



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño estructural del mercado municipal del centro poblado de
Barro Negro-Distrito de Usquil, 2021.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTORES:

Atoche Chayguaque, Juan Ramón (ORCID: 0000-0002-2844-1831)

Ordonio Horna, Alvin Yoam (ORCID: 0000-0001-9183-5510)

ASESORES:

Mg. Ing. Villar Quiroz, Josualdo Carlos (ORCID: 0000-0003-3392-9580)

Mg. Ing. Cerna Rondón, Luis Aníbal (ORCID: 0000-0001-7643-7848)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Construcción Sostenible
Diseño Sísmico y Estructural

TRUJILLO-PERÚ

2021

Dedicatoria

En primer lugar, a Dios porque en mis tiempos más adversos me dio fuerza y sabiduría para saber afrontar los obstáculos y salir adelante, mis logros dependen de él, y porque sus propósitos son perfectos, me permitió estudiar y terminar de manera satisfactoria la carrera que elegí.

A Domitila Horna Aguilar, mi adorada madre, porque nunca habrá manera de devolverle tanto amor, cariño y apoyo que me ha brindado desde el inicio de mi existencia. A ella, por ser mi ejemplo, mi guía, mi fortaleza, mi incondicional, mi razón de ser y mi amor invaluable.

A Santos Ordonio Roldan, mi preciado padre, que desde el cielo me cuida y me guía para andar por el camino correcto, por velar por el cumplimiento de mis objetivos porque sé que también son su orgullo. A él, por ser mi ejemplo, mi soporte y mi alegría durante el tiempo que pudimos compartir.

A mis hermanos y hermanas, por sus consejos, confianza, amor, comprensión e incondicional apoyo que me brindan día a día para lograr mis metas, siendo su único objetivo verme crecer y formarme de la mejor manera, como profesional y como persona.

A mis amigos, a los que estuvieron y los que están, por brindarme su apoyo incondicional en las duras pruebas de este sendero llamado vida y en las diferentes etapas de mi formación académica, por ayudarme a levantar de mis tropiezos, enseñarme a aprender de mis errores y por compartir conmigo momentos importantes en mi vida.

Ordonio Horna, Alvin Yoam

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien.

A mis hermanos porque siempre he contado con ellos para todo, gracias a la confianza que siempre nos hemos tenido, por el apoyo y la amistad.

Atoche Chayguaque, Juan Ramón

Agradecimiento

Agradezco a Dios por la vida y la salud, él siempre fue mi fortaleza, mi guía en mis tiempos más difíciles que me ha tocado vivir en todas las etapas de mi formación académica y por permitirme avanzar satisfactoriamente en cada momento de mi desarrollo personal y profesional.

A mis compañeros, amigos y docentes con los que he tenido la oportunidad de compartir espacios de alegría y conocimiento a lo largo de mi carrera en la Universidad, porque gracias a ellos me forme con una educación de calidad para ser un buen profesional.

Mi más profundo y sincero agradecimiento a toda mi familia a mis primos, a mis tíos y especialmente a mis hermanos que siempre creyeron en mí y por siempre impulsarme a salir adelante.

Ordonio Horna, Alvin Yoam

A dios por haberme acompañado y guiado en mis estudios, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

A mis padres por haberme apoyarme en todo momento, por los valores inculcados y por haberme dado la oportunidad de tener educación en el transcurso de mi vida.

A mis hermanos por apoyarme en los momentos de necesidad y a todos ellos por llenar mi vida de grandes momentos que hemos compartido.

