilidad del pabellon A, de secundaria, los resultados realizados por el método de mutuo de manera manual se ajustan y son similares en un rango elástico a los resultados de los métodos computacionales, pero al momento de trabajar en el rango inelástico los resultados de derivas del ultimo nivel no cumplen con la norma, pero eso se debe también a que las fuerzas calculadas para el diseño de la estructura fueron realizadas por el método estatico de la norma peruana sismoresistente, el cual es mucho mas conservador que los métodos de calculo modal espectral de los análisis computacionales, lo cual también se traduce en la acertibidad de la hipótesis las cual nos expresa que este método producirá derivas no aceptables en referencia a la norma peruana sismoresistente.
4. En lo referente al rediseño y Analisis estructural de la ductilidad global del pabellon A de secundaria del colegio santa Isabel, se produjeron derivas adecuadas y dentro de los limites de la norma peruana sismoresistente lo cual nos indica que la ductilidad global es correcta, pero al momento de realizar el análisis de irregularidades se detecto la presencia de irregularidad torsional extrema, los cual se traduce que se hallo el cociente de derivas mayor a 1.5, esto invalida la correcta ductilidad del pabellon A de secundaria.
5. La ultima conclusión es la comparación adicional de la presencia de irregularidades de los modelos computacionales analizados, que contrariamente a lo razonable, al momento de rigidizar mas las estructuras se paso de tener una irregularidad Torsional a una irregularidad Torsional extrema.

RECOMENDACIONES

1. El análisis comparativo de la superestructura de pabellon A de secundaria del colegio santa Isabel, tuvo como resultado que la ductilidad global no cumple con los parámetros de la actual norma sismoresistente, se recomienda que de ser el caso de estructuras similares de infraestructura educativa calificada como esencial, y que en el proceso constructivo se pase por la transición de una normativa a otra se realice un recalcu solo si la estructura posee características especiales tales como el Pabelon A del colegio santa Isabel que presenta un volado de 6m, debido a que es innecesario en la mayoría de casos, ya que este proceso que implica mayores gastos no contemplados.
2. En el analisis de la ductilidad Global con los parámetros sísmicos se realizo con el sismo dinamico modal espectral, el cual siempre antes de proceder a presentar los resultados, se debe comprobar el valor con el valor de referencia de cortante basal y dependiendo si es o no regular debe tener un factor de escalamento menor a 1.
3. Para el análisis de la rigidez lateral en la ductilidad del pabellon A de secundaria es recomendable en futuras investigaciones considerar el análisis dinamico modal espectral para el calulo de fuerzas laterales, por ser mas precisos y parecidos a los análisis computacionales.

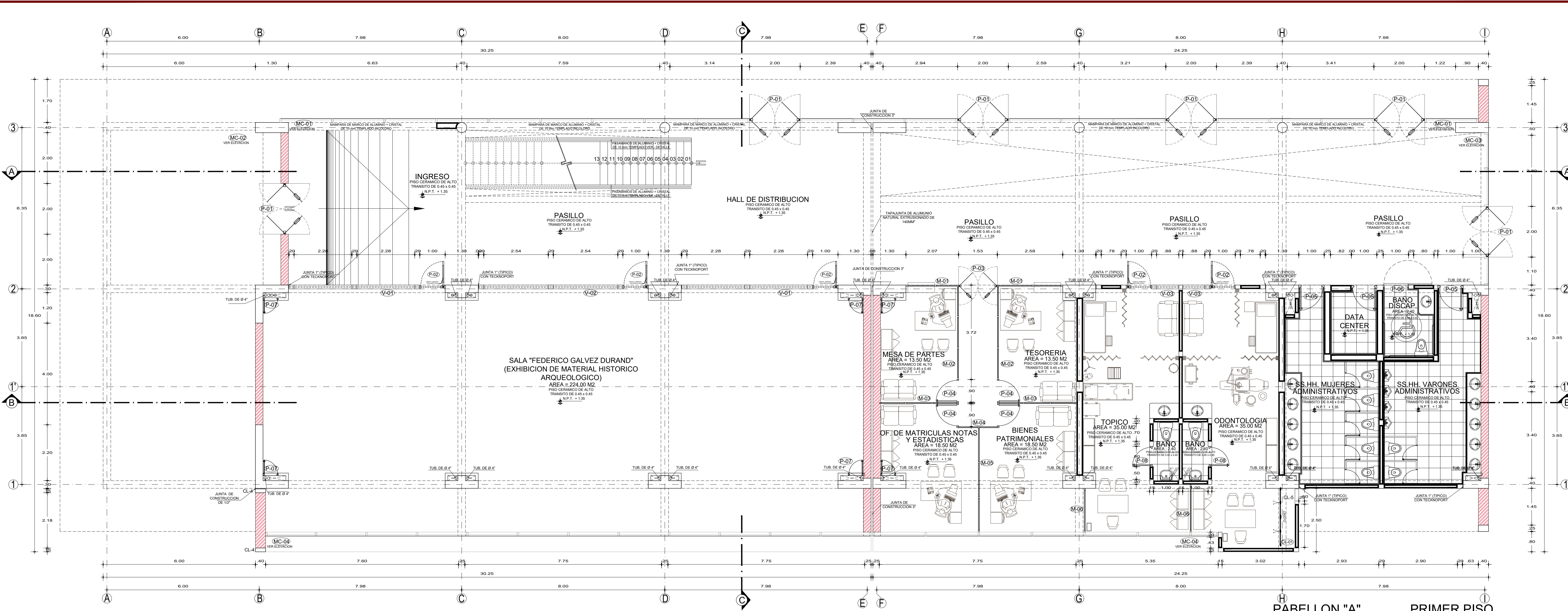
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS :

- ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA EDIFICACION CON AISLADOR SISMICO Y CON DISIPADOR SISMICO, Roberto Carlo Laura Cruz. (2013). Perú
- NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN NTE-E.030 DISEÑO SISMO RESISTENTE, Lima: Ministerio de Construcción, Vivienda y Saneamiento – 2014
- INGENIERIA ANTISISMICA PRINCIPIOS BASICOS Y APLICACIONES ., Ronald Santana Tapia. (2013)., 1ra Edición, Perú
- ANÁLISIS DE EDIFICIOS., San Bartolomé, A. (1999)., 2da Edición. Lima: Fondo Editorial PUCP.
- ESTRUCTURACION Y DISEÑO DE EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO., Ing. Antonio Blanco Blasco (1999). Libro de estructuración y diseño de edificaciones de concreto armado, Perú
- ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO., Park, R., Paulay, T. (1999). Mexico, D.F.: LIMUSA, Noriega Editores.

ANEXO

TÍTULO: ANALISIS SISMICO DEL PABELLON A SECUNDARIA DEL COLEGIO EMBLEMATICO SANTA ISABEL DE LA CIUDAD DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2016

Problemas	Objetivos	Marco Teórico	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema general</p> <p>¿Cuáles serían los resultados del análisis sísmico comparativo de la superestructura del pabellón A de secundaria del colegio santa Isabel ciudad de Huancayo región Junín 2017 para determinar la ductilidad global?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>1. ¿Cuáles serían los resultados del Análisis de los Parámetros Sísmicos de la Norma Peruana Sismo resistente E-030 en la Ductilidad Global del Pabellón A de secundaria del colegio Santa Isabel, ciudad de Huancayo, región Junín 2017?</p> <p>2. ¿Cuáles serían los resultados de la Rigidez Lateral en la Ductilidad Global del Pabellón A de secundaria del colegio Santa Isabel, ciudad de Huancayo, región Junín 2017?</p> <p>3. ¿Cuáles serían los resultados Rediseño y Análisis Estructural en la Ductilidad Global del Pabellón A de secundaria del colegio Santa Isabel, ciudad de Huancayo, región Junín 2017?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>1. Determinar los resultados del Análisis Sísmico Comparativo en la Superestructura del Pabellón A de secundaria del colegio Santa Isabel, ciudad de Huancayo, región Junín 2017.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>1. Determinar los resultados del Análisis de los Parámetros Sísmicos de la Norma Peruana Sismo resistente E-030 en la Ductilidad Global del Pabellón A, secundaria del colegio Santa Isabel, ciudad de Huancayo, región Junín 2017.</p> <p>2. Determinar los resultados de la Rigidez Lateral en la Ductilidad Global del Pabellón A, secundaria del colegio Santa Isabel, ciudad de Huancayo, región Junín 2017.</p> <p>3. Determinar los resultados Rediseño y Análisis Estructural en la Ductilidad Global del Pabellón A, secundaria del colegio Santa Isabel ciudad de Huancayo, región Junín 2017.</p>	<p>Investigaciones en el Perú</p> <p>- El Bach. Roberto Carlos Laura Cruz (2015), sustento su tesis: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICACION CON AISLADOR SISMICO Y CON DISIPADOR SISMICO, Huancayo, Perú.</p> <p>- Las Bach. Yannet Marcela Huerta Aucasime y Christian Martin Uribe Mathews , Sustento El Ana {2006} Su Tesis : DESEMPEÑO SISMICO DE UN TIPO DE EDIFICIO PERUANO DISEÑADO EN 1997. Lima Perú.</p> <p>- La Bach. Blacker Bonanza, Koko Werner, sustento el ana (2006) su tesis CÁLCULO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DE LA SEDE DEL DISTRITO JUDICIAL DE LA LIBERTAD. LIMA PERÚ.</p> <p>- El Bach. Oscar David Chappilliquén Lucio, sustento el ana (2008) su tesis: DISEÑO DE UN EDIFICIO DEPARTAMENTOS DE OCHO PISOS.Lima Perú</p> <p>- El Bach. Juan Carlos Fuentes Sadowski (2015) su tesis: ANÁLISIS SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN CON DISIPADORES DE FLUIDO VISCOSO. Lima Perú</p> <p>- El Bach. Víctor Adolfo Gálvez Chunas (2011) su tesis: EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SISMORRESISTENTE USANDO ANÁLISIS NO LINEAL EN EL TIEMPO. Lima Perú</p> <p>- Los Bach. Paul Alexander Korswagen Eguren, Julio César Arias Ricse y Pamela Grace Huaranga Huamaní (2012) su tesis: ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS CON AISLADORES SÍSMICOS EN EL PERÚ. Lima Perú</p> <p>Investigaciones en el Extranjero</p> <p>- La Bach. Juan Pizarro Hurtado, sustento el ano (2009) su tesis: ANÁLISIS DE DEFORMACIONES EN NUDOS COMPUESTOS EN EDIFICIO DE OFICINAS. Chile</p> <p>- La Bach. German Rodolfo Olivera Barrera, sustento el Ana (2013) su tesis: ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LAS PROPIEDADES MODALES DE UN EDIFICIO DE HORMIGÓN ARMADO. Chile</p> <p>- El Ing. Rodrigo Antonio García Núñez, sustento el ano (2009) su tesis: ANÁLISIS SÍSMICO NO LINEAL DE LA ESTRUCTURA DE SOPORTE DE UNA CALDERA DE POTENCIA USANDO FNA</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>El Análisis Sísmico comparativo de la Ductilidad Global del Pabellón A de secundaria del colegio Santa Isabel, ciudad de Huancayo, Producirán Derivas no aceptables e irregularidades sísmicas.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>1.El Análisis de los Parámetros Sísmicos de la norma Peruana Sismo resistente E-030 de la ductilidad global del pabellón A de secundaria del colegio Santa Isabel, ciudad de Huancayo, Producirán Derivas no aceptables e irregularidades sísmicas.</p> <p>2. Los resultados de la Rigidez Lateral en la Ductilidad Global del pabellón A, de secundaria del colegio Santa Isabel, ciudad de Huancayo, Producirán Derivas no aceptables.</p> <p>3. El Rediseño y Análisis estructural de la Ductilidad Global del pabellón A, de secundaria del colegio Santa Isabel, ciudad de Huancayo, Producirán Derivas no aceptables e irregularidades sísmicas.</p>	<p>Variable Independiente: Análisis Sísmico Comparativo</p> <p>Dimensiones:</p> <p>- Análisis de los parámetros Sísmicos de la norma peruana sismo resistente</p> <p>- Rigidez Lateral</p> <p>- Rediseño y Análisis Estructural</p> <p>Variable Dependiente: Superestructura</p> <p>Dimensiones:</p> <p>- Ductilidad Global</p>	<p>Tipo: Aplicada</p> <p>Nivel: Descriptivo - Explicativo</p> <p>Diseño: no experimentales</p> <div style="text-align: center;"> <p>Donde: M = Muestra O₁, Variable Independiente O₂, Variable Dependiente</p> </div> <p>Población y Muestra:</p> <p>Población: Construcción de colegio emblemático santa Isabel de Huancayo.</p> <p>Muestra: Pabellón A De secundaria de colegio santa Isabel. Entré los ejes A-A, E-E.</p> <p>Técnica e Instrumento</p> <p>Observación: Resultados de análisis estructural asistido por computadoras.</p> <p>Muestras:</p> <p>- Superestructura pabellón A secundaria del colegio santa Isabel.</p>



PABELLON "A" PRIMER PISO
ESC 1/75

CUADRO DE MURO DE CORTINA

Nº	CODIGO	LARGO	ALTO	ALFEIZAR	TIPO 1
PRIMER, SEGUNDO Y TERCER PISO					
01	MC-01	497.00 m2	0.00 m		SISTEMA DE FACHADA AUTOPORTANTE. MURO CORTINA CON MAMPARRA ALUMINIO + CRISTAL DE 10 mm TEMPLADO INCOLORO VER.
01	MC-02	16.00 m2	0.00 m		
01	MC-03	56.82 m2	0.00 m		
01	MC-04	260.81 m2	0.00 m		SISTEMA DE FACHADA AUTOPORTANTE MURO CORTINA CON MAMPARRA DE ALUMINIO + VENTANAS PROYECTANTES CON CRISTAL DE 10 mm TEMPLADO INCOLORO VER. DETALLE
01	MC-05	170.98 m2	0.00 m		SISTEMA DE FACHADA AUTOPORTANTE MURO CORTINA CON MAMPARRA DE ALUMINIO + CRISTAL DE 10 mm TEMPLADO INCOLORO VER.

CUADRO DE VENTANAS

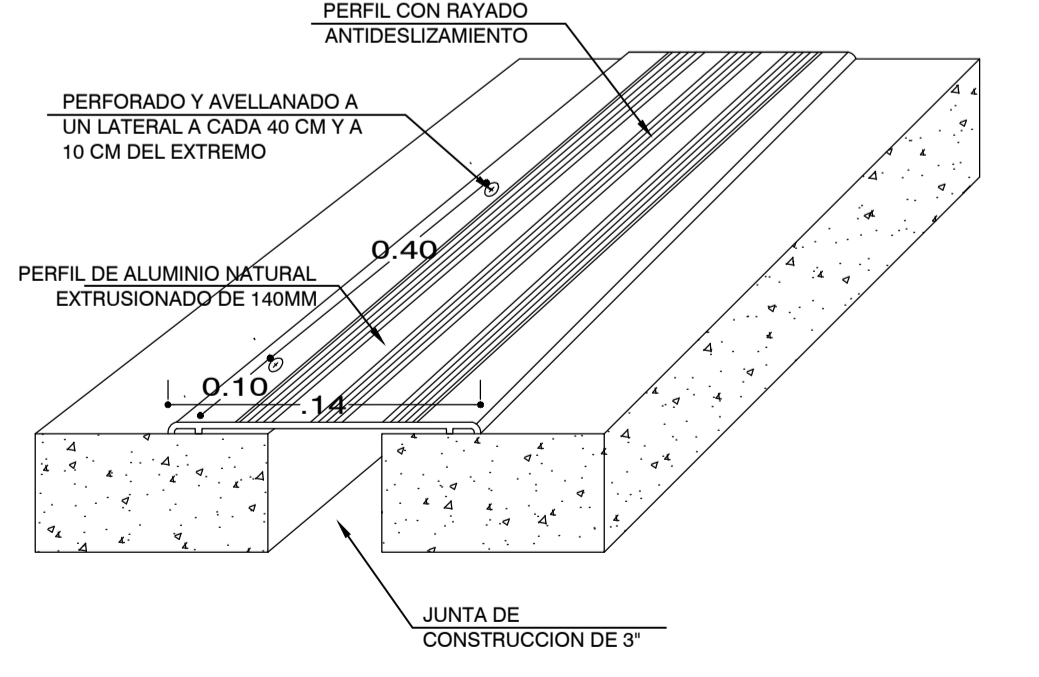
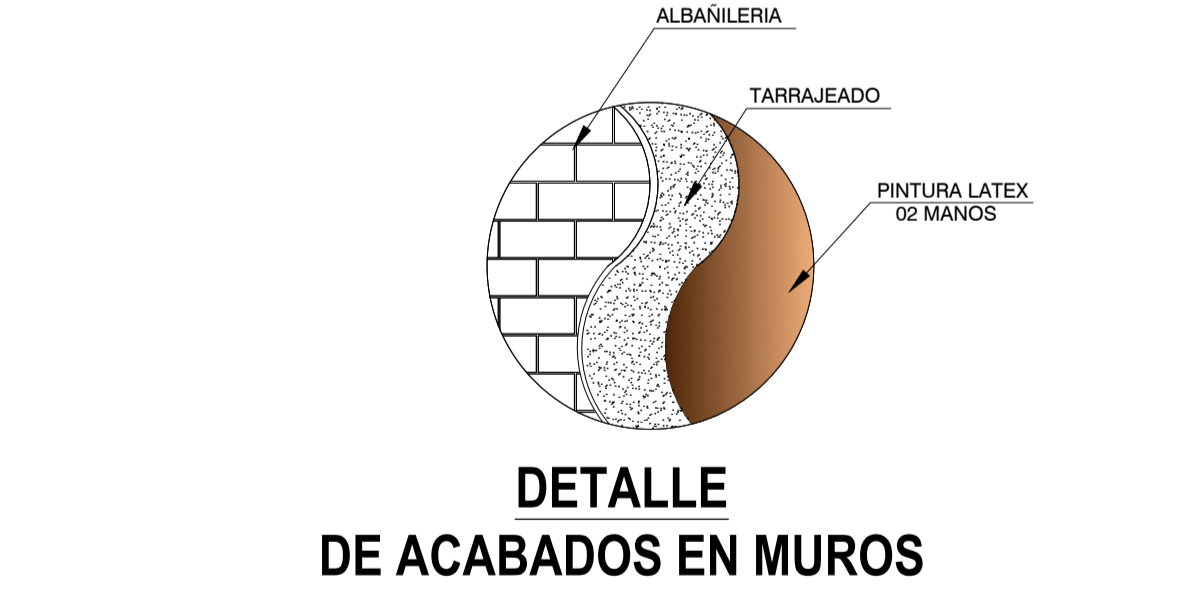
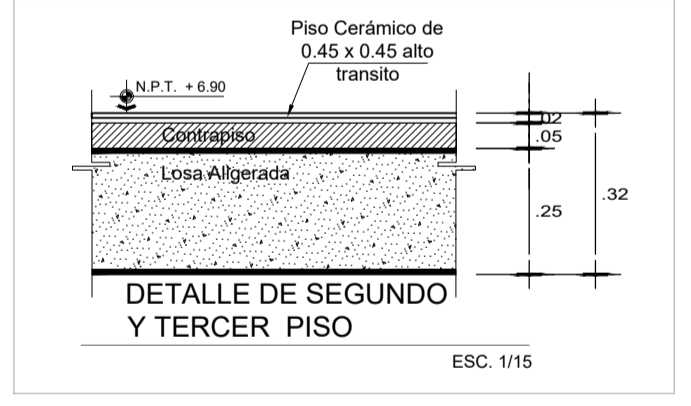
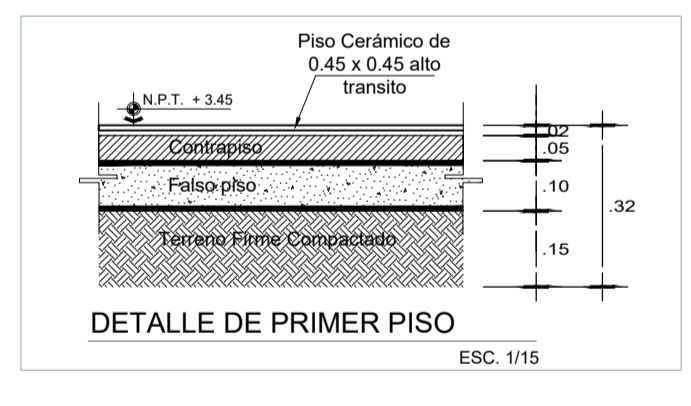
Nº	CODIGO	ANCHO	ALFEIZAR	ALTO	TIPO 1
PRIMER PISO					
02	V-01	5.18 m	2.20 m	1.00 m	SISTEMA CORREDO VENTANA CON MARCO DE PERFIL DE ALUMINIO CRISTAL TEMPLADO DE 10 mm CON LAMINA DE ARENADO
01	V-02	5.70 m	2.20 m	1.00 m	
02	V-03	1.08 m	2.20 m	1.00 m	
SEGUNDO PISO					
06	V-04	0.90 m	2.20 m	1.00 m	
TERCER PISO					
01	V-05	5.18 m	2.60 m	1.00 m	SISTEMA PROYECTANTE VENTANA CON MARCO DE PERFIL DE ALUMINIO CRISTAL TEMPLADO DE 10 mm CON LAMINA DE ARENADO
29	V-06	1.20 m	0.00 m	3.60 m	
03	V-07	1.00 m	VARIABLE	0.50 m	
05	V-08	0.50 m	VARIABLE	0.50 m	
02	V-09	0.50 m	VARIABLE	0.50 m	
01	V-10	0.50 m	1.35 m	1.50 m	
01	V-11	0.50 m	3.63 m	1.00 m	
01	V-12	AREA	0.75 m2		
01	V-13	1.00 m	1.05 m	0.50 m	
01	V-14	AREA	0.75 m2		
01	V-15	0.50 m	0.15 m	1.00 m	