Atoche Chayguaque, Juan Ramón

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iv
Índice de contenidos	v
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	ix
Índice de ecuaciones	xiii
Resumen.....	xiv
Abstract.....	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	13
III. METODOLOGÍA	53
3.1. Tipo, enfoque y diseño de investigación	53
3.2. Variables y operacionalización	55
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.	56
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos y validez.	56
3.5. Procedimiento	61
3.6. Métodos de análisis de datos	66
3.7. Aspectos éticos	67
3.8. Desarrollo del proyecto de investigación	68
IV. RESULTADOS	135
V. DISCUSIÓN	163
VI. CONCLUSIONES	168
VII. RECOMENDACIONES	170
REFERENCIAS	171
ANEXOS.....	179

Índice de tablas

Tabla 1. Peralte según luz libre	25
Tabla 2. Peralte según luz libre	26
Tabla 3. Peralte de losa según luz libre	26
Tabla 4. Ecuación general por resistencia	46
Tabla 5. combinaciones de carga	46
Tabla 6. Factores de reducción	47
Tabla 7. Cuantía para diseño por flexión	48
Tabla 8. Refuerzo transversal	52
Tabla 9. Esquema del diseño transversal	54
Tabla 10. Clasificación de las variables	55
Tabla 11. Instrumentos y validaciones	59
Tabla 12. Ambientes del bloque "A"	71
Tabla 13. Ambientes del bloque "C"	71
Tabla 14. Ambientes del bloque "B"	72
Tabla 15. Ambientes del bloque "D"	73
Tabla 16. Columnas por bloque	74
Tabla 17. Vigas por bloque.....	79
Tabla 18. Losa aligerada por bloque	83
Tabla 19. Parámetros sísmicos	84
Tabla 20. Cortante basal por bloque	84
Tabla 21. Longitud de placa por bloque	85
Tabla 22. Predimensionamiento escalera típica	85
Tabla 23. Cargas del bloque "A"	87
Tabla 24. Cargas del bloque "B" y "D".....	88
Tabla 25. Cargas del bloque "C"	88
Tabla 26. Espectro de Pseudoaceleraciones del bloque "B"	99
Tabla 27. Metrado cargo losa aligerada	106
Tabla 28. viga 0.25x0.40	109
Tabla 29. Separación de estribos	114
Tabla 30. Diseño de columna C1	115
Tabla 31. Cargas axiales, cortantes y momentos en columna C1.....	115
Tabla 32. Combinaciones de diseño en columna C1	116

Tabla 33. Combinaciones de diseño en columna C1	116
Tabla 34. Pn, Mn para diagrama de interacción C1	116
Tabla 35. Fuerzas internas de la placa PL - 01 - Bloque B - Etabs	122
Tabla 36. Combinaciones de diseño placa PL – 01 – Bloque B	122
Tabla 37. Pn y M3 para diagrama de interacción – PL – 01 – Bloque B – Etabs.	122
Tabla 38. Pn y M2 para diagrama de interacción – PL – 01 – Bloque B – Etabs.	123
Tabla 39. Datos del análisis estructural	125
Tabla 40. <i>Cortante ultimo de diseño, según artículo 21.9.5.3 E.060</i>	125
Tabla 41. <i>Verificación de cortante nominal, según numeral 11.10.5 E.060</i>	126
Tabla 42. Refuerzo horizontal, según artículo 21.9.4.3 E.060	127
Tabla 43. Combinaciones de carga	128
Tabla 44. Predimensionamiento para zapatas	129
Tabla 45. Metrado de cargas escalera	132
Tabla 46. Coordenadas del terreno	135
Tabla 47. Ficha resumen del EMS.	138
Tabla 48. Áreas y alturas de ambientes bloque "A"	144
Tabla 49. Áreas y alturas de ambientes bloque "B"	144
Tabla 50. Áreas y alturas de ambientes bloque "C"	145
Tabla 51. Áreas y alturas de ambientes bloque "D"	146
Tabla 52. Dimensiones de elementos estructurales por bloque	147
Tabla 53. Cargas por bloque	147
Tabla 54. Modos, Periodos y Masa participativa	148
Tabla 55. Modos, Periodos y Masa participativa	148
Tabla 56. Modos, Periodos y Masa participativa	149
Tabla 57. <i>Derivas del bloque "A"</i>	150
Tabla 58. <i>Derivas del bloque "B" = bloque "D"</i>	150
Tabla 59. <i>Derivas del bloque "C"</i>	150
Tabla 60. Tipo de sistema estructural por bloque	151
Tabla 61. Secciones y refuerzo en vigas por bloque	157
Tabla 62. Secciones y refuerzo en columnas y placas	158
Tabla 63. Matriz de operacionalización de variables	181