CUADRO DE PUERTAS

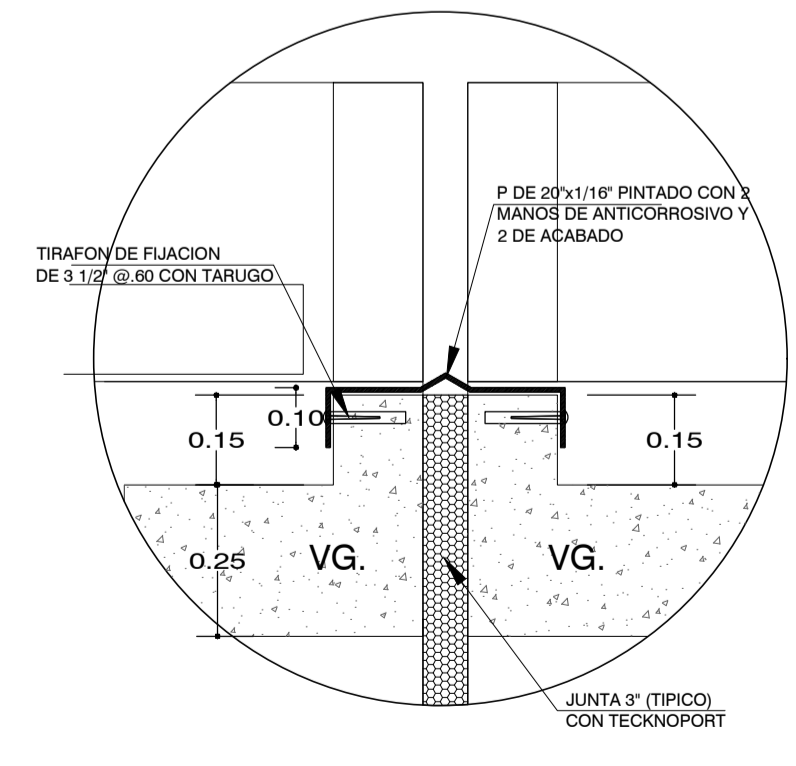
CANTIDAD	CODIGO	PUERTA DE MADERA TIPO MACHUEBADO	CRISTAL 10 MIL	MARCO DE PERFIL DE ALUMINIO CON PLANCHAS DE MEGALINE	1 HUIA	2 HOJAS	ALTO	ANCHO
PRIMER PISO								
06	P1						2.50 m	2.00 m
05	P2						3.20 m	0.90 m
01	P3						2.20 m	1.50 m
04	P4						2.20 m	0.90 m
03	P5						3.20 m	1.00 m
01	P6						3.20 m	0.90 m
06	P7						2.00 m	0.80 m
SEGUNDO PISO								
01	P1						2.50 m	2.00 m
06	P7						2.00 m	0.80 m
05	P8						2.20 m	2.00 m
06	P9						2.20 m	0.70 m
04	P10						2.20 m	1.00 m
09	P11						2.20 m	0.90 m
06	P12						2.75 m	1.00 m
01	P13						2.75 m	1.00 m
TERCER PISO								
01	P1						2.50 m	2.00 m
06	P7						2.00 m	0.80 m
03	P8						2.20 m	2.00 m
04	P10						2.20 m	1.00 m
03	P11						3.60 m	1.00 m
01	P15						3.60 m	1.00 m
01	P16						3.60 m	1.00 m

CUADRO DE MAMPARRAS

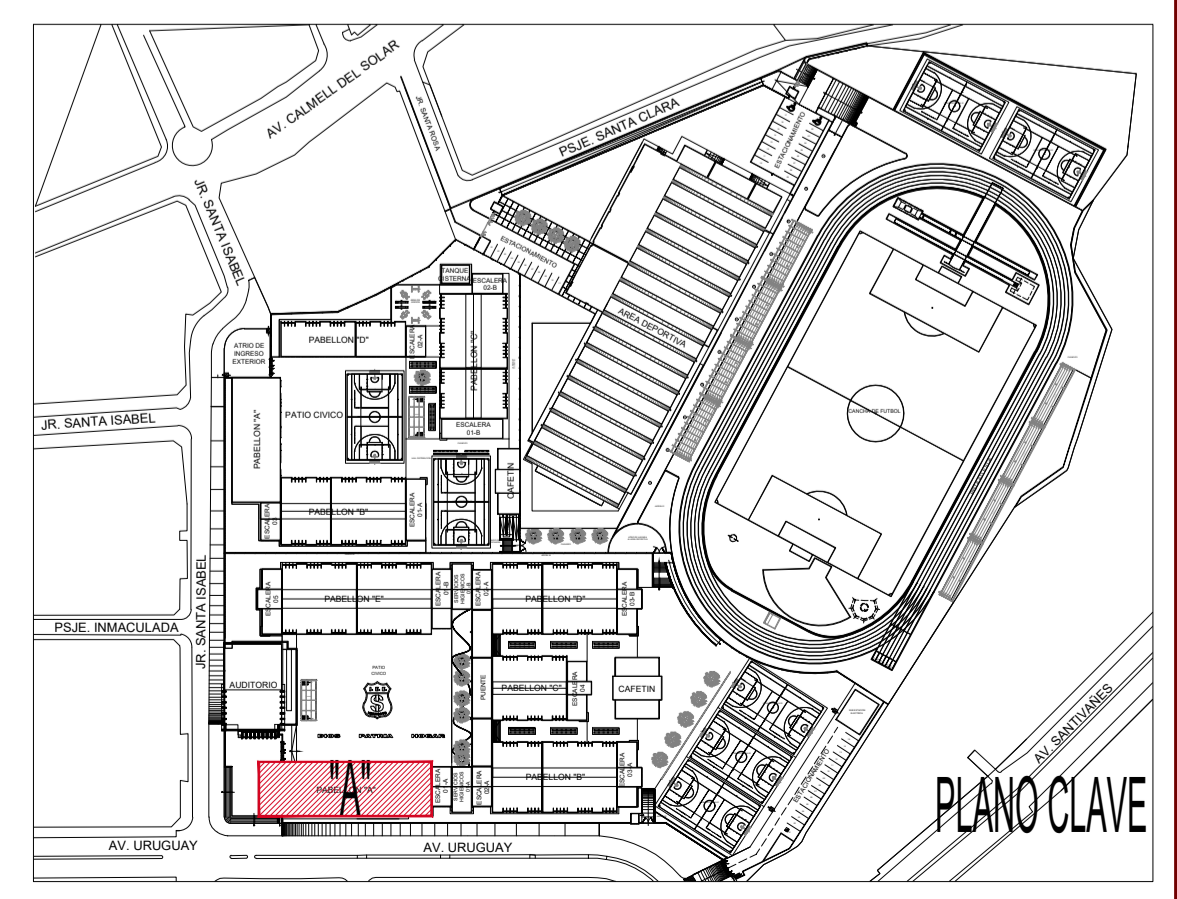
Nº	CODIGO	ANCHO	ALTO	TIPO
PRIMER PISO				
01	M - 1	Área	16.47 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 96 mm LAMINADO
02	M - 2	Área	16.36 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 96 mm LAMINADO
02	M - 3	Área	3.13 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 96 mm LAMINADO
01	M - 4	1.68 m	3.65 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 96 mm LAMINADO
01	M - 5	4.16 m	3.65 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 96 mm LAMINADO
02	M - 6	1.73 m	3.20 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 96 mm LAMINADO
SEGUNDO PISO				
01	M - 7	5.69 m	2.45 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 96 mm LAMINADO
01	M - 8	Área	12.10 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 96 mm LAMINADO
01	M - 9	Área	12.60 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 96 mm LAMINADO
01	M - 10	Área	14.50 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 96 mm LAMINADO
01	M - 11	Área	12.60 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 96 mm LAMINADO
01	M - 12	Área	5.36 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 96 mm LAMINADO
03	M - 13	Área	6.80 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 96 mm LAMINADO
03	M - 14	Área	10.20 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 96 mm LAMINADO
01	M - 15	Área	7.55 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 96 mm LAMINADO
04	M - 16	Área	8.50 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 96 mm LAMINADO
03	M - 17	0.95 m	3.25 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 96 mm LAMINADO
04	M - 18	1.75 m	3.25 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 96 mm LAMINADO
TERCER PISO				
01	M - 19	Área	19.90 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 96 mm LAMINADO
01	M - 20	Área	17.85 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 96 mm LAMINADO
01	M - 21	Área	19.72 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 96 mm LAMINADO
01	M - 22	Área	17.85 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 96 mm LAMINADO
02	M - 23	Área	9.80 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 96 mm LAMINADO
01	M - 24	Área	13.10 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 96 mm LAMINADO



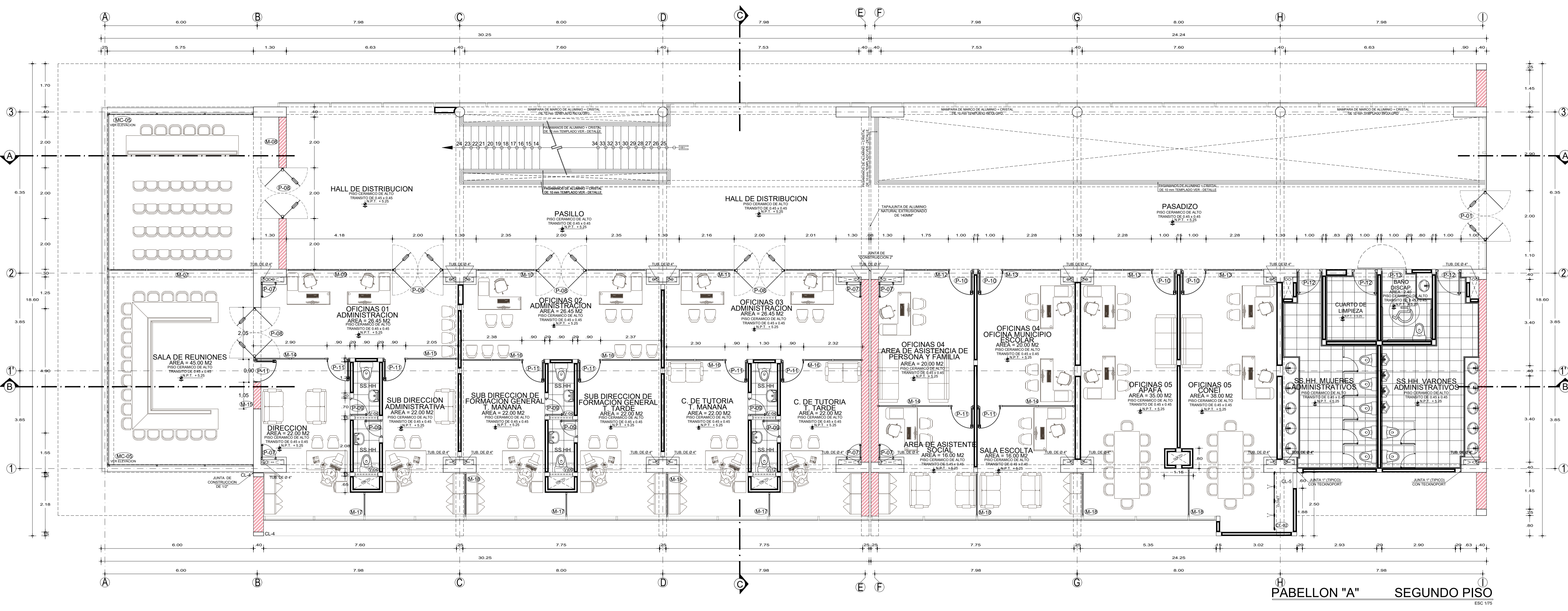
DETALLE 02 DE JUNTA EN PISO



DETALLE 01 DE JUNTA EN TECHO PLANCHA GALVANIZADA



PLANO CLAVE



PABELLON "A" SEGUNDO PISO
ESC 1/75

CUADRO DE MURO DE CORTINA

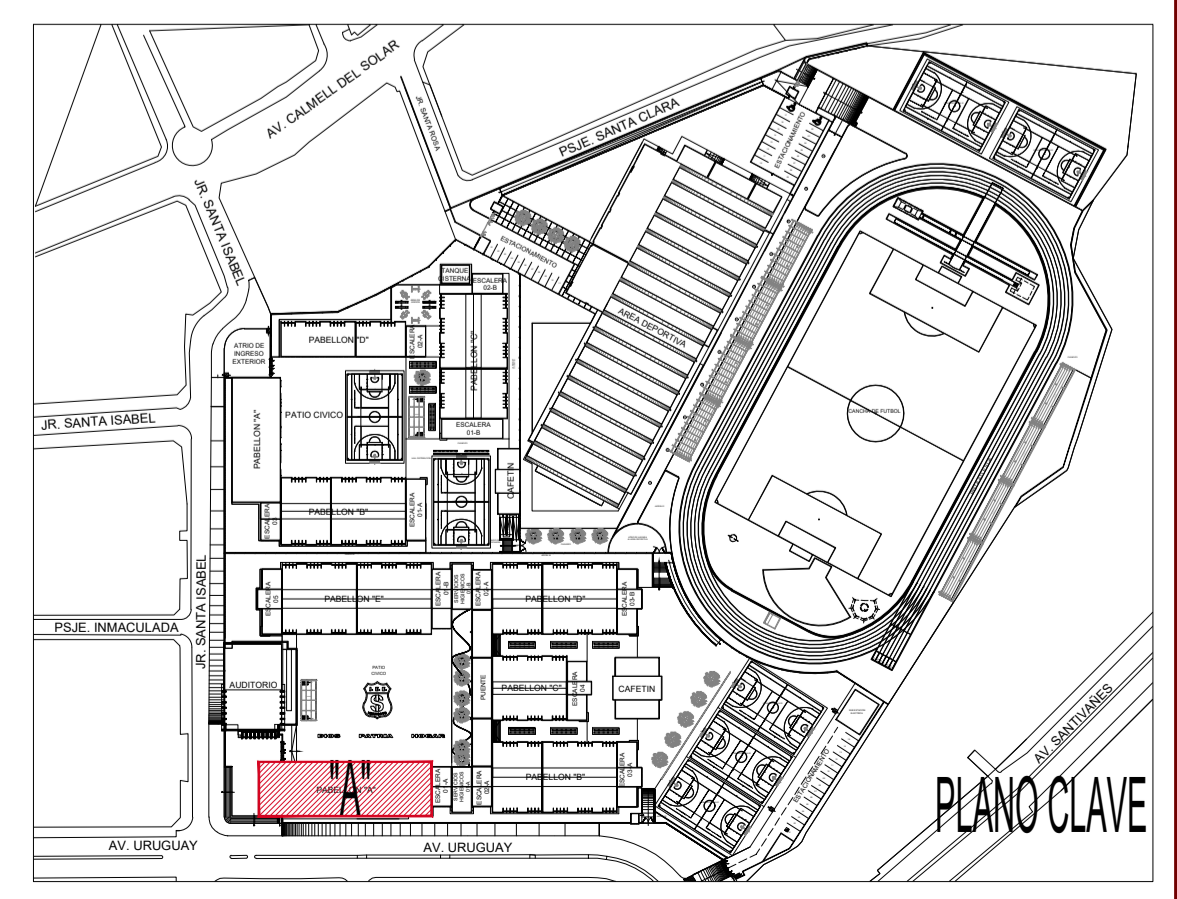
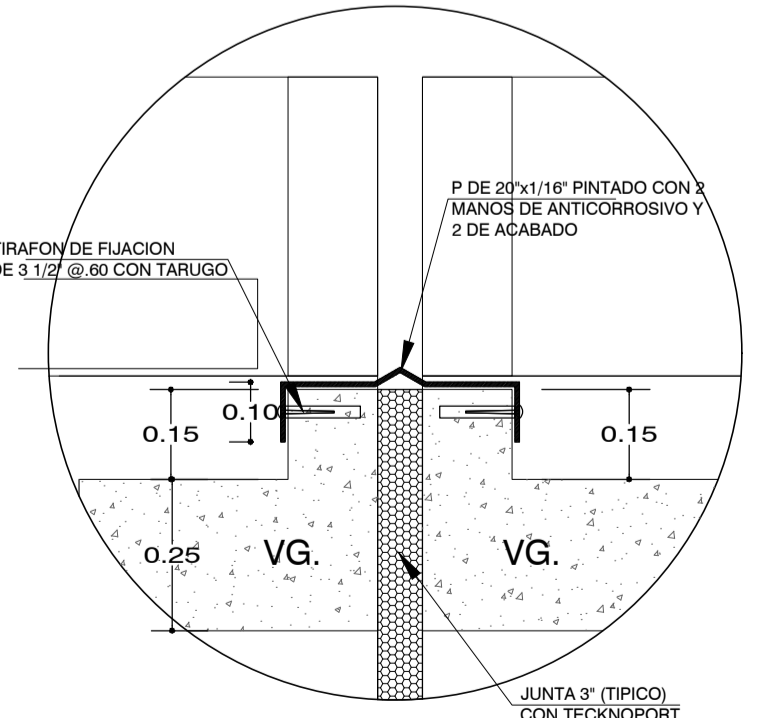
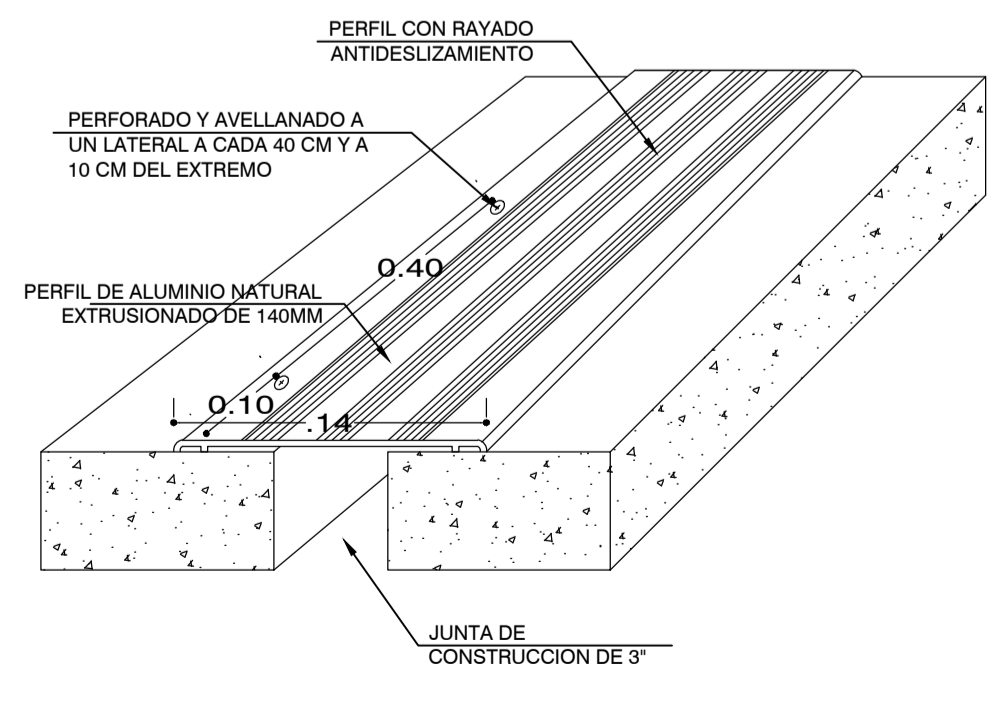
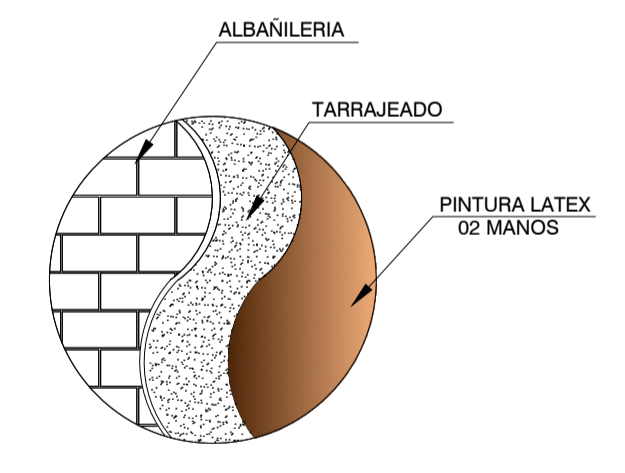
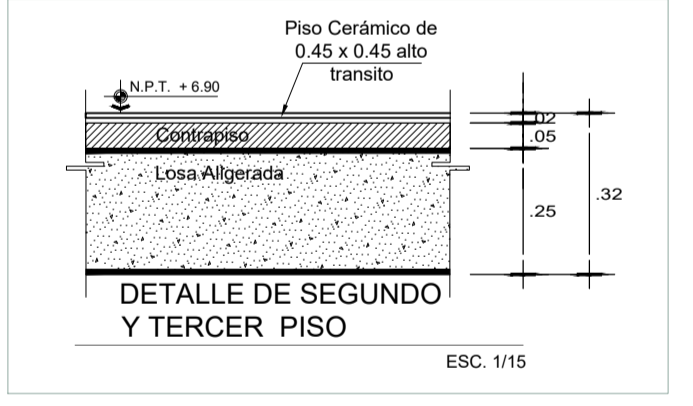
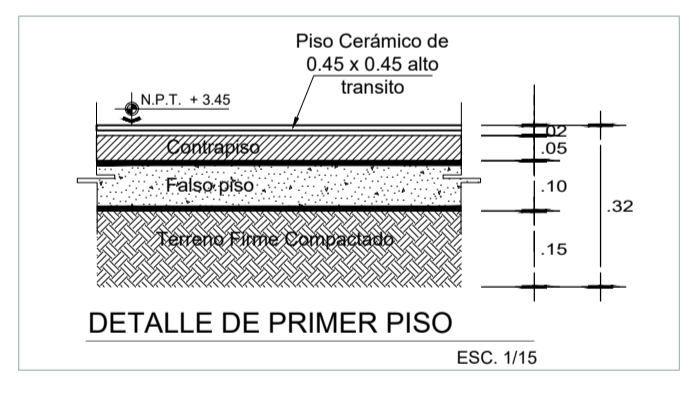
Nº	CODIGO	LARGO	ALTO	ALFEIZAR	TIPO 1
PRIMER, SEGUNDO Y TERCER PISO					
01	MC-01	AREA	497.00 m2	0.00 m	SISTEMA DE FACHADA AUTOPORTANTE
01	MC-02	AREA	16.00 m2	0.00 m	MURO CORTINA CON MAMPARRA ALUMINIO
01	MC-03	AREA	56.82 m2	0.00 m	MURO CORTINA CON MAMPARRA ALUMINIO + CRISTAL DE 10 mm
SISTEMA DE FACHADA AUTOPORTANTE MURO CORTINA CON MAMPARRA DE ALUMINIO + VENTANAS PROYECTANTES CON CRISTAL DE 10 mm					
01	MC-04	AREA	260.81 m2	0.00 m	MURO CORTINA CON MAMPARRA DE ALUMINIO + CRISTAL DE 10 mm
SISTEMA DE FACHADA AUTOPORTANTE MURO CORTINA CON MAMPARRA DE ALUMINIO + CRISTAL DE 10 mm					
01	MC-05	AREA	170.98 m2	0.00 m	MURO CORTINA CON MAMPARRA DE ALUMINIO + CRISTAL DE 10 mm