Tabla 64. Matriz de indicadores de variables	183
--	-----

Índice de figuras

Figura 1. Ancho de puertas	22
Figura 2. Dimensiones para acceso de vehículos.....	22
Figura 3. Áreas libres para servicios higiénicos para discapacitados	23
Figura 4. Detalle de losa aligerada.....	25
Figura 5. Metrado de cargas	29
Figura 6. Cargas mínimas repartidas	30
Figura 7. Zonas sísmicas	32
Figura 8. Valores de "Z" según la zona.....	32
Figura 9. Clasificación de perfiles de suelo.....	33
Figura 10. Factor de suelo "S" en función de "Z"	33
Figura 11. Periodos "Tp y TL" en función "Sn"	33
Figura 12. Categorías de las edificaciones y factor de uso "U"	35
Figura 13. Sistemas estructurales.....	36
Figura 14. Irregularidad en planta	37
Figura 15. Irregularidad Vertical.....	37
Figura 16. Irregularidad estructural en altura	38
Figura 17. Irregularidad estructural en planta	39
Figura 18. Categoría y regularidad de las edificaciones	40
Figura 19. Factores para el análisis sísmico	41
Figura 20. Límites para la distorsión de entre piso.....	44
Figura 21. Relación de la cortante Vs	50
Figura 22. Diagrama de interacción de columna.....	51
Figura 23. Diagrama del diseño de investigación.....	53
Figura 24. Procedimiento	61
Figura 25. Diagrama de interacción	66
Figura 26. Gráfico lineal de derivas.....	67
Figura 27. Plano curvas de nivel	69
Figura 28. Áreas tributarias bloque "A"	77
Figura 29. Áreas tributarias bloque "B" y "D"	79

Figura 30. Áreas tributarias bloque "C"	81
Figura 31. Luces máximas de vigas bloque "A"	82
Figura 32. Luces máximas de vigas bloque "B" y "D"	85
Figura 33. Luces máximas de vigas bloque "C"	87
Figura 34. Escalera típica para predimensionamiento	90
Figura 35. Asignación del concreto	94
Figura 36. Asignación del acero	94
Figura 37. Modelo 3D - bloque A	95
Figura 38. Modelo 3D - bloque B = bloque D	95
Figura 39. Modelo 3D - bloque C	96
Figura 40. Modelo 3D - escalare típica	96
Figura 41. Modo de vibración 1 - bloque A	97
Figura 42. Modo de vibración 2 - bloque A	97
Figura 43. Modo de vibración 3 - bloque A	98
Figura 44. Modos de vibración 1 - Bloque "B = D"	98
Figura 45. Modo de vibración 2 - Bloque "B=D"	99
Figura 46. Modo de vibración 3 - bloque "B=D"	99
Figura 47. Modo de vibración 1 - bloque C	100
Figura 48. Modo de vibración 2 - bloque C	100
Figura 49. Modo de vibración 3 - bloque C	101
Figura 50. Espectro de pseudoaceleraciones del bloque "B"	104
Figura 51. Derivas del bloque "A"	105
Figura 52. Derivas del bloque "B y D"	105
Figura 53. Derivas del bloque "C"	106
Figura 54. Fuerza cortante actuante en la base del bloque "B"	106
Figura 55. Cortante que absorbe las columnas.....	107
Figura 56. Cortante que absorbe las placas	107
Figura 57. Fuerza cortante actuante en la base del bloque "B"	108
Figura 58. Cortante que absorbe las columnas.....	108
Figura 59. Cortante que absorbe las placas	109
Figura 60. Estados y combinaciones de carga (ton/m)	110
Figura 61. Envolvente de momentos.....	111
Figura 62. Envolvente de cortantes.....	112