CUADRO DE PUERTAS

CANTIDAD	CODIGO	TIPO	ANCHO	ALTO
PRIMER PISO				
06	P1		2.50 m	2.00 m
05	P2		3.20 m	0.90 m
01	P3		2.20 m	1.50 m
04	P4		2.20 m	0.90 m
03	P5		3.20 m	1.00 m
01	P6		3.20 m	0.90 m
06	P7		2.00 m	0.80 m
SEGUNDO PISO				
01	P1		2.50 m	2.00 m
06	P7		2.00 m	0.80 m
05	P8		2.20 m	2.00 m
04	P10		2.20 m	1.00 m
09	P11		2.20 m	0.90 m
06	P12		2.75 m	1.00 m
01	P13		2.75 m	1.00 m
TERCER PISO				
01	P1		2.50 m	2.00 m
06	P7		2.00 m	0.80 m
03	P8		2.20 m	2.00 m
04	P10		2.20 m	1.00 m
03	P14		3.60 m	1.00 m
01	P15		3.60 m	1.00 m
01	P16		3.60 m	1.00 m

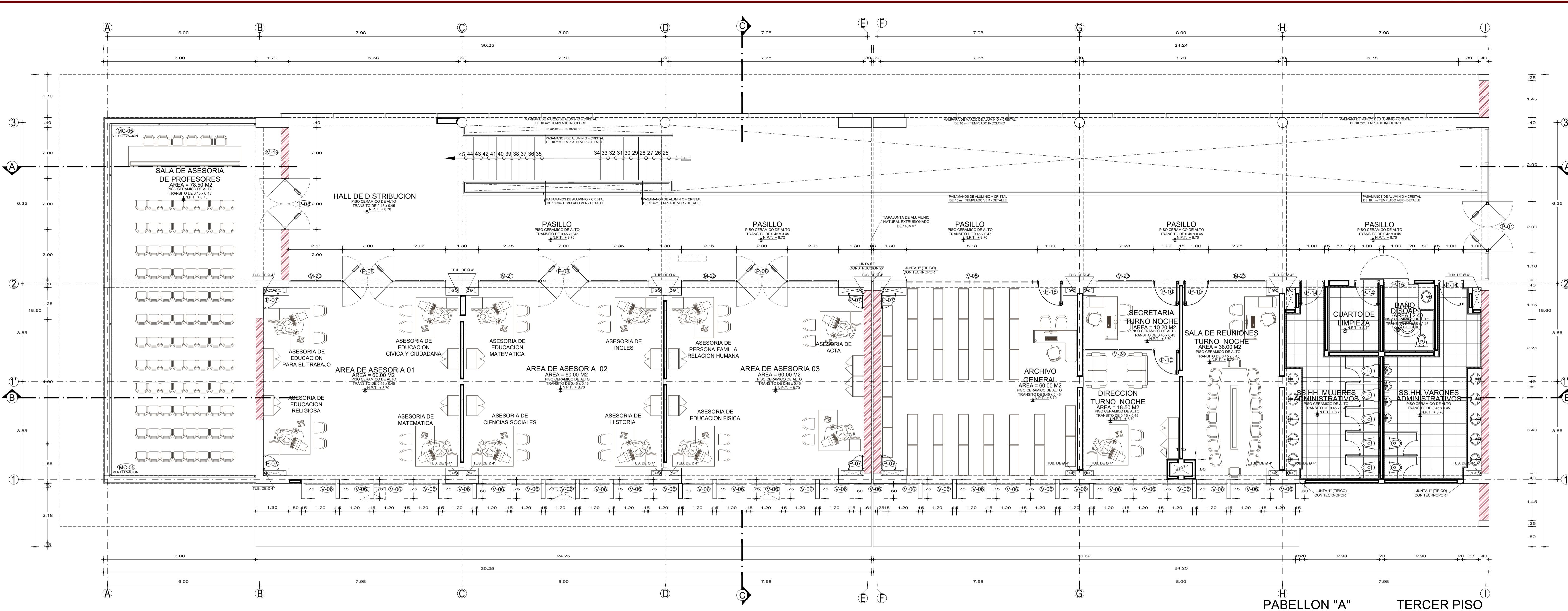
CUADRO DE MAMPARRAS

Nº	CODIGO	ANCHO	ALTO	TIPO
PRIMER PISO				
01	M - 1	Área	16.47 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
02	M - 2	Área	16.36 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
02	M - 3	3.13 m	3.65 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 4	1.68 m	3.65 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 5	4.16 m	3.65 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
02	M - 6	1.73 m	3.20 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
SEGUNDO PISO				
01	M - 7	5.69 m	2.45 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 8	Área	12.10 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 9	Área	12.60 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 10	Área	14.50 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 11	Área	12.60 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 12	Área	5.96 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
03	M - 13	Área	6.80 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
03	M - 14	Área	10.20 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 15	Área	7.55 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
04	M - 16	Área	8.50 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
03	M - 17	0.95 m	3.25 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
04	M - 18	1.75 m	3.25 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
TERCER PISO				
01	M - 19	Área	19.90 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 20	Área	17.85 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 21	Área	19.72 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 22	Área	17.85 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
02	M - 23	Área	9.80 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 24	Área	13.10 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO



CUADRO DE VENTANAS

Nº	CODIGO	ANCHO	ALFEIZAR	ALTO	TIPO 1
PRIMER PISO					
02	V-01	5.18 m	2.20 m	1.00 m	SISTEMA CORREDOZO
01	V-02	5.70 m	2.20 m	1.00 m	VENTANA CON MARCO DE PERFIL DE ALUMINIO CRISTAL TEMPLADO DE 6 mm
02	V-03	1.08 m	2.20 m	1.00 m	VENTANA CON MARCO DE PERFIL DE ALUMINIO CRISTAL TEMPLADO DE 6 mm
SEGUNDO PISO					
06	V-04	0.90 m	2.20 m	1.00 m	VENTANA CON MARCO DE PERFIL DE ALUMINIO CRISTAL TEMPLADO DE 6 mm
TERCER PISO					
01	V-05	5.18 m	2.60 m	1.00 m	SISTEMA PROYECTANTE
29	V-06	1.20 m	0.00 m	3.60 m	VENTANA CON MARCO DE PERFIL DE ALUMINIO CRISTAL TEMPLADO DE 6 mm
03	V-07	1.00 m	VARIABLE	0.50 m	VENTANA CON MARCO DE PERFIL DE ALUMINIO CRISTAL TEMPLADO DE 6 mm
05	V-08	0.50 m	VARIABLE	0.50 m	VENTANA CON MARCO DE PERFIL DE ALUMINIO CRISTAL TEMPLADO DE 6 mm
02	V-09	0.50 m	VARIABLE	0.50 m	VENTANA CON MARCO DE PERFIL DE ALUMINIO CRISTAL TEMPLADO DE 6 mm
01	V-10	0.50 m	1.35 m	1.50 m	VENTANA CON MARCO DE PERFIL DE ALUMINIO CRISTAL TEMPLADO DE 6 mm
01	V-11	0.50 m	3.63 m	1.00 m	VENTANA CON MARCO DE PERFIL DE ALUMINIO CRISTAL TEMPLADO DE 6 mm
01	V-12	AREA	0.75 m2		VENTANA CON MARCO DE PERFIL DE ALUMINIO CRISTAL TEMPLADO DE 6 mm
01	V-13	1.00 m	1.05 m	0.50 m	VENTANA CON MARCO DE PERFIL DE ALUMINIO CRISTAL TEMPLADO DE 6 mm
01	V-14	AREA	0.75 m2		VENTANA CON MARCO DE PERFIL DE ALUMINIO CRISTAL TEMPLADO DE 6 mm
01	V-15	0.50 m	0.15 m	1.00 m	VENTANA CON MARCO DE PERFIL DE ALUMINIO CRISTAL TEMPLADO DE 6 mm



PABELLON "A" TERCER PISO
ESC. 1/75

CUADRO DE MURO DE CORTINA

Nº	CODIGO	LARGO	ALTO	ALFEIZAR	TIPO 1
PRIMER, SEGUNDO Y TERCER PISO					
01	MC-01	AREA	497.00 m ²	0.00 m	SISTEMA DE FACHADA AUTOPORTANTE. MURO CORTINA CON MAMPARRA ALUMINIO + CRISTAL DE 10 mm TEMPLADO INCOLORO VER.
01	MC-02	AREA	16.00 m ²	0.00 m	SISTEMA DE FACHADA AUTOPORTANTE. MURO CORTINA CON MAMPARRA ALUMINIO + CRISTAL DE 10 mm TEMPLADO INCOLORO VER.
01	MC-03	AREA	56.82 m ²	0.00 m	SISTEMA DE FACHADA AUTOPORTANTE. MURO CORTINA CON MAMPARRA ALUMINIO + CRISTAL DE 10 mm TEMPLADO INCOLORO VER.
01	MC-04	AREA	260.81 m ²	0.00 m	SISTEMA DE FACHADA AUTOPORTANTE. MURO CORTINA CON MAMPARRA ALUMINIO + CRISTAL DE 10 mm TEMPLADO INCOLORO VER.
01	MC-05	AREA	170.98 m ²	0.00 m	SISTEMA DE FACHADA AUTOPORTANTE. MURO CORTINA CON MAMPARRA ALUMINIO + CRISTAL DE 10 mm TEMPLADO INCOLORO VER.

CUADRO DE VENTANAS

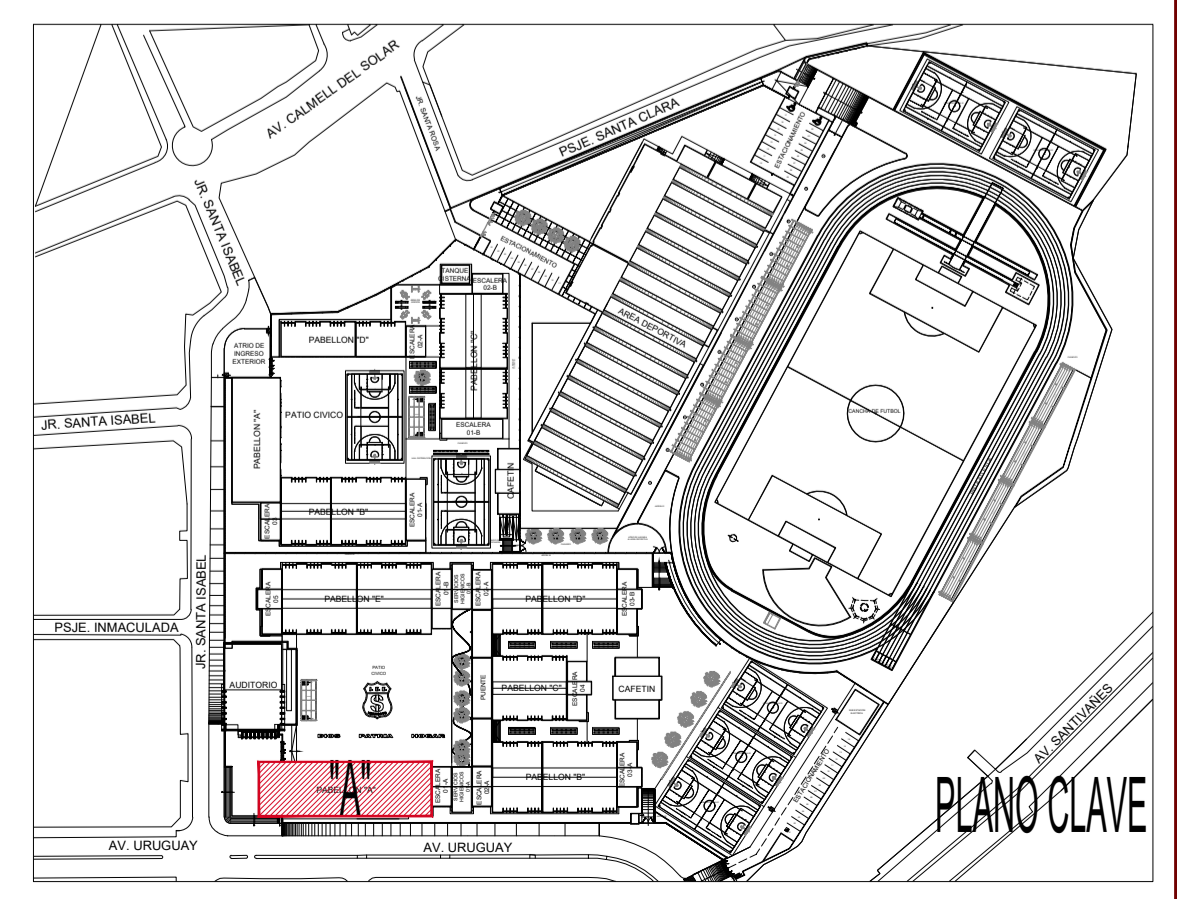
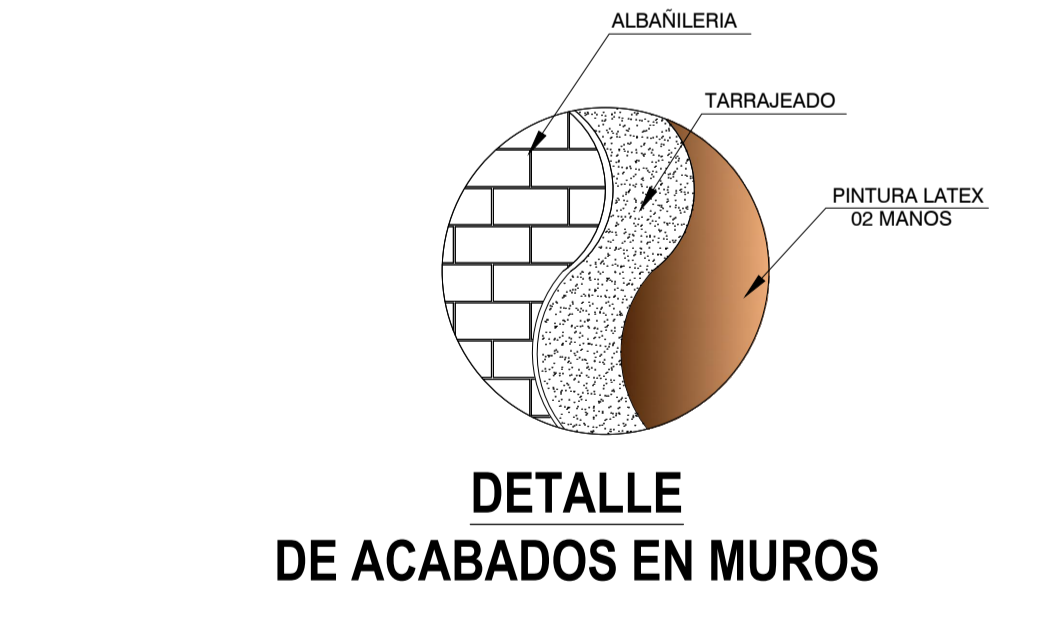
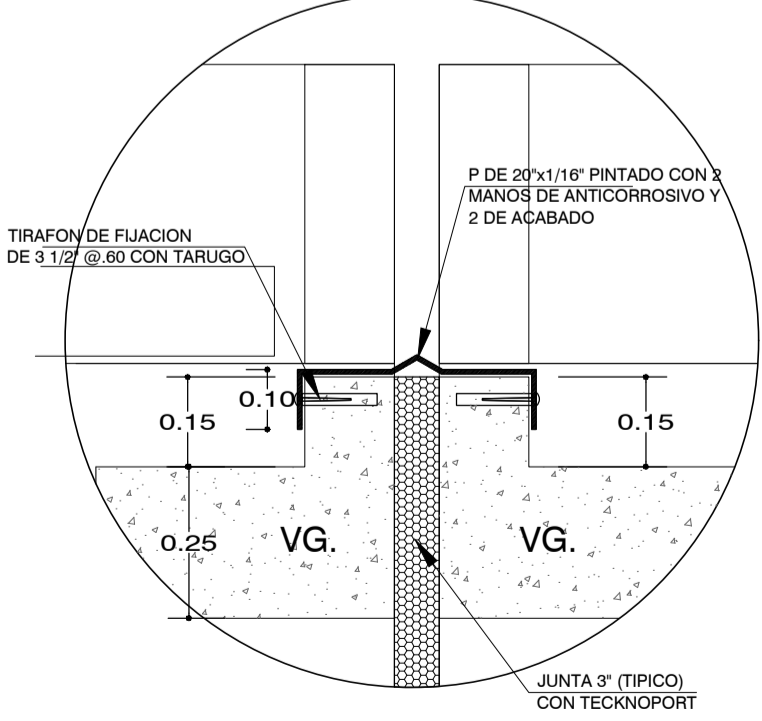
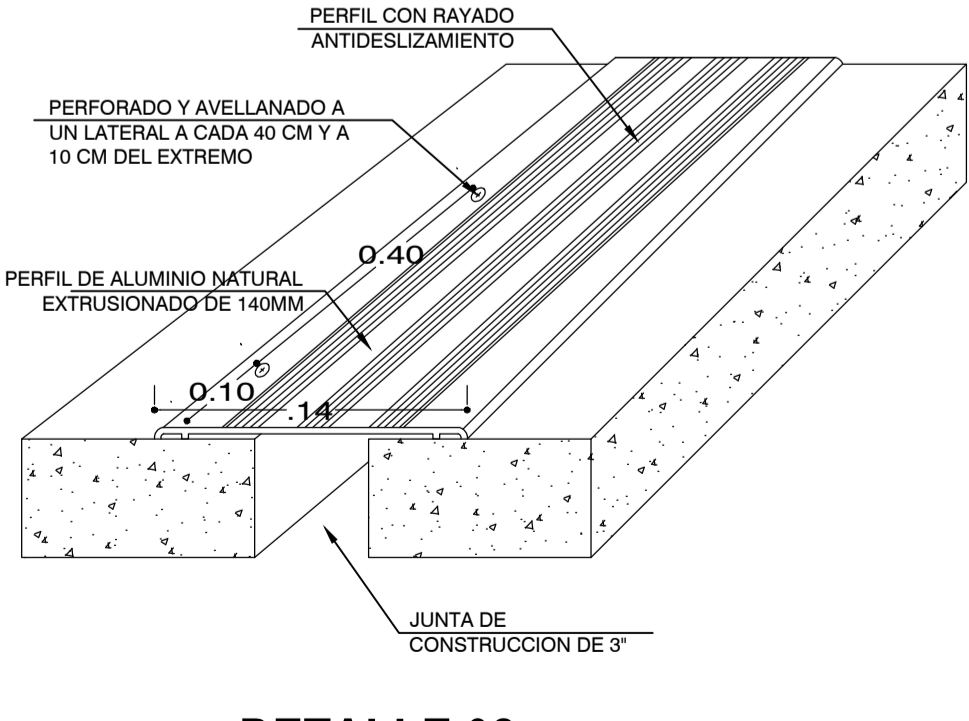
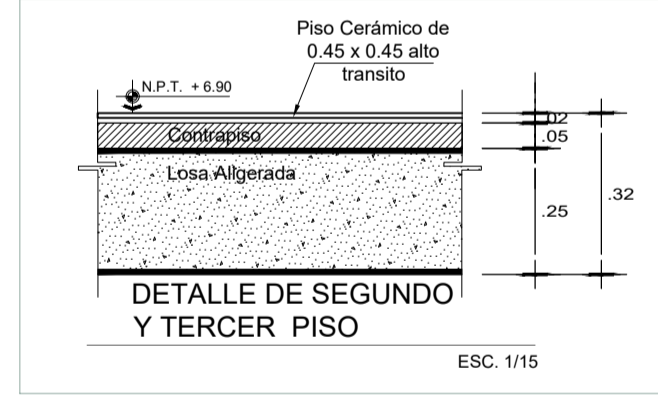
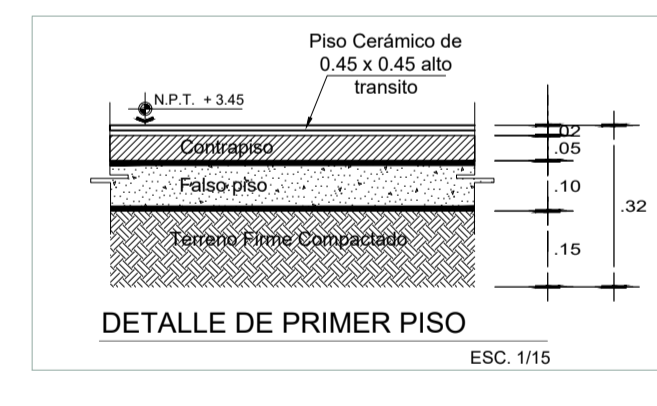
Nº	CODIGO	ANCHO	ALFEIZAR	ALTO	TIPO 1
PRIMER PISO					
02	V-01	5.18 m	2.20 m	1.00 m	SISTEMA CORREDOZO VENTANA CON MARCO DE PERFIL DE ALUMINIO CRISTAL TEMPLADO DE 10 mm CON LAMINA DE ARENADO
01	V-02	5.70 m	2.20 m	1.00 m	
02	V-03	1.08 m	2.20 m	1.00 m	
SEGUNDO PISO					
06	V-04	0.90 m	2.20 m	1.00 m	
TERCER PISO					
01	V-05	5.18 m	2.60 m	1.00 m	SISTEMA PROYECTANTE VENTANA CON MARCO DE PERFIL DE ALUMINIO CRISTAL TEMPLADO DE 10 mm CON LAMINA DE ARENADO
29	V-06	1.20 m	0.00 m	3.60 m	
03	V-07	1.00 m	VARIABLE	0.50 m	
05	V-08	0.50 m	VARIABLE	0.50 m	
02	V-09	0.50 m	VARIABLE	0.50 m	
01	V-10	0.50 m	1.35 m	1.50 m	
01	V-11	0.50 m	3.63 m	1.00 m	
01	V-12	AREA	0.75 m ²		
01	V-13	1.00 m	1.05 m	0.50 m	
01	V-14	AREA	0.75 m ²		
01	V-15	0.50 m	0.15 m	1.00 m	

CUADRO DE PUERTAS

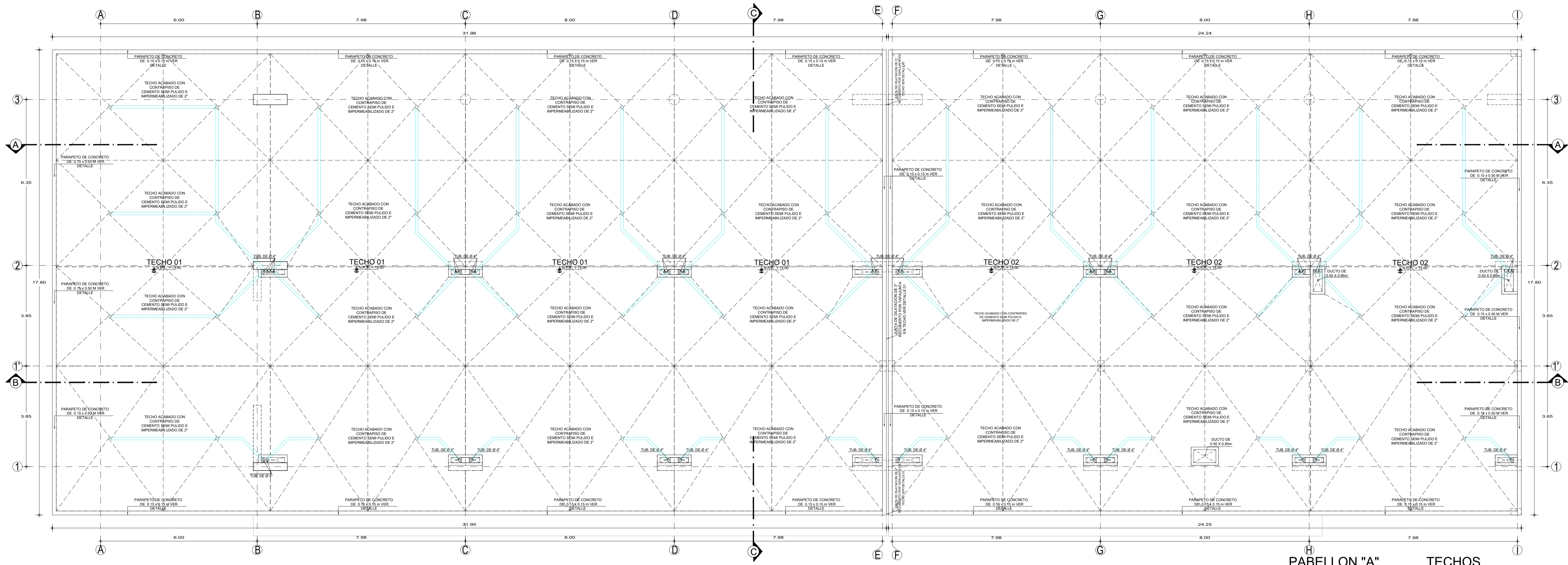
CANTIDAD	CODIGO	PUERTA DE MADERA TIPO LACHEADO	CRISTAL 6 ML	MARCO DE PERFIL DE ALUMINIO CON PLANCHAS DE MESAUNE	1 H.O.L.A.	2 H.O.L.A.S	ALTO	ANCHO
PRIMER PISO								
06	P1						2.50 m	2.00 m
05	P2						3.20 m	0.90 m
01	P3						2.20 m	1.50 m
04	P4						2.20 m	0.90 m
03	P5						3.20 m	1.00 m
01	P6						3.20 m	0.90 m
06	P7						2.00 m	0.80 m
SEGUNDO PISO								
01	P1						2.50 m	2.00 m
06	P7						2.00 m	0.80 m
05	P8						2.20 m	2.00 m
06	P9						2.20 m	0.70 m
04	P10						2.20 m	1.00 m
09	P11						2.20 m	0.90 m
06	P12						2.75 m	1.00 m
01	P13						2.75 m	1.00 m
TERCER PISO								
01	P1						2.50 m	2.00 m
06	P7						2.00 m	0.80 m
03	P8						2.20 m	2.00 m
04	P10						2.20 m	1.00 m
03	P14						3.60 m	1.00 m
01	P15						3.60 m	1.00 m
01	P16						3.60 m	1.00 m

CUADRO DE MAMPARRAS

Nº	CODIGO	ANCHO	ALTO	TIPO
PRIMER PISO				
01	M - 1	Área	16.47 m ²	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
02	M - 2	Área	16.38 m ²	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
02	M - 3	Área	3.13 m ²	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 4	1.68 m	3.65 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 5	4.16 m	3.65 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
02	M - 6	1.73 m	3.20 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
SEGUNDO PISO				
01	M - 7	5.69 m	2.45 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 8	Área	12.10 m ²	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 9	Área	12.60 m ²	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 10	Área	14.50 m ²	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 11	Área	12.60 m ²	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 12	Área	5.36 m ²	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
03	M - 13	Área	6.80 m ²	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
03	M - 14	Área	10.20 m ²	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 15	Área	7.55 m ²	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
04	M - 16	Área	8.50 m ²	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
03	M - 17	0.95 m	3.25 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
04	M - 18	1.75 m	3.25 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
TERCER PISO				
01	M - 19	Área	19.90 m ²	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 20	Área	17.85 m ²	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 21	Área	19.72 m ²	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 22	Área	17.85 m ²	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
02	M - 23	Área	9.60 m ²	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 24	Área	13.10 m ²	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO



PLANO CLAVE



PABELLON "A" TECHOS
ESC 1/75

CUADRO DE MURO DE CORTINA

Nº	CODIGO	LARGO	ALTO	ALFEIZAR	TIPO 1
PRIMER, SEGUNDO Y TERCER PISO					
01	MC-01	497.00 m2	0.00 m		SISTEMA DE FACHADA AUTOPORTANTE
01	MC-02	16.00 m2	0.00 m		MURO CORTINA CON MAMPARRA ALUMINIO + CRISTAL DE 10 mm
01	MC-03	56.82 m2	0.00 m		TEMLADO INCOLORO
01	MC-04	260.81 m2	0.00 m		SISTEMA DE FACHADA AUTOPORTANTE MURO CORTINA CON MAMPARRA DE ALUMINIO + VENTANAS PROYECTANTES CON CRISTAL DE 10 mm
01	MC-05	170.98 m2	0.00 m		SISTEMA DE FACHADA AUTOPORTANTE MURO CORTINA CON MAMPARRA DE ALUMINIO + CRISTAL DE 10 mm

CUADRO DE VENTANAS

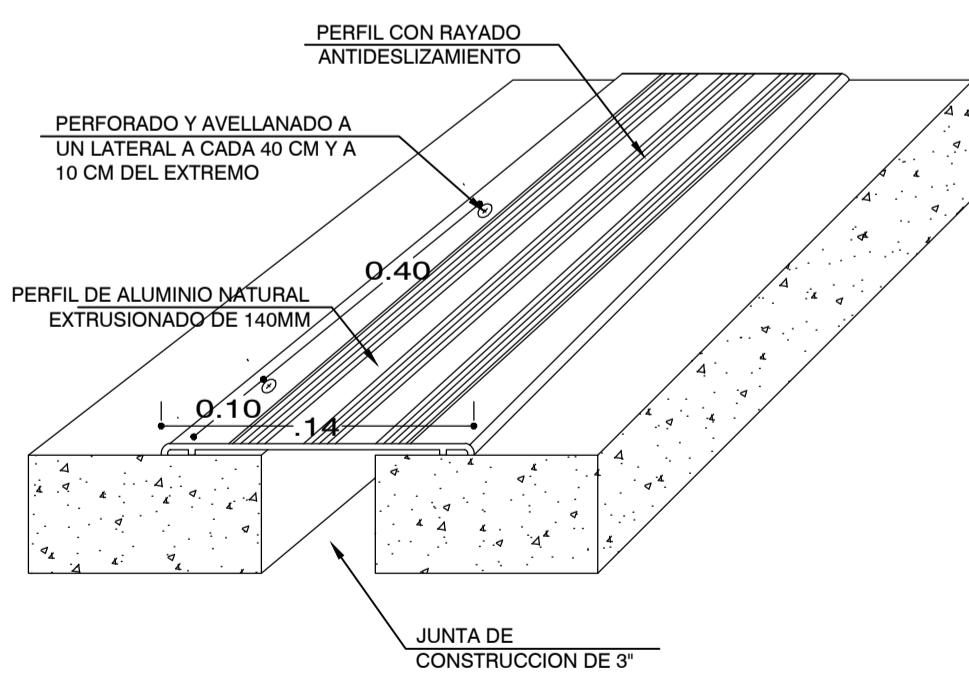
Nº	CODIGO	ANCHO	ALFEIZAR	ALTO	TIPO 1
PRIMER PISO					
02	V-01	5.18 m	2.20 m	1.00 m	SISTEMA CORREDOZO VENTANA CON MARCO DE PERFIL DE ALUMINIO CRISTAL LAM. DE 6 mm
01	V-02	5.70 m	2.20 m	1.00 m	
02	V-03	1.08 m	2.20 m	1.00 m	
SEGUNDO PISO					
06	V-04	0.90 m	2.20 m	1.00 m	
TERCER PISO					
01	V-05	5.18 m	2.60 m	1.00 m	SISTEMA PROYECTANTE VENTANA CON MARCO DE PERFIL DE ALUMINIO CRISTAL TEMPLADO DE 10 mm CON LAMINA DE ARIENADO
29	V-06	1.20 m	0.00 m	3.60 m	
03	V-07	1.00 m	VARIABLE	0.50 m	
05	V-08	0.50 m	VARIABLE	0.50 m	
02	V-09	0.50 m	VARIABLE	0.50 m	
01	V-10	0.50 m	1.35 m	1.50 m	
01	V-11	0.50 m	3.63 m	1.00 m	
01	V-12	AREA	0.75 m2		
01	V-13	1.00 m	1.05 m	0.50 m	
01	V-14	AREA	0.75 m2		
01	V-15	0.50 m	0.15 m	1.00 m	

CUADRO DE PUERTAS

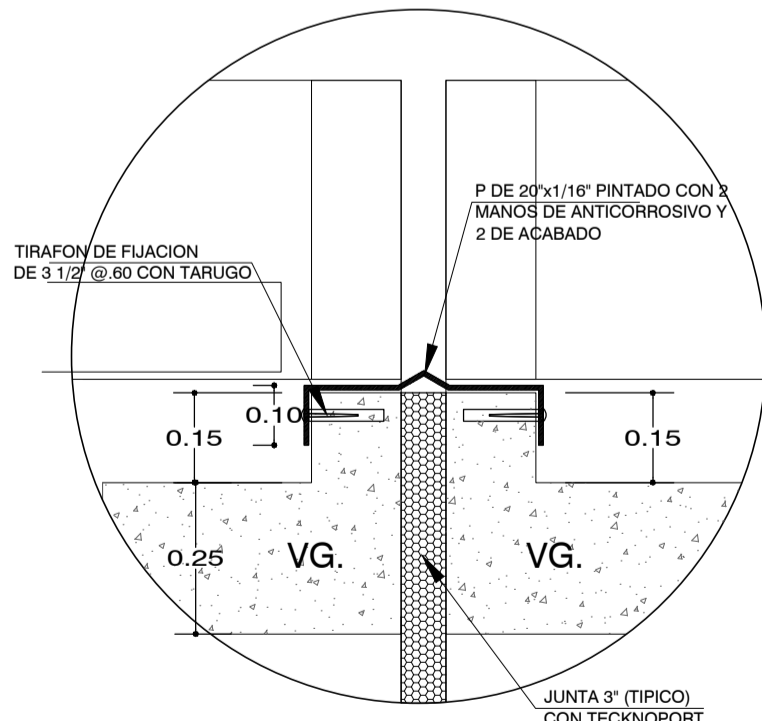
CANTIDAD	CODIGO	PUERTA DE MADERA APANALADO TORNELLO	CRISTAL 10 o 16	CRISTAL 6 o 8	ALUMINIO CON PLANCHAS DE MESAQUITE	1 HOJA	2 HOJAS	ALTO	ANCHO
PRIMER PISO									
06	P1							2.50 m	2.00 m
05	P2							3.20 m	0.90 m
01	P3							2.20 m	1.50 m
04	P4							2.20 m	0.90 m
03	P5							3.20 m	1.00 m
01	P6							3.20 m	0.90 m
06	P7							2.00 m	0.60 m
SEGUNDO PISO									
01	P1							2.50 m	2.00 m
06	P7							2.00 m	0.60 m
05	P8							2.20 m	2.00 m
06	P9							2.20 m	0.70 m
04	P10							2.20 m	1.00 m
09	P11							2.20 m	0.90 m
06	P12							2.75m	1.00 m
01	P13							2.75m	1.00 m
TERCER PISO									
01	P1							2.50 m	2.00 m
06	P7							2.00 m	0.60 m
03	P8							2.20 m	2.00 m
04	P10							2.20 m	1.00 m
03	P14							3.60 m	1.00 m
01	P15							3.60 m	1.00 m
01	P16							3.60 m	1.00 m

CUADRO DE MAMPARRAS

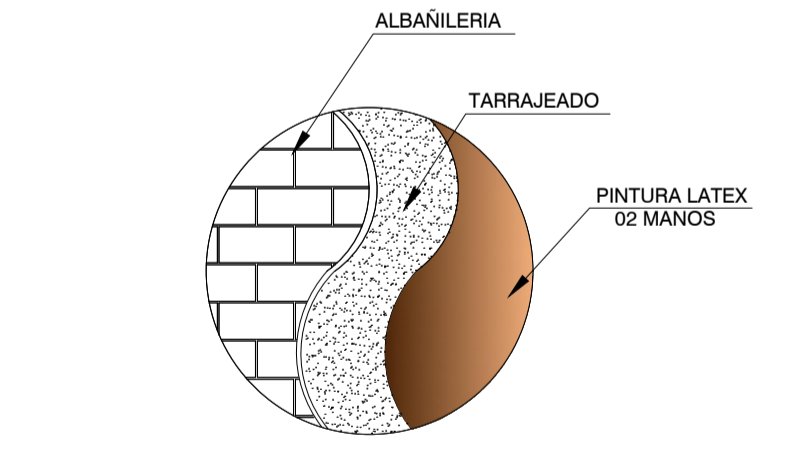
Nº	CODIGO	ANCHO	ALTO	TIPO
PRIMER PISO				
01	M - 1	Área	16.47 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
02	M - 2	Área	16.36 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
02	M - 3	3.13 m	3.65 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 4	1.68 m	3.65 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 5	4.16 m	3.65 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
02	M - 6	1.73 m	3.20 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
SEGUNDO PISO				
01	M - 7	5.69 m	2.45 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 8	Área	12.10 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 9	Área	12.60 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 10	Área	14.50 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 11	Área	12.60 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 12	Área	5.36 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
03	M - 13	Área	6.80 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
03	M - 14	Área	10.20 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 15	Área	7.55 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
04	M - 16	Área	8.50 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
03	M - 17	0.95 m	3.25 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
04	M - 18	1.75 m	3.25 m	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
TERCER PISO				
01	M - 19	Área	19.90 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 20	Área	17.85 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 21	Área	19.72 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 22	Área	17.85 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
02	M - 23	Área	9.60 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO
01	M - 24	Área	13.10 m2	MAMPARRA DE MARCO DE ALUMINIO + CRISTAL DE 06 mm LAMINADO



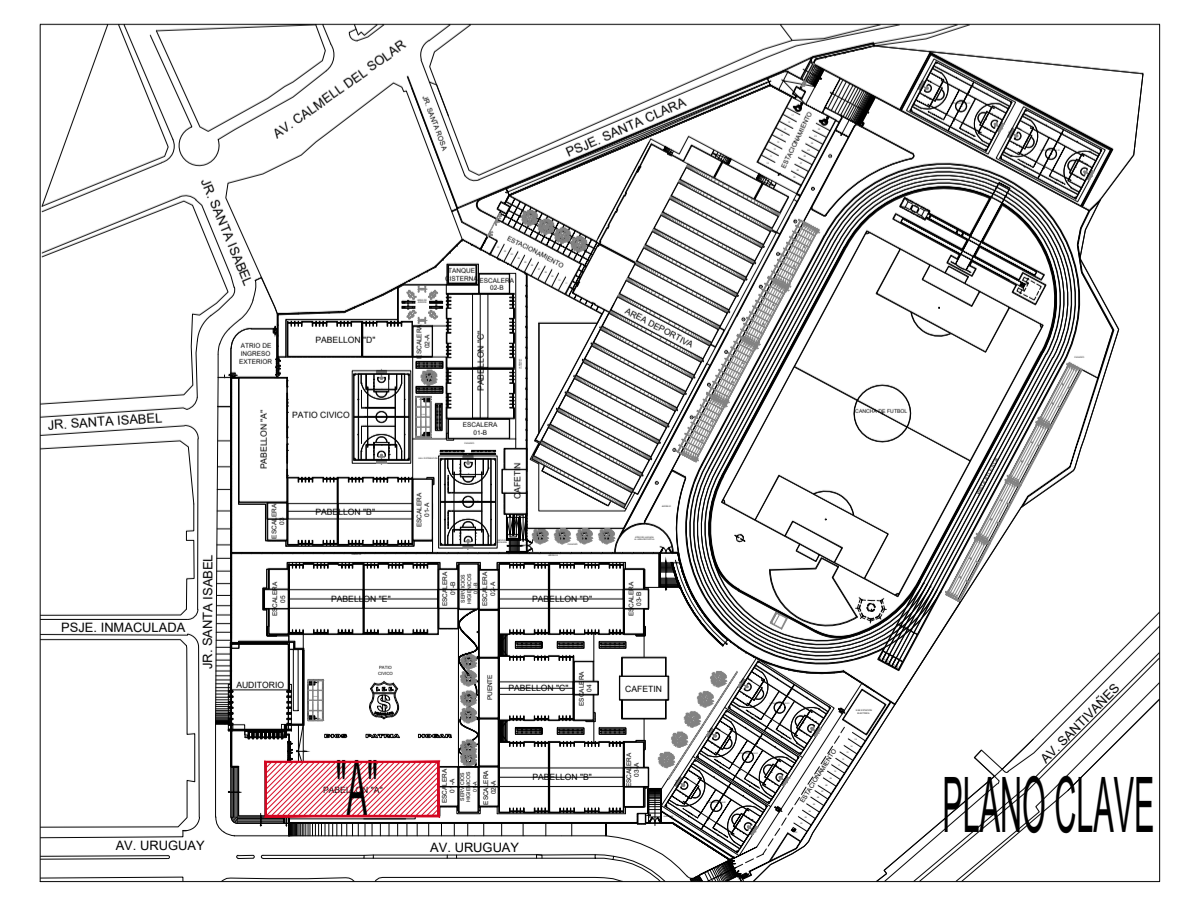
DETALLE 02 DE JUNTA EN PISO



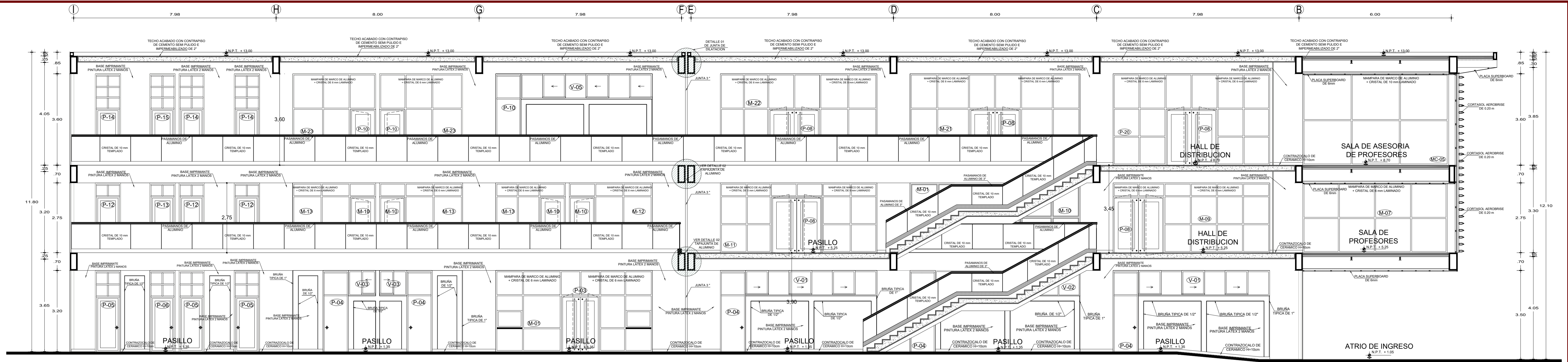
DETALLE 01 DE JUNTA EN TECHO PLANCHA GALVANIZADA