Figura 63. Cuantías calculadas en vigas del primer techo, Modulo A.....	114
Figura 64. Cuantías calculadas en vigas del primer techo, Modulo B=D	115
Figura 65. Cuantías calculadas en vigas del primer techo, Modulo C.....	117
Figura 66. Diagrama de envolvente de fuerza cortante critica, Modulo A	118
Figura 67. Columna C1	119
Figura 68. Distribución de acero en columna C1	120
Figura 69. Diagrama de interacción combos SIS X-X.....	124
Figura 70. Diagrama de interacción combos SIS Y- Y	124
Figura 71. Placa PL – 01.....	127
Figura 72. Asignación del acero para la placa PL - 01, bloque B.....	128
Figura 73. Distribución de aceros propuestos	128
Figura 74. Diagrama de interacción - Etabs.....	128
Figura 75. Diagrama de Interacción sismo XX – PL 1.....	130
Figura 76. Diagrama de Interacción sismo YY – PL 1.....	131
Figura 77. Datos exportados del Etabs (tonf, m).....	134
Figura 78. Carga Muerta	135
Figura 79. Carga Viva	136
Figura 80. Cargas actuantes en la cimentación	136
Figura 81. Modelo propuesto en la Cimentación.....	137
Figura 82. Cargas actuantes en la cimentación final.....	137
Figura 83. Distribución de presiones bajo acción de cargas de gravedad	138
Figura 84. Diseño de losa de cimentación – Refuerzo X-X.....	138
Figura 85. Diseño de losa de cimentación – Refuerzo Y-Y.....	139
Figura 86. Modelamiento	140
Figura 87. Deformada	140
Figura 88. Reacciones en los apoyos	140
Figura 89. Diagrama de momentos.....	141
Figura 90. Diagrama de fuerzas cortantes	141
Figura 91. Delimitación del terreno	143
Figura 92. Elevación principal	155
Figura 93. Diseño losa aligerada – Bloque B=D	168
Figura 94. Detalles en losa aligerada.....	169
Figura 95. Diseño losa aligerada – Bloque A.....	172

Figura 96. Diseño losa aligerada – Bloque C.....	173
Figura 97. Diseño de vigas.....	175
Figura 98. Cimentación bloque B = D	179
Figura 99. Cimentación bloque A.....	180
Figura 100. Cimentación bloque C.....	182
Figura 101. Diseño de escalera	183
Figura 102. Corte general A - A	226
Figura 103. Corte general B - B	227
Figura 104. Arquitectura típica Bloque "A"	230
Figura 105. Arquitectura techado bloque "A"	232
Figura 106. Elevación bloque "A".....	233
Figura 107. Arquitectura típica bloque "B"	235
Figura 108. Arquitectura techado bloque "B"	236
Figura 109. Elevación bloque "B"	237
Figura 110. Arquitectura típica bloque "C"	240
Figura 111. Arquitectura techado bloque "C"	242
Figura 112. Elevación Bloque "C"	243
Figura 113. Arquitectura típica bloque "D"	244
Figura 114. Arquitectura techada bloque "D"	245
Figura 115. Elevación bloque "D".....	245
Figura 116. Escalera típica.....	246
Figura 117. Instrumentos técnicos	250
Figura 118. Terreno designado para la investigación	251
Figura 119. Toma de puntos para delimitar el terreno de estudio	251