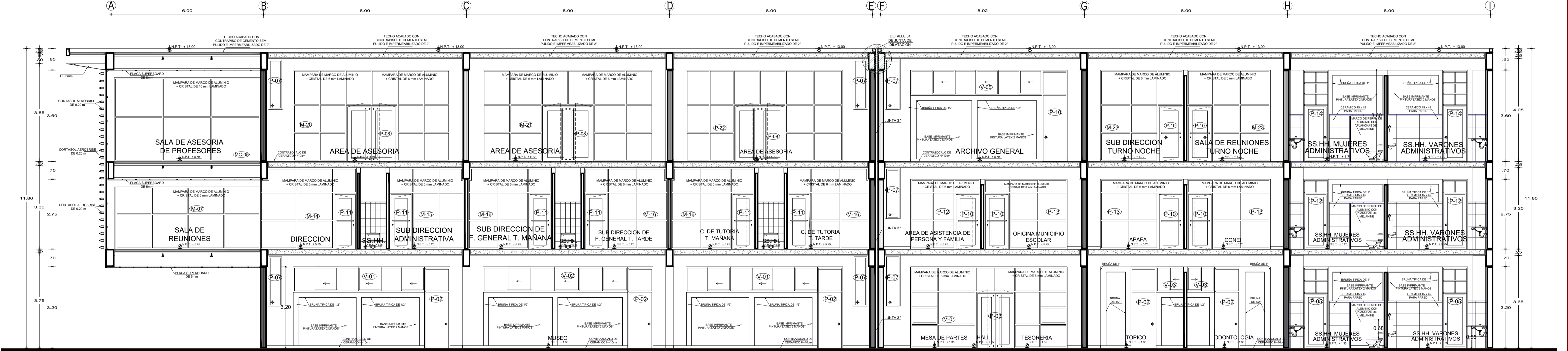
DETALLE DE ACABADOS EN MUROS



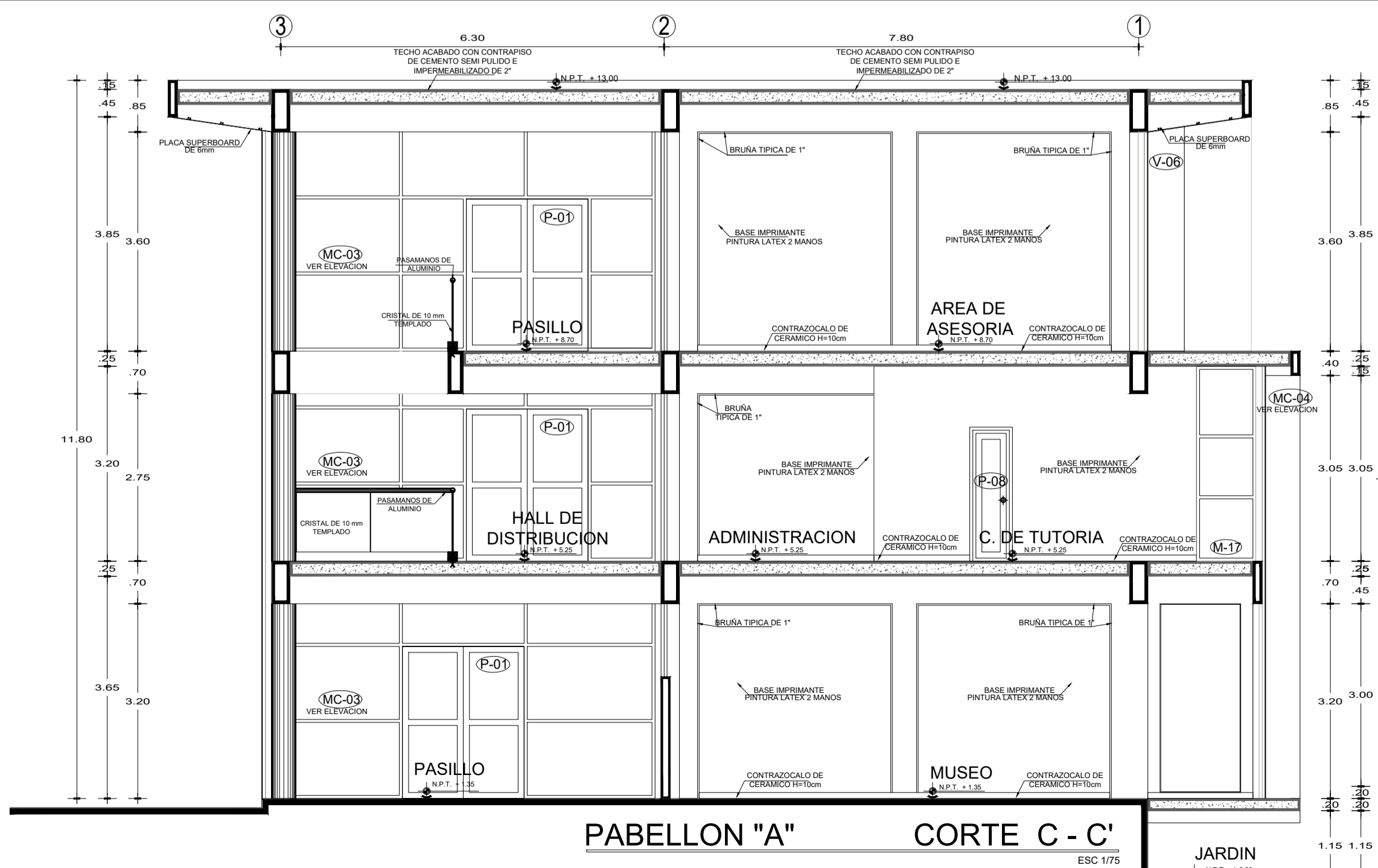
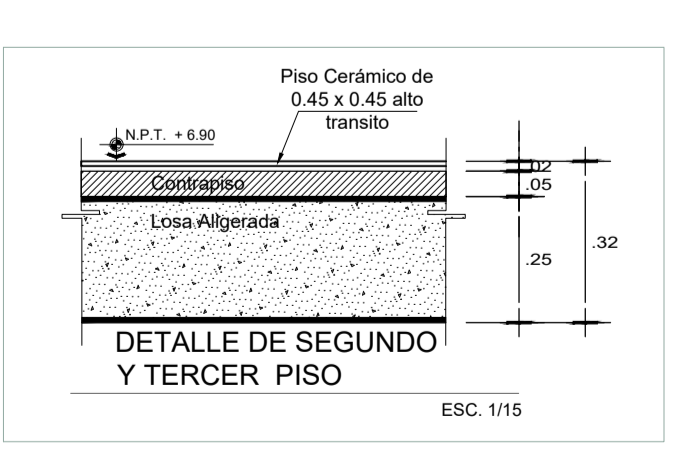
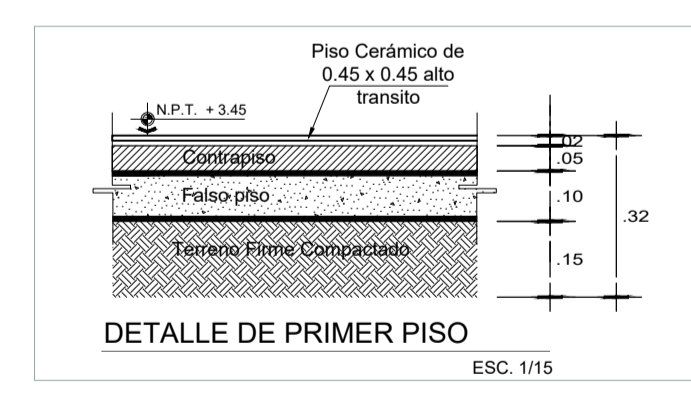
PLANO CLAVE



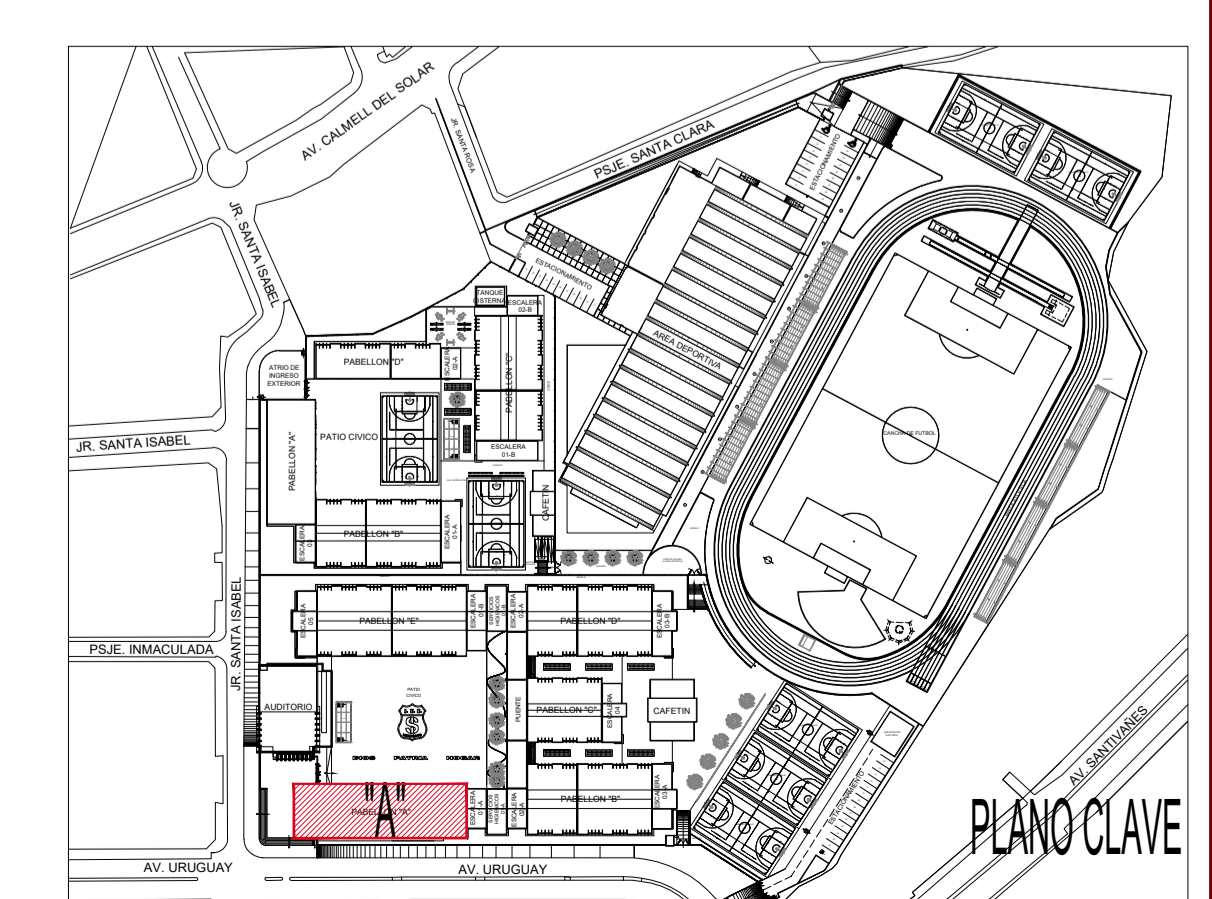
PABELLON "A" CORTE A - A' ESC 1/75



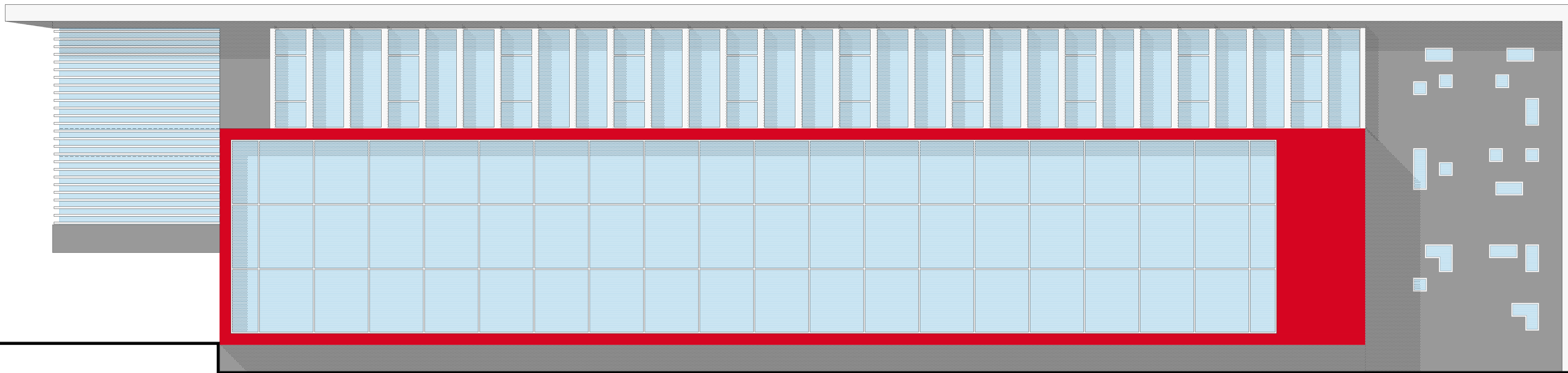
PABELLON "A" CORTE B - B' ESC 1/75



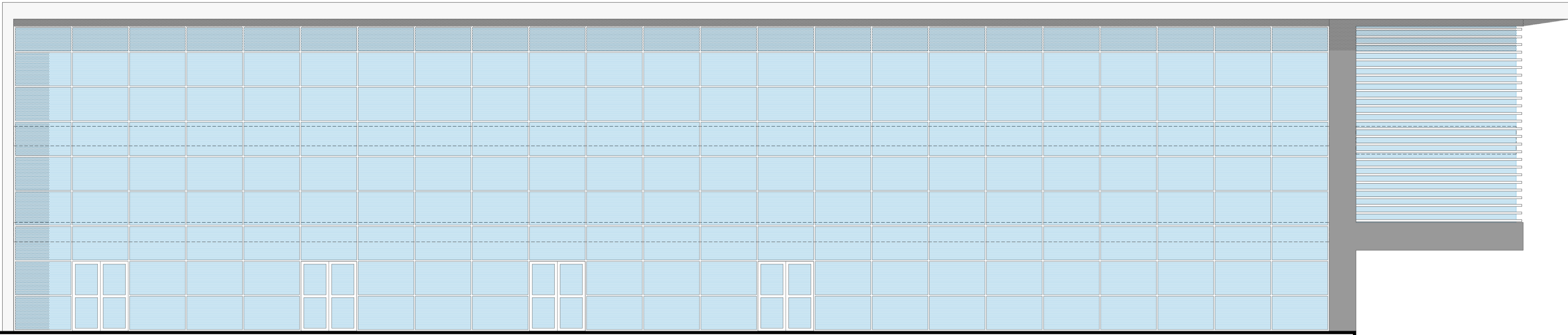
PABELLON "A" CORTE C - C' ESC 1/75



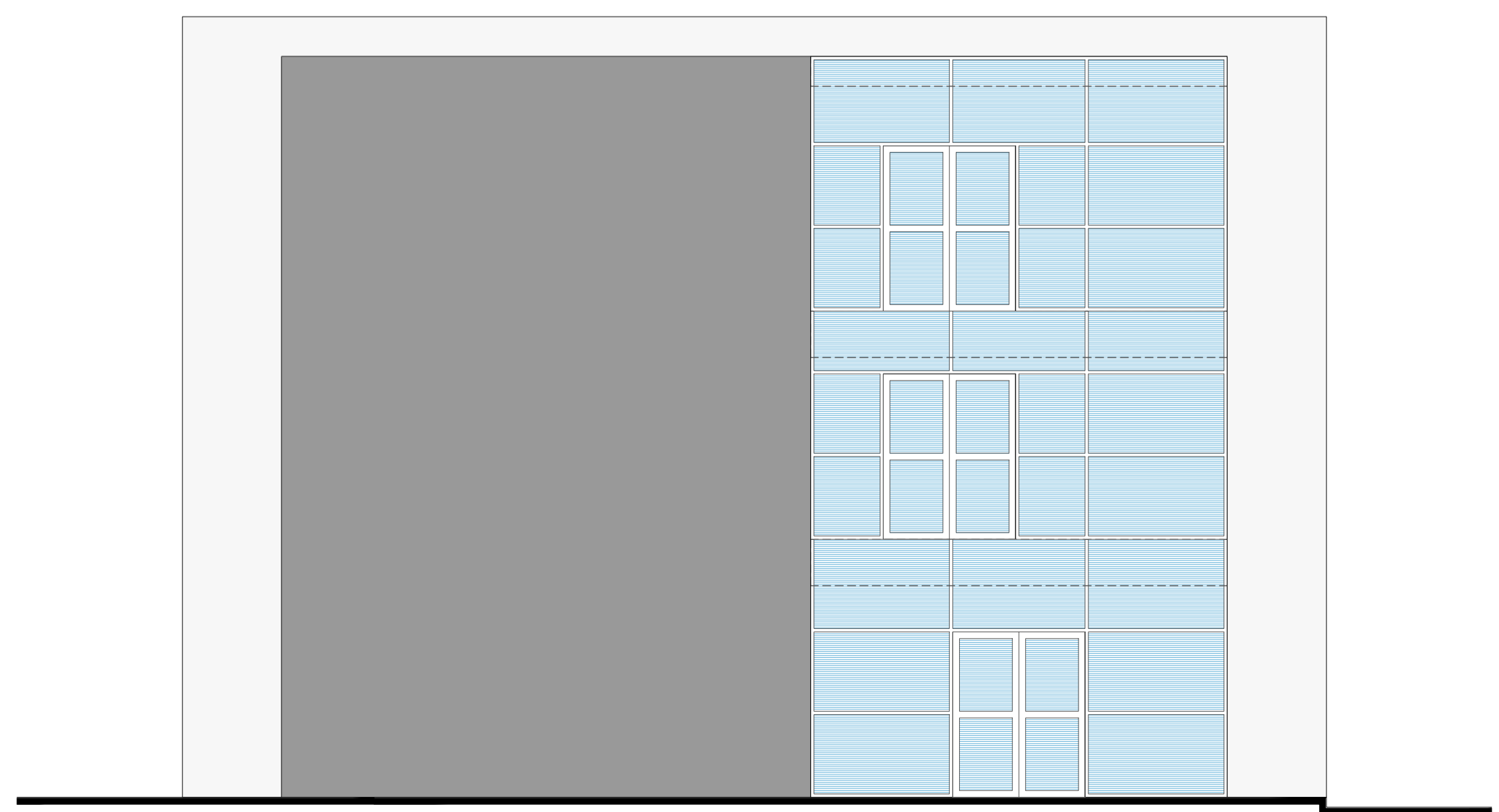
PLANO CLAVE



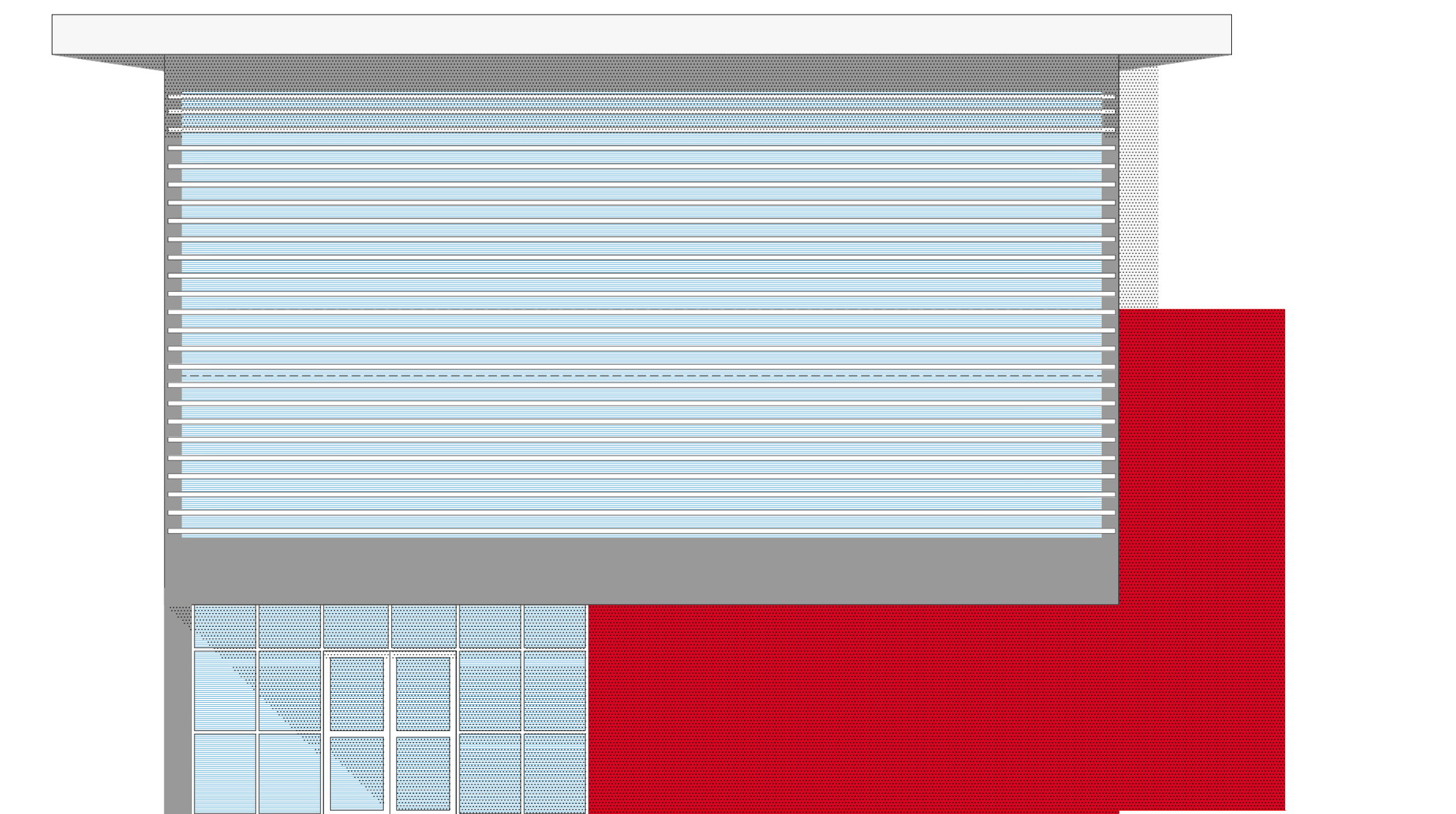
PABELLON "A" ELEVACION FRONTAL
ESC 1/75



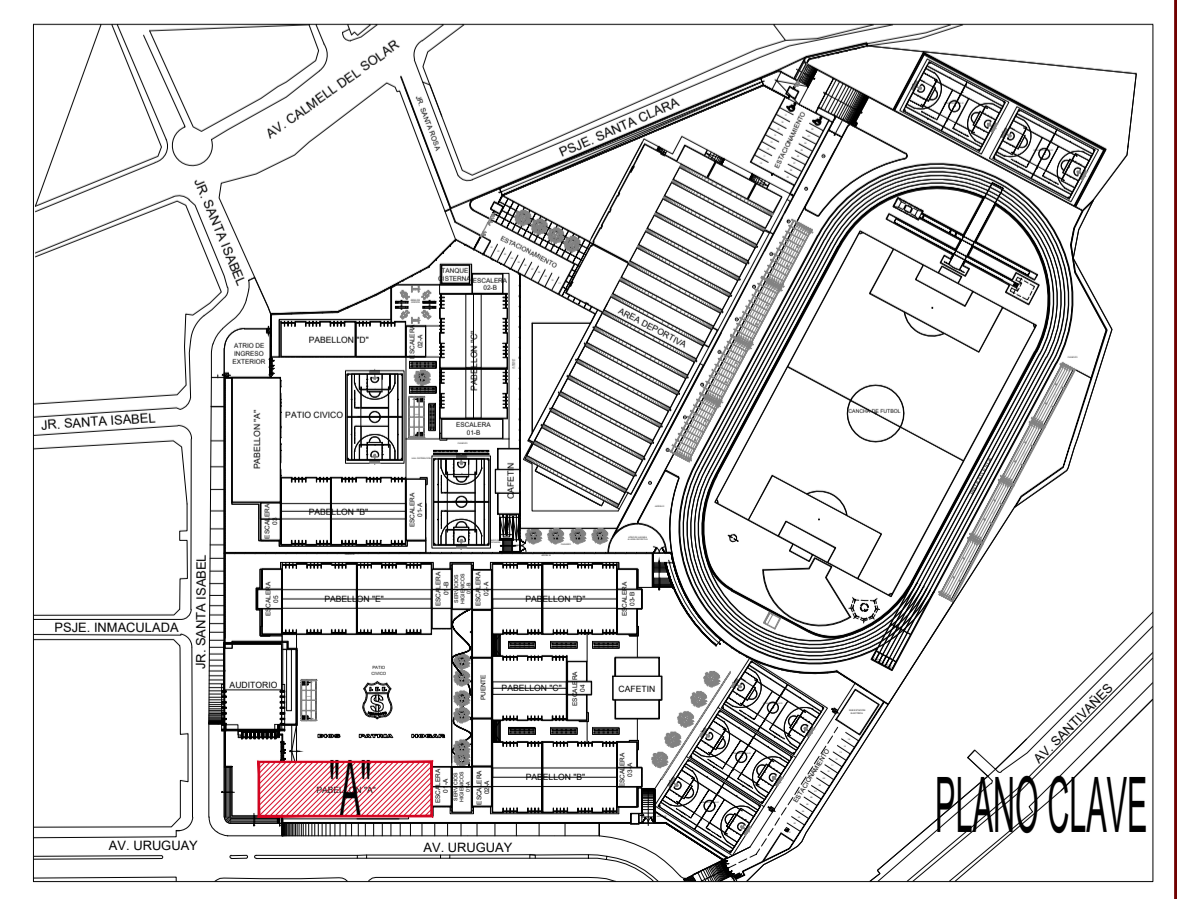
PABELLON "A" ELEVACION POSTERIOR
ESC 1/75



PABELLON "A" ELEVACION LATERAL
ESC 1/75



PABELLON "A" ELEVACION LATERAL
ESC 1/75



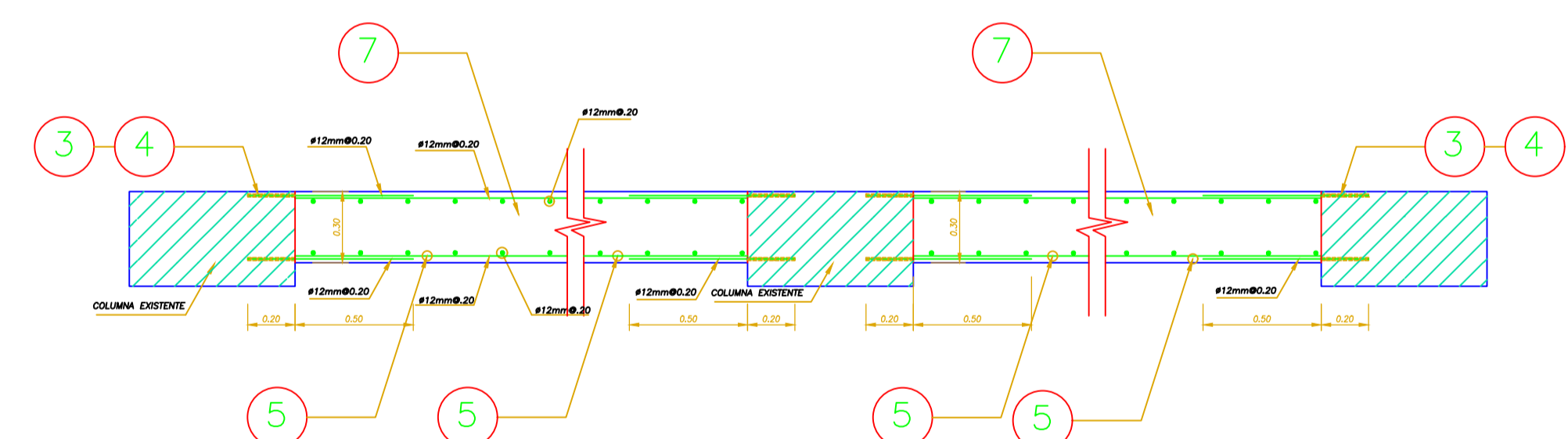
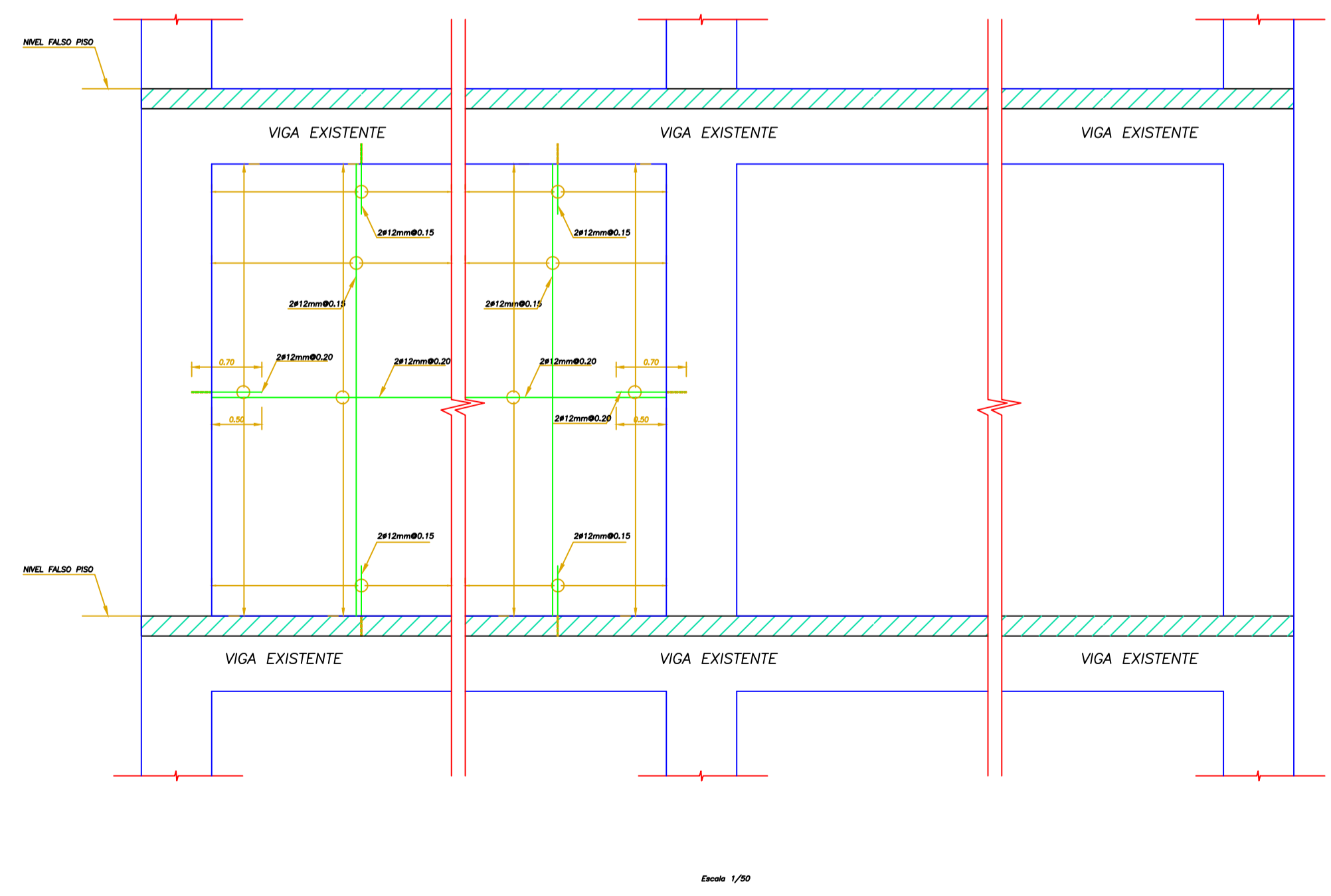
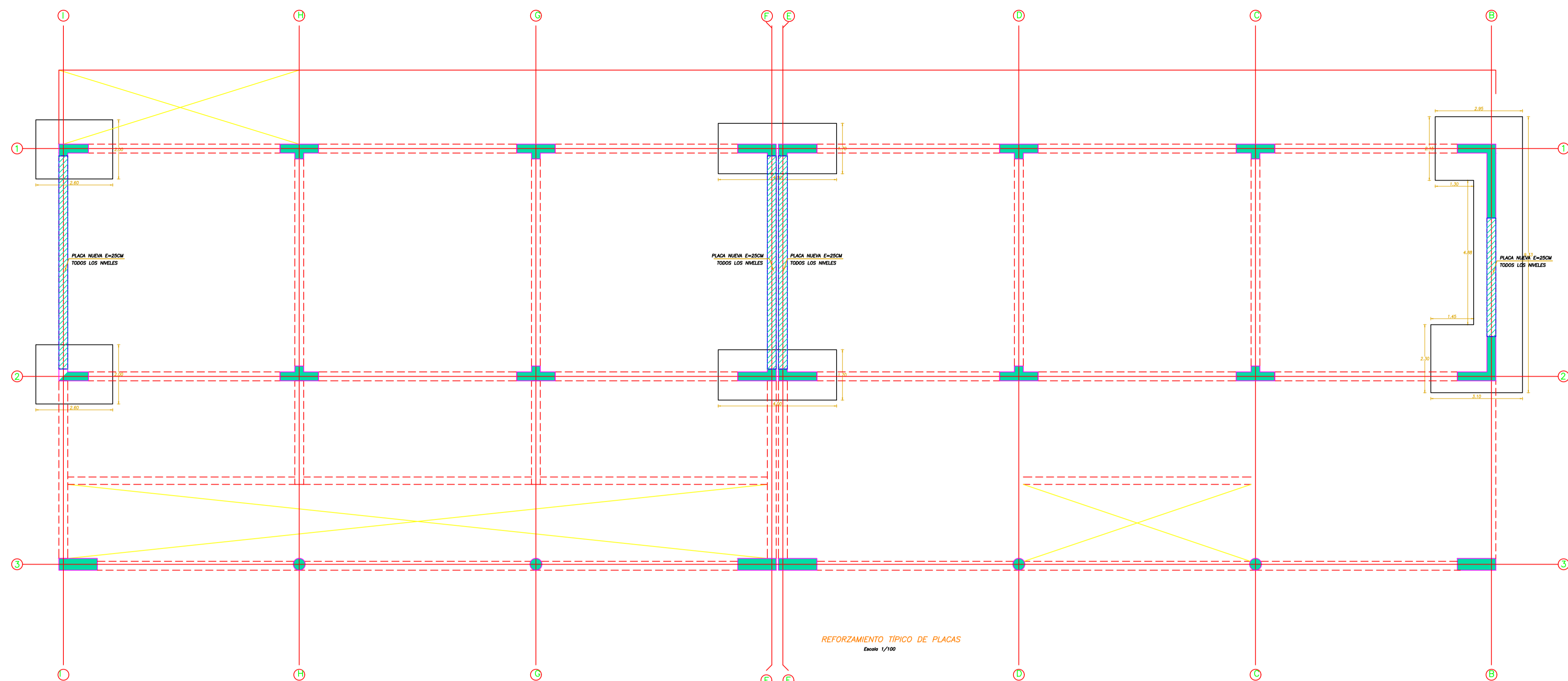
PLANO CLAVE

ESTUDIO A NIVEL DE EXPEDIENTE TECNICO

PROYECTO:

RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA EMBLEMATICA SANTA ISABEL, DISTRITO HUANCAYO, PROVINCIA HUANCAYO - DEPARTAMENTO JUNIN
S N I P N° 145694

DISEÑO:	Arq. Edwin Valdez Quinto CAP 13342	Arq. Nicolas Quinones Riveros CAP 13723	Arq. Edwin Valdez Quinto CAP 13342
JEFE DE PROYECTO:	Arq. Edwin Valdez Quinto CAP 13342	Arq. Nicolas Quinones Riveros CAP 13723	Arq. Armando Richard Corina Mendoza CAP 10319
ESPECIALISTA EN ARQUITECTURA Y DISEÑO:	Arq. Edwin Valdez Quinto CAP 13342	Arq. Nicolas Quinones Riveros CAP 13723	Arq. Armando Richard Corina Mendoza CAP 10319
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS:	Ing. Oscar Orlando Maldonado Salaviera CIP 60189	Ing. Oscar Orlando Maldonado Salaviera CIP 60189	Ing. Oscar Orlando Maldonado Salaviera CIP 60189
ESPECIALISTA EN INST. ELECTRICAS:	Ing. Ruben Vicente Lazo Blacoe CIP 96815	Ing. Ruben Vicente Lazo Blacoe CIP 96815	Ing. Ruben Vicente Lazo Blacoe CIP 96815
ESPECIALISTA EN INST. SANITARIAS E HIDRAULICAS:	Ing. Francisco Quirque Carita CIP 97450	Ing. Francisco Quirque Carita CIP 97450	Ing. Francisco Quirque Carita CIP 97450
ESPECIALISTA EN IMPACTO AMBIENTAL:	Ing. Alejandra Kibuts Agui Ortiz CIP 66488	Ing. Alejandra Kibuts Agui Ortiz CIP 66488	Ing. Briget Del Pilar Gutierrez Revollo CIP 150234
PROFESIONALES ASISTENTES:			



- 1) DEMOLE TABIQUERIA Y SOBRECIMENTOS SEGUN SEA EL CASO
- 2) PICAR RECUBRIMIENTO DE VIGAS Y COLUMNAS (0,20m DE ANCHO)
- 3) HACER PERFORACIONES DE DIAMETRO 3/8" Y PROFUNDIDAD 0,15 cm PARA COLOCAR VARILLAS DE 9mm y LONGITUD=0,70 m
- 4) ADHERIR REFUERZO CON "SIKADUR 31" O SIMILAR
- 5) EMPALMAR VARILLAS MALLA #8mm@20m
- 6) APLICAR SIKADUR 32 O SIMILAR EN TODAS LAS SUPERFICIES DE CONTACTO ENTRE CONCRETO NUEVO Y ANTIGUO
- 7) COLOCAR CONCRETO DE PLACA E=0,25m USANDO ADITIVO REDUCTOR DE FRAGUA COMO SIKA INTRAPLAST

REFORZAMIENTO TIPICO DE PLACAS
Escala 1/25

NOMBRE DE PLANO:
INFRAESTRUCTURA SECUNDARIA PABELLON "A" ESTRUCTURAS

CARACTERISTICA:
PERFIL DE ESCAVACION DE ZAPATAS DEL PABELLON "A" EJE 1 - 1

JEFE DE PROYECTO FIRMA Y SELLO:

ARQUITECTURA

ESPECIALIDAD:

EVALUADOR (ES):

FECHA: FEBRERO - 2016

UBICACION:
Distrito : HUANCAYO
Provincia : HUANCAYO
Region : JUNIN

ESCALA: INDICADA

CODIGO DE PLANO:
PAB "A" - EST. - 002

V8:

ESTUDIO A NIVEL DE EXPEDIENTE TECNICO

PROYECTO:
 RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA EMBLEMÁTICA SANTA ISABEL, DISTRITO HUANCAYO, PROVINCIA HUANCAYO - DEPARTAMENTO JUNIN
 S N I P N° 145694

- DISEÑO:**
 Arq. Edwin Valdez Quinto CAP 13342
 Arq. Nicolas Quinonez Riveros CAP 13723
JEFE DE PROYECTO:
 Arq. Edwin Valdez Quinto CAP 13342
ESPECIALISTA EN ARQUITECTURA Y DISEÑO:
 Arq. Nicolas Quinonez Riveros CAP 13723
 Arq. Armando Ricardo Cordova Mendoza CAP 10319
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS:
 Ing. Oscar Orlando Maldonado Salavterra CIP 60189
ESPECIALISTA EN INST. ELECTRICAS
 Ing. Ruben Vicente Lazo Blancas CIP 98815
ESPECIALISTA EN INST. SANITARIAS E HIDRAULICAS
 Ing. Francisco Quina Carlos CIP 97450
ESPECIALISTA EN IMPACTO AMBIENTAL
 Ing. Alejandrina Kibute Agui Ortiz CIP 66488
 Ing. Briget Del Pilar Gudierrez Revolo CIP 150234
PROFESIONALES ASISTENTES:

NOMBRE DE PLANO:
INFRAESTRUCTURA PRIMARIA PABELLON "A" ESTRUCTURAS
 CARACTERISTICA:
PERFIL DE ESCAVACION DE ZAPATAS DEL PABELLON "A" EJE 1 - 1

JEFE DE PROYECTO FIRMA Y SELLO:

ARQUITECTURA

ESPECIALIDAD:

EVALUADOR (ES)

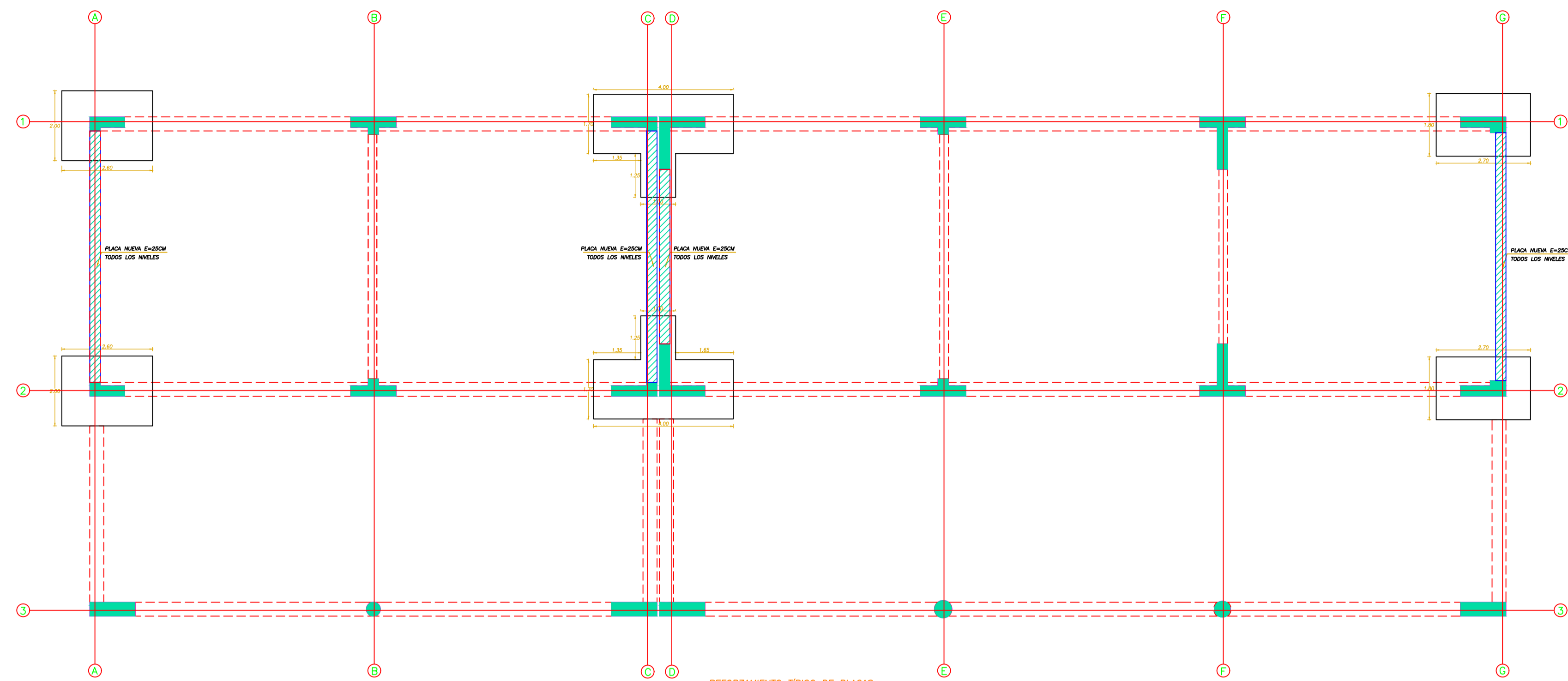
FECHA: FEBRERO - 2016

UBICACION:
 Distrito : HUANCAYO
 Provincia : HUANCAYO
 Region : JUNIN

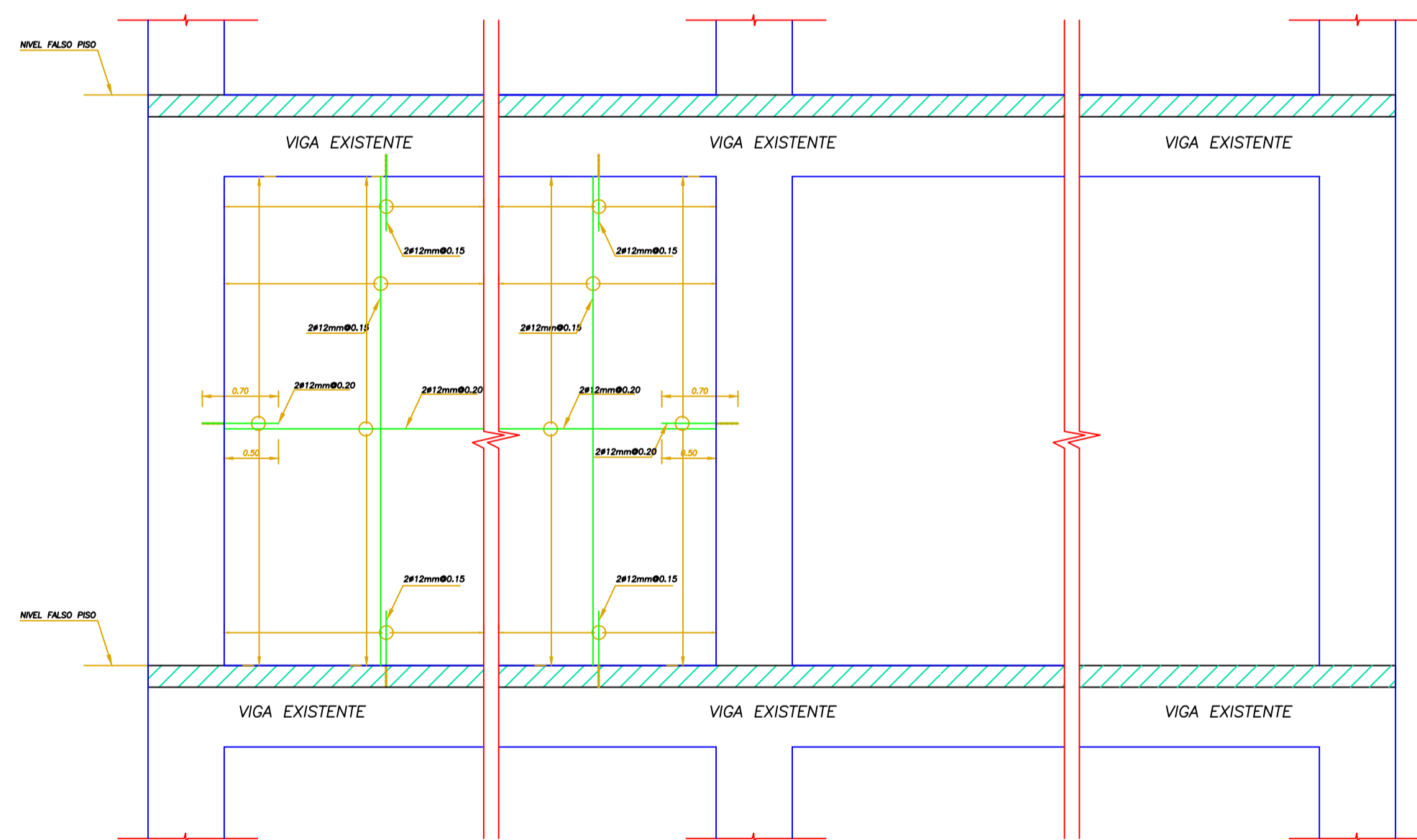
ESCALA: INDICADA

CODIGO DE PLANO:
PAB "A" - EST. - 003

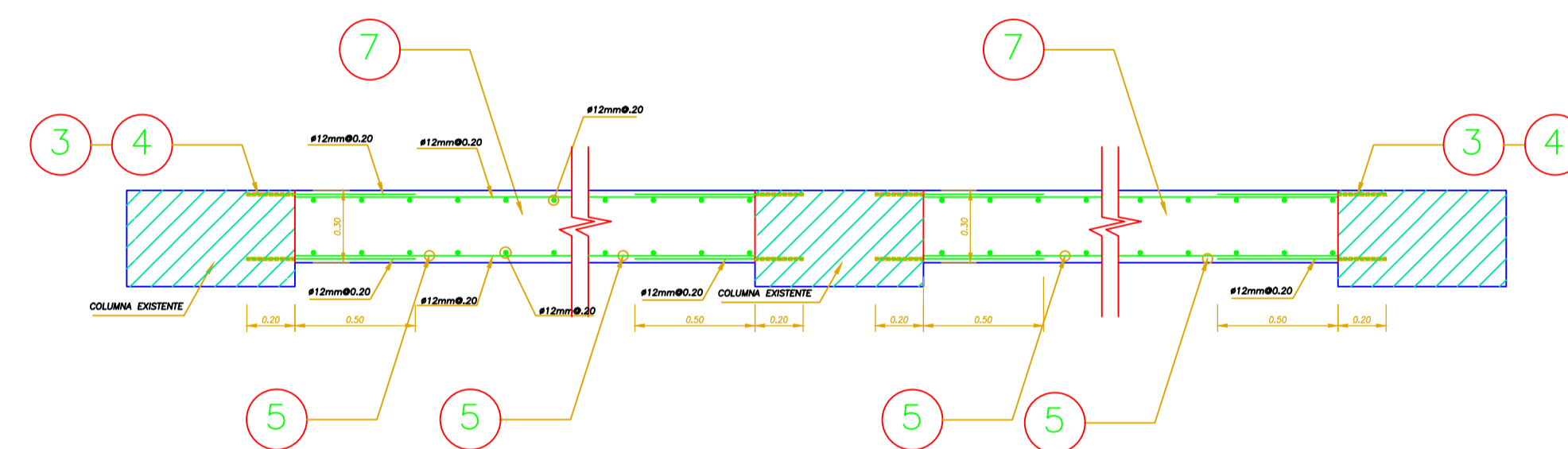
V"B":



REFORMAZAMIENTO TIPICO DE PLACAS
 Escala 1/100



REFORMAZAMIENTO TIPICO DE PLACAS
 Escala 1/25



- 1) DEMOLE TABIQUERIA Y SOBRECIMENTOS SEGUN SEA EL CASO
- 2) PICAR RECUBRIMIENTO DE VIGAS Y COLUMNAS (0.20m DE ANCHO)
- 3) HACER PERFORACIONES DE DIAMETRO #3/8" Y PROFUNDIDAD 0.15 cm PARA COLOCAR VARILLAS DE 7mm y LONGITUD=0.70 m)
- 4) ADHERIR REFUERZO CON "SIKADUR 31" O SIMILAR
- 5) EMPALMAR VARILLAS MALLA #8mm@0.20m
- 6) APLICAR SIKADUR 32 O SIMILAR EN TODAS LAS SUPERFICIES DE CONTACTO ENTRE CONCRETO NUEVO Y ANTIGUO
- 7) COLOCAR CONCRETO DE PLACA E=0.25m USANDO ADITIVO REDUCTOR DE FRAGUA COMO SIKA INTRAPLAST

REFORMAZAMIENTO TIPICO DE PLACAS
 Escala 1/25

ESTUDIO A NIVEL DE EXPEDIENTE TECNICO

PROYECTO:

RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA EMBLEMÁTICA SANTA ISABEL, DISTRITO HUANCAYO, PROVINCIA HUANCAYO - DEPARTAMENTO JUNIN
S NIP N° 145694

DISEÑO:
Arq. Edwin Valdez Quinto CAP 13342
Arq. Nicolas Quinonez Riveros CAP 13723

JEFE DE PROYECTO:
Arq. Edwin Valdez Quinto CAP 13342

ESPECIALISTA EN ARQUITECTURA Y DISEÑO:
Arq. Nicolas Quinonez Riveros CAP 13723
Arq. Armando Richard Cordova Mendoza CAP 10519

ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS:
Ing. Oscar Orlando Maldonado Salaviera CIP 80189

ESPECIALISTA EN INST. ELECTRICAS:
Ing. Ruben Vicente Laso Blancas CIP 96815

ESPECIALISTA EN INST. SANITARIAS E HIDRAULICAS:
Ing. Francisco Quante Carlos CIP 97450

ESPECIALISTA EN IMPACTO AMBIENTAL:
Ing. Alejandrina Kibuts Agui Ortiz CIP 66488
Ing. Briget Del Pilar Gutierrez Revoto CIP 150234

PROFESIONALES ASISTENTES:

NOMBRE DE PLANO:
INFRAESTRUCTURA SECUNDARIA PABELLON "A" ESTRUCTURAS

CARACTERISTICA:
PERFIL DE ESCAVACION DE ZAPATAS DEL PABELLON "A" EJE B - B, E - E, F - F, I - I.

JEFE DE PROYECTO FIRMA Y SELLO:

ARQUITECTURA

ESPECIALIDAD:

EVALUADOR (ES)

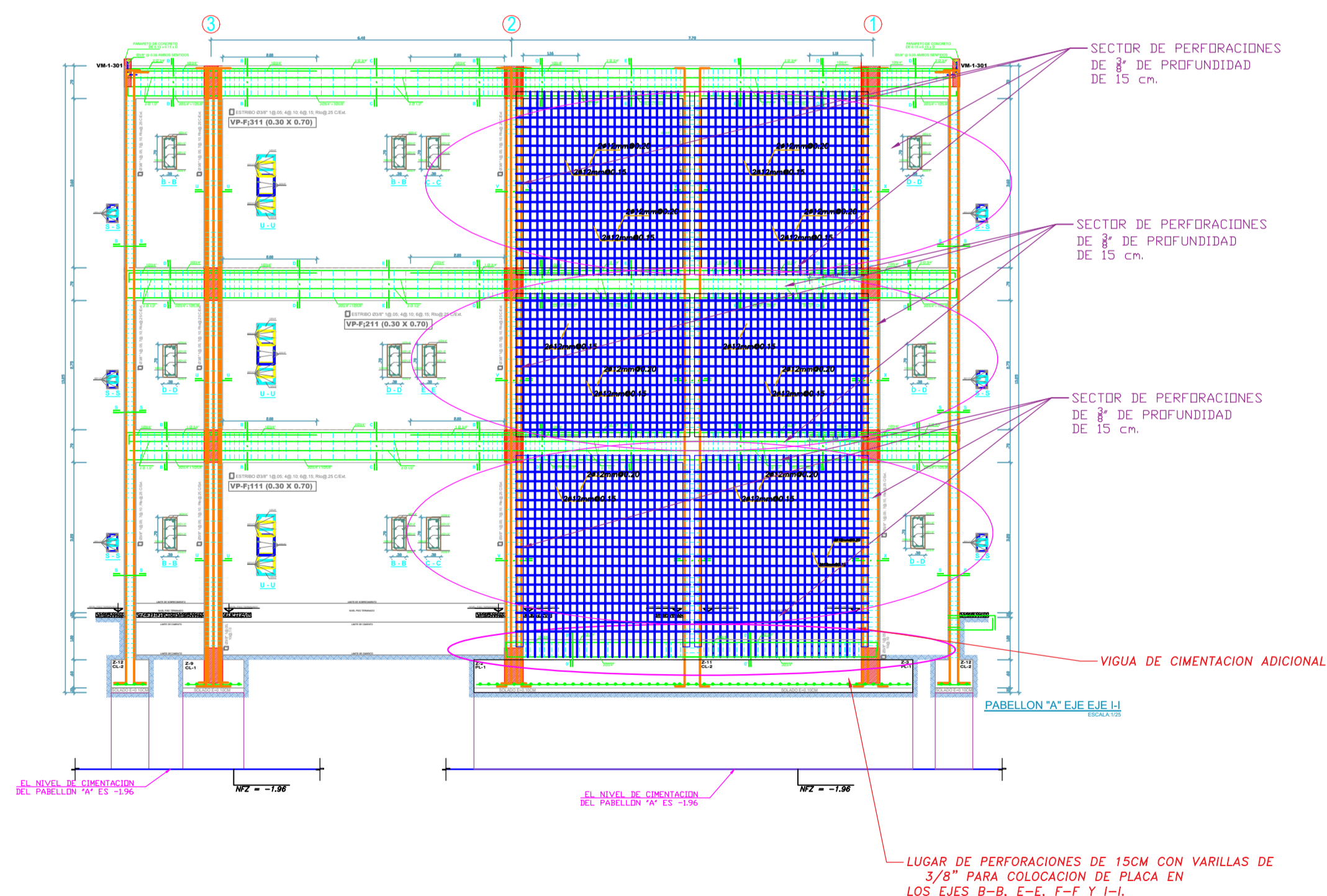
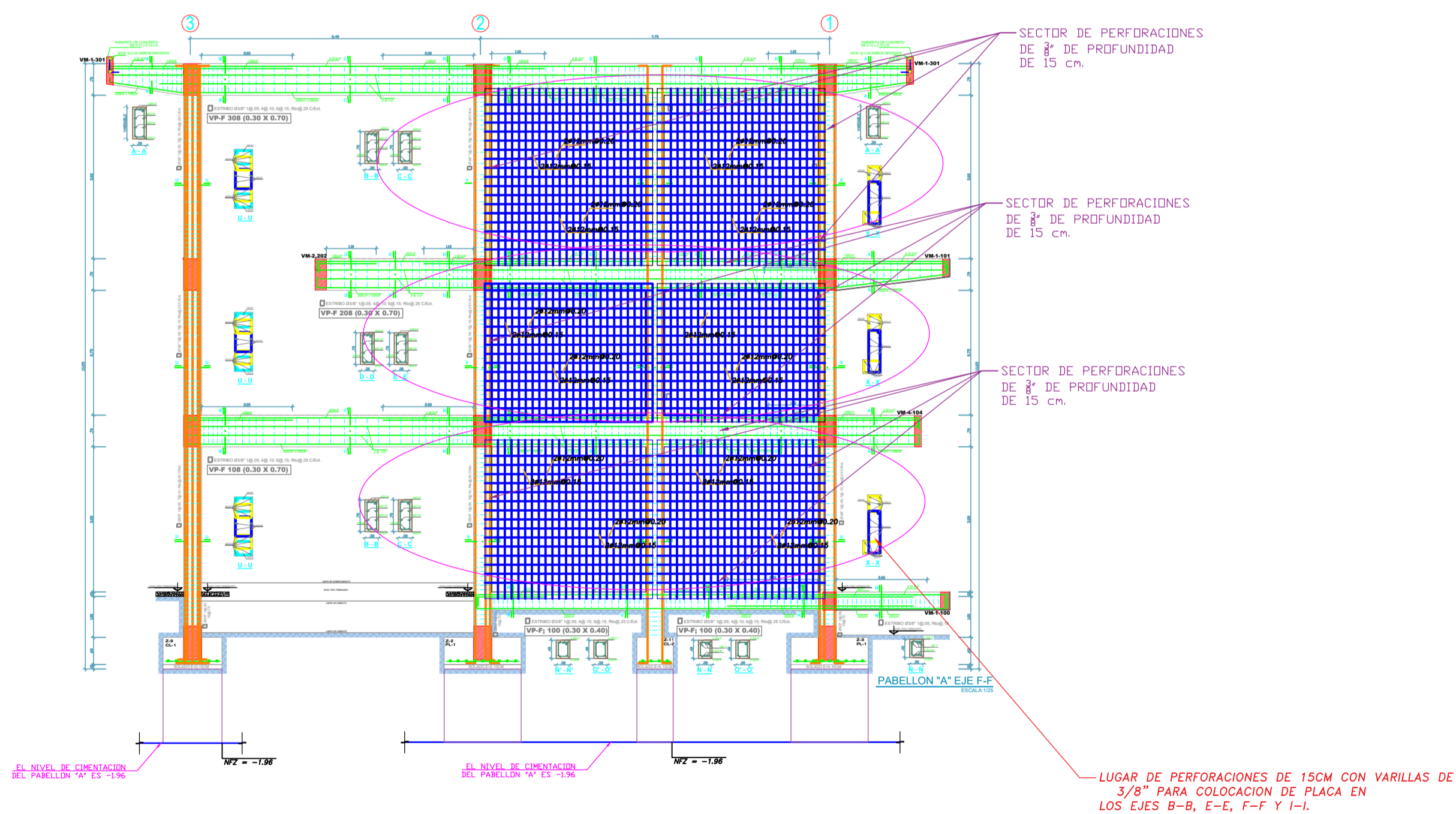
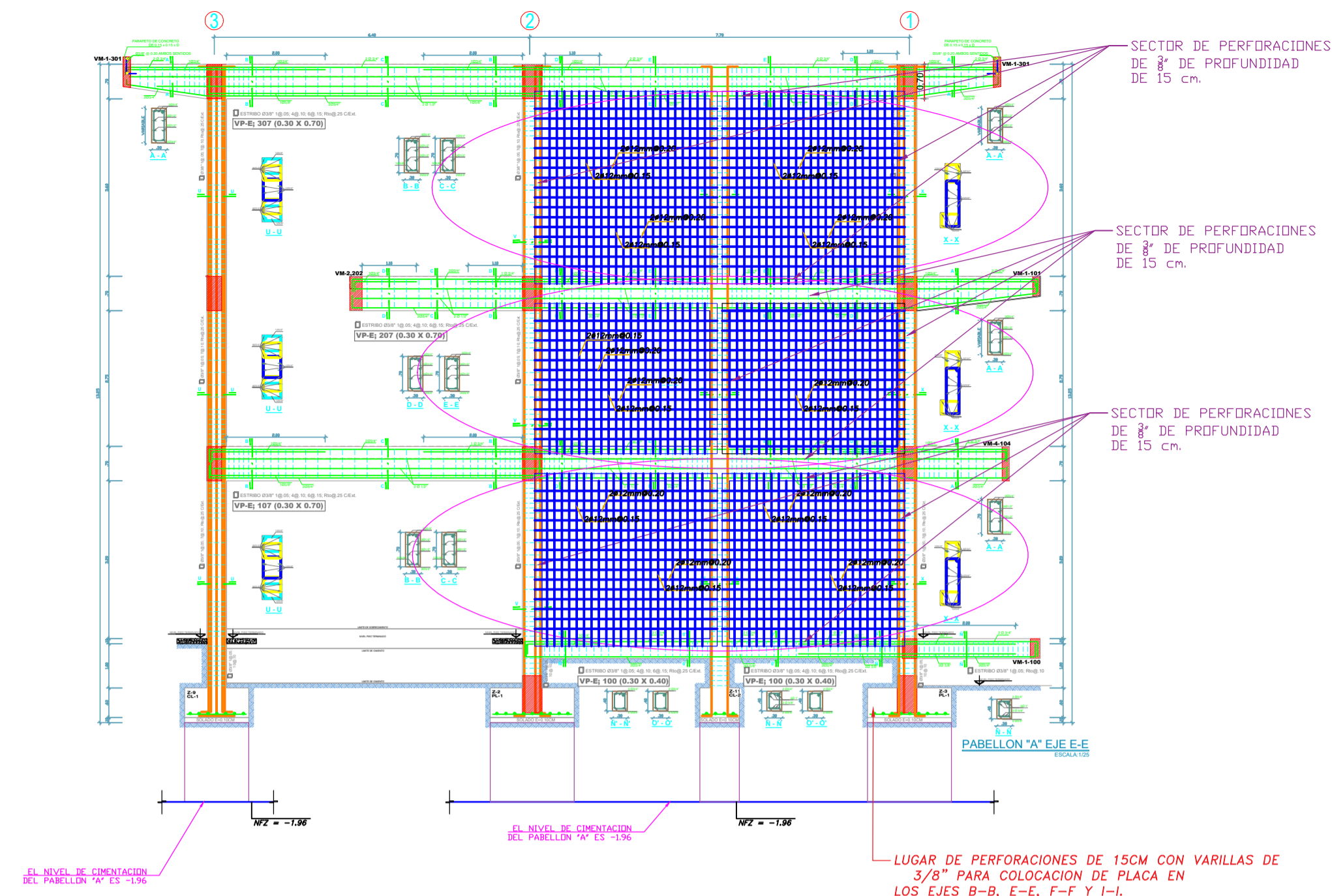
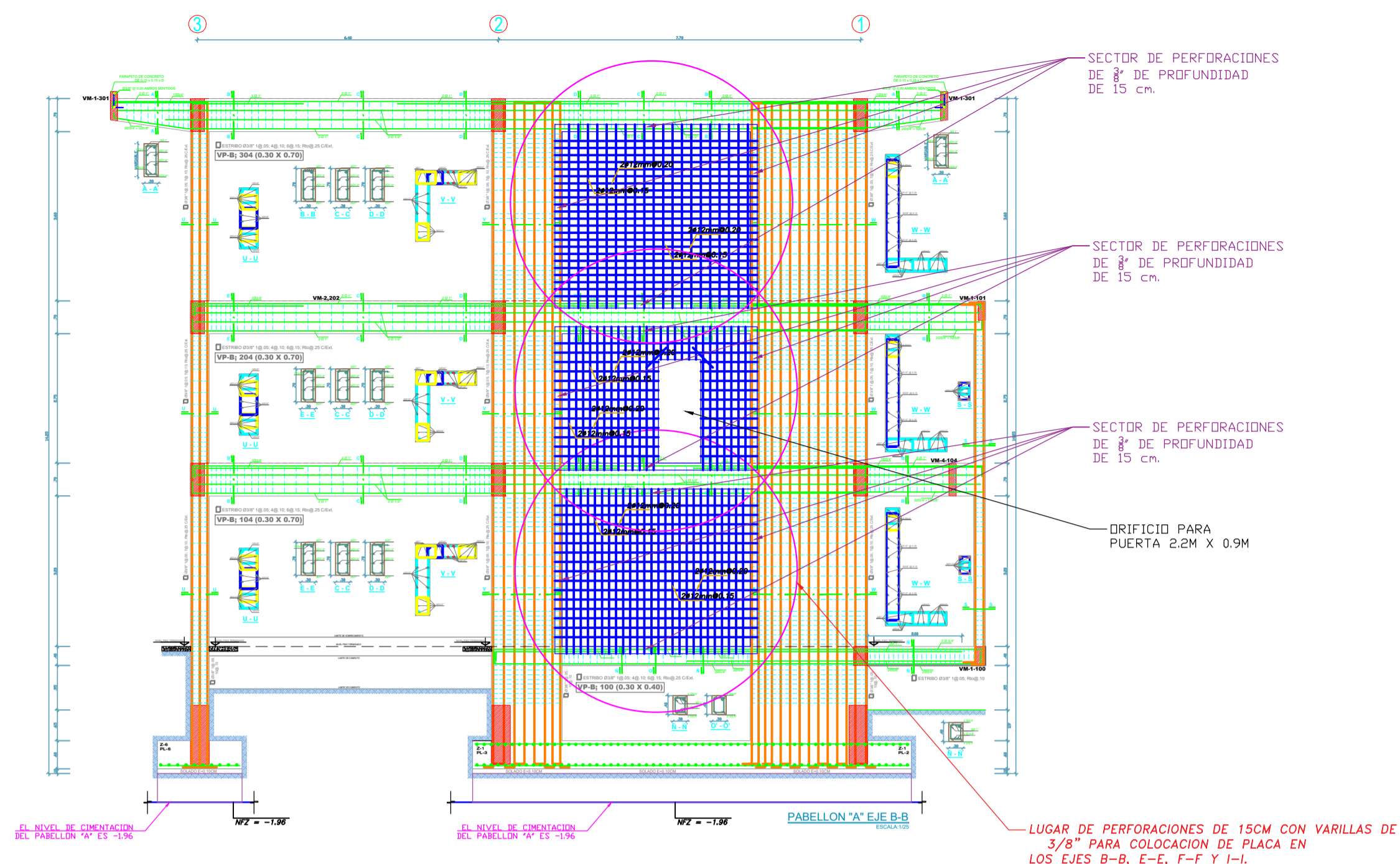
FECHA: FEBRERO - 2016

UBICACION:
Distrito : HUANCAYO
Provincia : HUANCAYO
Region : JUNIN

ESCALA: 1/100

CODIGO DE PLANO:
PAB "A" - EST. - 004

V/B:



ESTUDIO A NIVEL DE EXPEDIENTE TECNICO

PROYECTO:

RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA EMBLEMÁTICA SANTA ISABEL, DISTRITO HUANCAYO, PROVINCIA HUANCAYO - DEPARTAMENTO JUNIN
S N I P N° 145694

DISEÑO:
Arq. Edwin Valdez Quinto CAP 13342
Arq. Nicolas Quiroz Riveros CAP 13723

JEFE DE PROYECTO:
Arq. Edwin Valdez Quinto CAP 13342

ESPECIALISTA EN ARQUITECTURA Y DISEÑO:
Arq. Nicolas Quiroz Riveros CAP 13723
Arq. Armando Richard Cordova Mendoza CAP 10519

ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS:
Ing. Oscar Orlando Maldonado Salaviera CIP 60189

ESPECIALISTA EN INST. ELECTRICAS:
Ing. Ruben Vicente Lazo Blancas CIP 96815

ESPECIALISTA EN INST. SANITARIAS E HIDRAULICAS:
Ing. Francisco Quinte Carlos CIP 97450

ESPECIALISTA EN IMPACTO AMBIENTAL:
Ing. Alejandrina Kibuts Agui Ortiz CIP 66488
Ing. Birget Del Pilar Gutierrez Revoto CIP 150234

PROFESIONALES ASISTENTES:

NOMBRE DE PLANO:
**INFRAESTRUCTURA PRIMARIA
PABELLON "A"
ESTRUCTURAS**

CARACTERISTICA:
PERFIL DE ESCAVACION DE ZAPATAS DEL PABELLON "A" EJE A - A, C - C, D - D, G - G.

JEFE DE PROYECTO FIRMA Y SELLO:

ARQUITECTURA

ESPECIALIDAD:

EVALUADOR (ES)

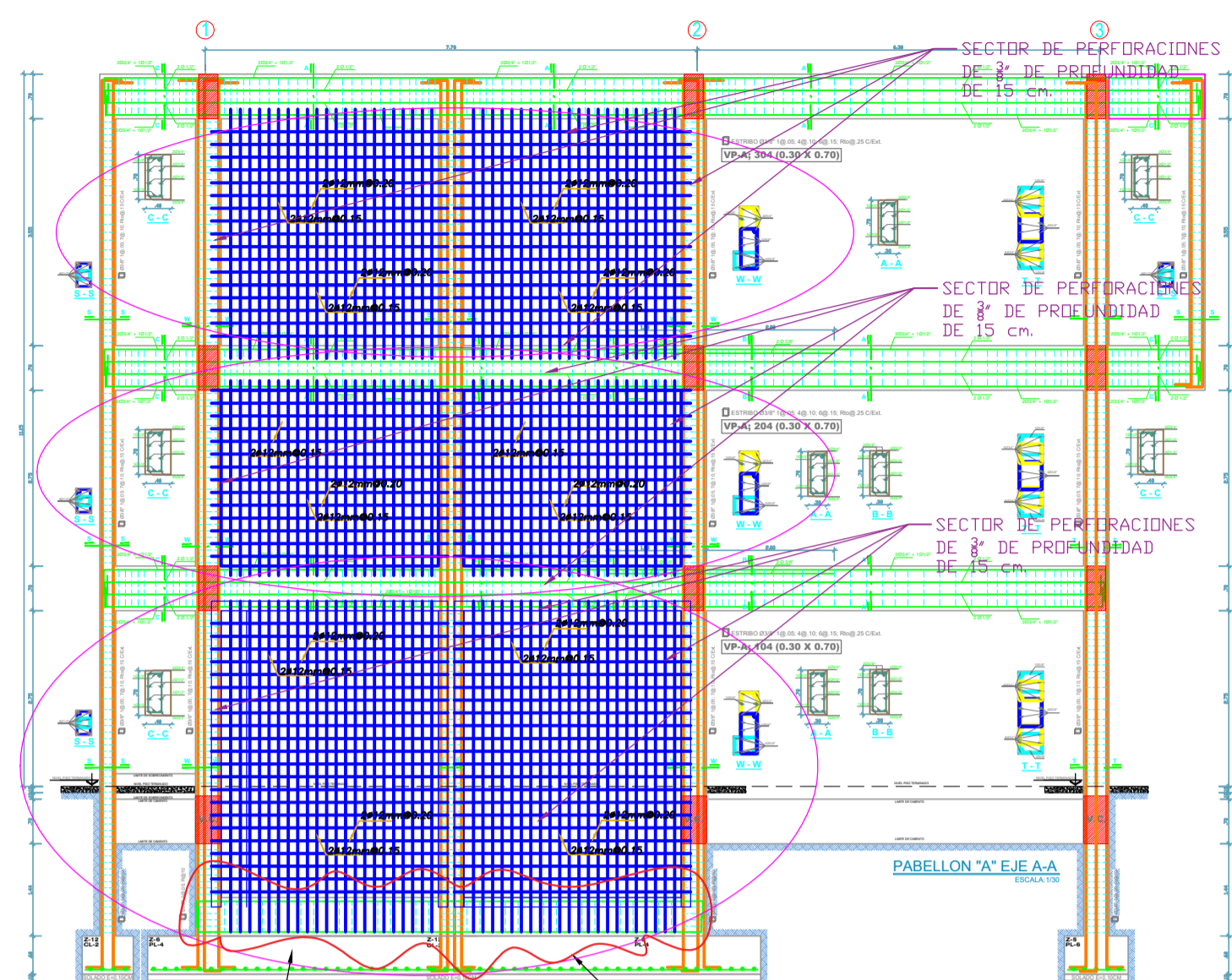
FECHA: FEBRERO - 2016

UBICACION:
Distrito : HUANCAYO
Provincia : HUANCAYO
Region : JUNIN

ESCALA: 1/100

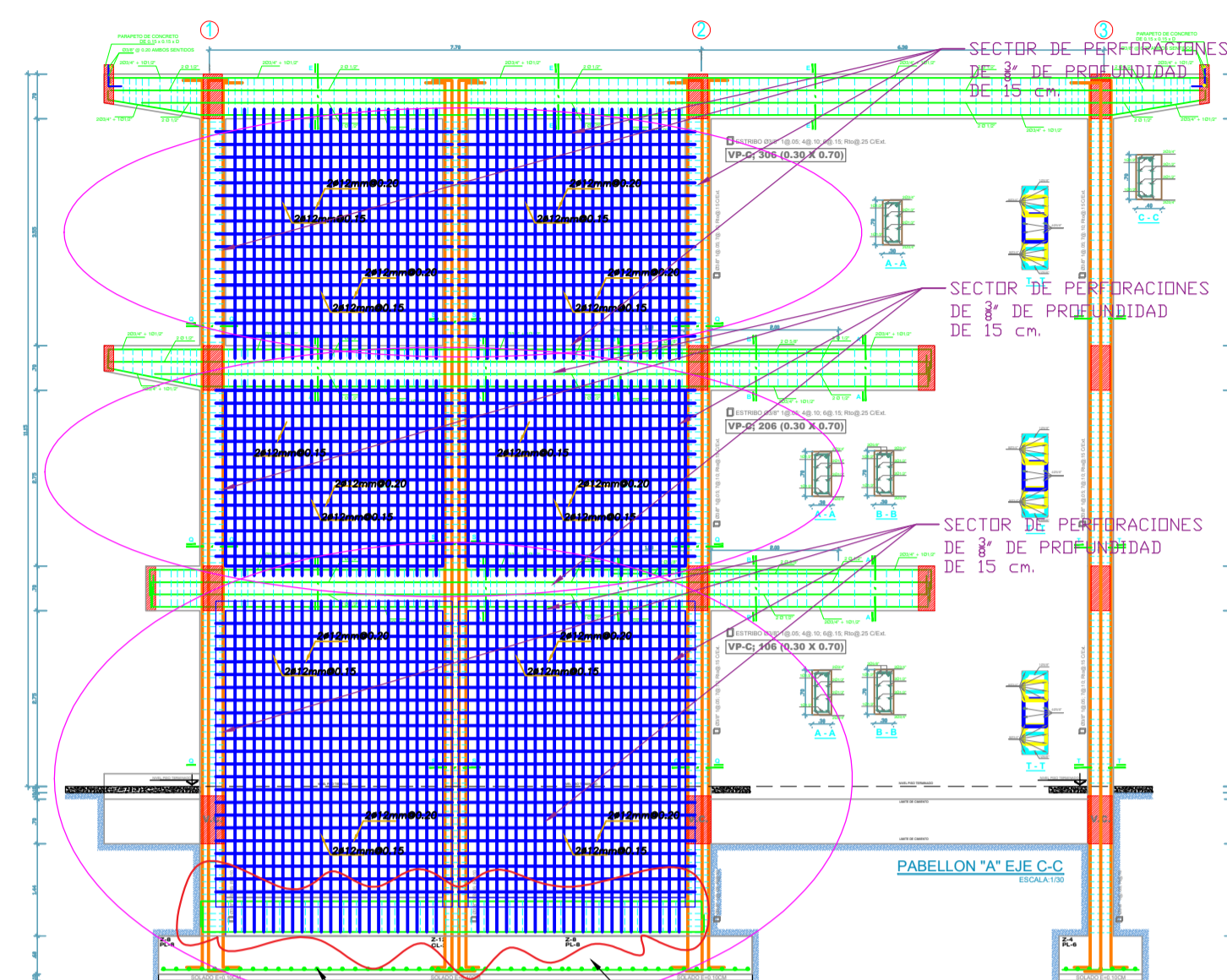
CODIGO DE PLANO:
PAB "A" - EST. - 005

V/B:



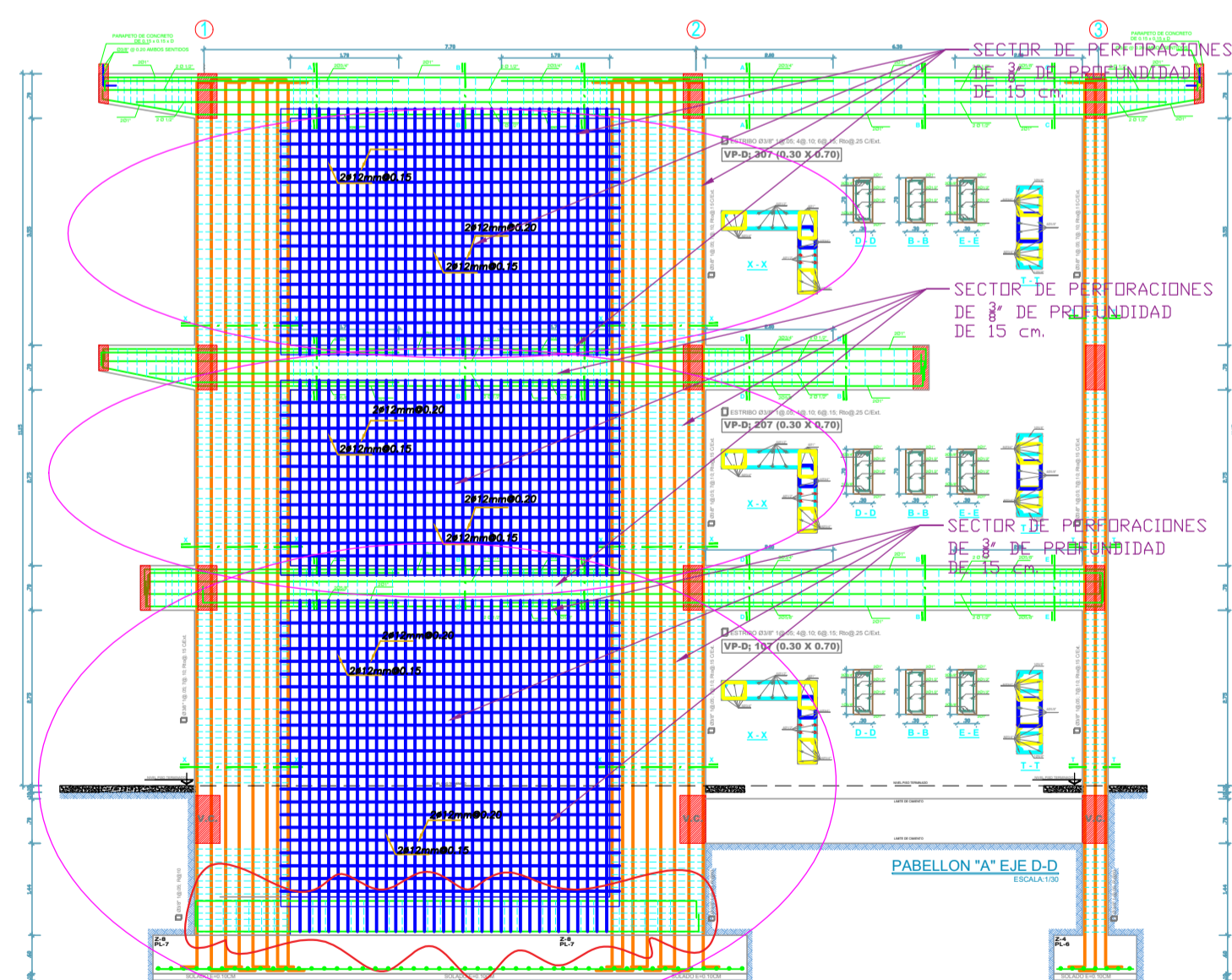
UBICACION DE ZAPATA DE CIMENTACION DE PLACA RIGIDIZADORA

UBICACION DE ZAPATA DE CIMENTACION DE PLACA RIGIDIZADORA

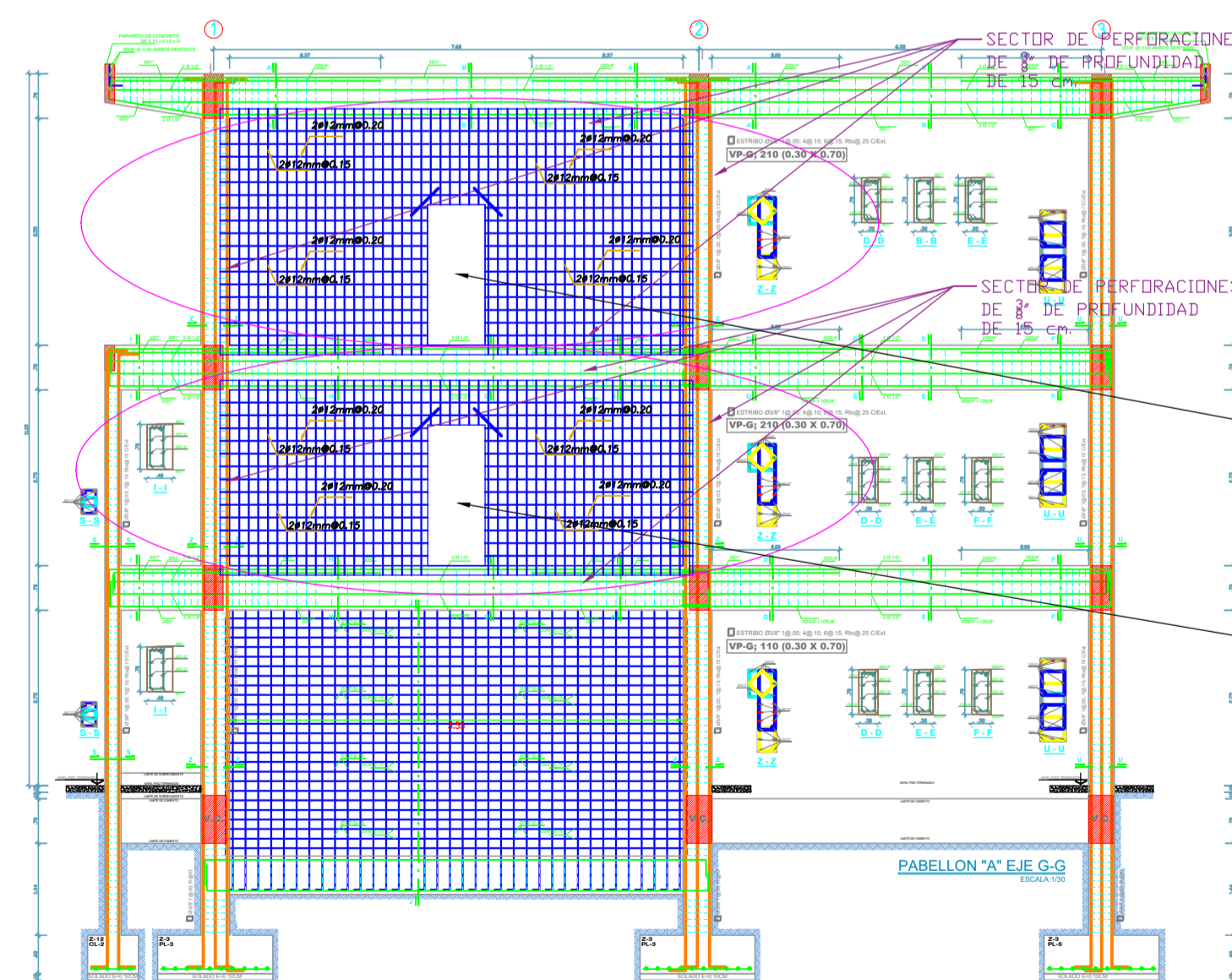


UBICACION DE ZAPATA DE CIMENTACION DE PLACA RIGIDIZADORA

UBICACION DE ZAPATA DE CIMENTACION DE PLACA RIGIDIZADORA



UBICACION DE ZAPATA DE CIMENTACION DE PLACA RIGIDIZADORA



ORIFICIO PARA PUERTA 2.2M X 0.9M

ORIFICIO PARA PUERTA 2.2M X 0.9M

ESTUDIO A NIVEL DE EXPEDIENTE TECNICO

PROYECTO:

RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA EMBLEMÁTICA SANTA ISABEL, DISTRITO HUANCAYO, PROVINCIA HUANCAYO - DEPARTAMENTO JUNIN
SNIP N° 145694

DISEÑO:
Arq. Edwin Valdez Quinto CAP 13342
Arq. Nicolas Quinonez Riveros CAP 13723

JEFE DE PROYECTO:
Arq. Edwin Valdez Quinto CAP 13342

ESPECIALISTA EN ARQUITECTURA Y DISEÑO:
Arq. Nicolas Quinonez Riveros CAP 13723
Arq. Armando Richard Cordova Mendoza CAP 10319

ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS:
Ing. Oscar Orlando Maldonado Salaviera CIP 60189

ESPECIALISTA EN INST. ELECTRICAS:
Ing. Ruben Vicente Lazo Blancas CIP 98815

ESPECIALISTA EN INST. SANITARIAS E HIDRAULICAS:
Ing. Francisco Quiroga Carlos CIP 97450

ESPECIALISTA EN IMPACTO AMBIENTAL:
Ing. Alejandra Kibuts Agui Ortiz CIP 66488
Ing. Birgit Del Pilar Gutierrez Revollo CIP 150234

PROFESIONALES ASISTENTES:

NOMBRE DE PLANO:
INFRAESTRUCTURA SECUNDARIA
PABELLON "A"
ESTRUCTURAS

CARACTERÍSTICA:
ANCLAJE DE COLUMNAS EN ZAPATAS DEL PABELLON "A"
EJE 1-1,2-2,3-3

JEFE DE PROYECTO FIRMA Y SELLO:

ARQUITECTURA

ESPECIALIDAD:

EVALUADOR (ES)

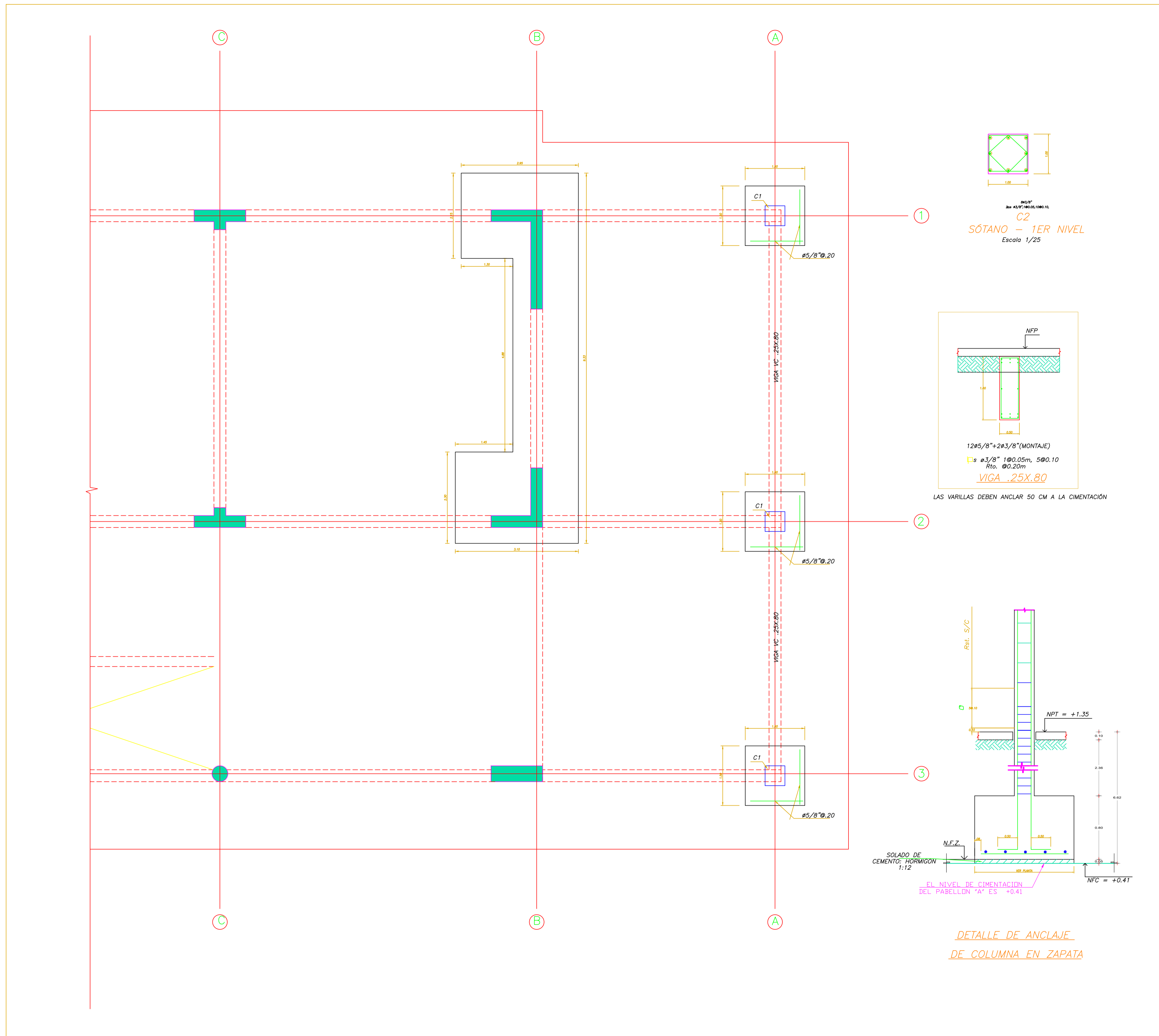
FECHA:
FEBRERO - 2016

UBICACION:
Distrito : HUANCAYO
Provincia : HUANCAYO
Region : JUNIN

ESCALA:
1/50

CODIGO DE PLANO:
PAB "A" - EST. - 006

V/B:



REFORZAMIENTO TÍPICO DE VOLADO CON PLACAS
Escala 1/50