Índice de ecuaciones

Ecuación 1. Formula general para peralte de vigas	27
Ecuación 2. Área de columnas centrales	27
Ecuación 3. Área de columnas esquina y excéntrica	28
Ecuación 4. Longitud de placa en X y Y	28
Ecuación 5. Área de Zapatas	29
Ecuación 6. Amplificación sísmica	35
Ecuación 7. Formula general de (R)	37
Ecuación 8. Cortante basal	42
Ecuación 9. Periodo de vibración	42
Ecuación 10. Fuerzas sísmicas por nivel	43
Ecuación 11. Momentos por la excentricidad	44
Ecuación 12. Aceleraciones espectrales	44
Ecuación 13. Diseño por resistencia	46
Ecuación 14. Momento requerido	48
Ecuación 15. Cuantía balanceada	48
Ecuación 16. Cortante requerida	50
Ecuación 17. Cortante que aporta el concreto	50
Ecuación 18. Cortante que aporta el acero transversal	50
Ecuación 19. Cortante de diseño	125

Resumen

La presente investigación se llevó a cabo en el centro poblado de Barro Negro, se determinó el diseño estructural del mercado municipal del centro poblado de Barro Negro - Distrito de Usquil, Se empleó una metodología descriptiva simple a través de la observación directa y el análisis documental, los instrumentos utilizados fueron guías de observación y fichas resumen, el análisis de datos empleado fue la estadística descriptiva, el problema es que en el centro poblado de Barro Negro, no cuenta con un mercado municipal para la adecuada comercialización de productos provocando que las actividades comerciales se realicen de manera informal en las calles ocasionando aglomeración y desorden, el diseño estructural se llevó a cabo en el programa Etabs obteniendo como resultados un sistema estructural combinado, pórticos y muros estructurales, para el diseño se aplicó el método por resistencia última obteniéndose que las resistencias nominales sean mayores a las resistencias últimas, en la cimentación se optó por una platea de cimentación, con un espesor $h=0.50\text{m}$, Se logró que las derivas de la edificación sean menores a 0.007, así mismo que la capacidad de resistencia del acero distribuido en los elementos estructurales sean mayores a la demandada es decir $R_u \leq \phi R_n$.

Palabras claves: Diseño estructural, mercado municipal, Barro Negro.

Abstract

The present investigation was carried out in the town of Barro Negro, the structural design of the municipal market of the town of Barro Negro - District of Usquil was determined. A simple descriptive methodology was used through direct observation and documentary analysis, the instruments used were observation guides and summary sheets, the data analysis used was descriptive statistics. The problem is that the town of Barro Negro does not have a municipal market for the adequate commercialization of products, causing commercial activities to be carried out informally in the streets, causing agglomeration and disorder. the structural design was carried out in the Etabs program, obtaining as results a combined structural system, frames and structural walls, the ultimate strength method was applied for the design, obtaining that the nominal resistances are greater than the ultimate resistances, in the foundation, a foundation slab was chosen, with a thickness $h=0.50\text{m}$. It was achieved that the drifts of the building are less than 0.007, and that the resistance capacity of the steel distributed in the structural elements is greater than the demand $R_u \leq \phi R_n$.

Key words: Structural design, municipal market, Barro Negro.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

La Ingeniería civil es una de las carreras profesionales que está ganando mayor importancia en el mundo laboral, esto debido a las grandes mazas económicas que son destinadas para la realización de proyectos de ingeniería: tales como obras hidráulicas, obras viales y edificaciones, sin embargo, todos los proyectos poseen algo en común, todos son planeados, diseñados y ejecutados para soportar satisfactoriamente las cargas que sean aplicadas según su función. Para que esto pase se debe tener en cuenta, un buen diseño (estructuración), buena calidad de los materiales y procedimientos de construcción; en el caso de edificaciones para la estructuración y diseño se debe tener en cuenta: la simplicidad, simetría, resistencia, rigidez, ductilidad además de uniformidad y continuidad; para garantizar la correcta distribución de cargas, igualdad de rigidez en ambas direcciones, mayor estabilidad, minimizar los efectos torsionales para tener un mejor comportamiento ante un sismo. (Blanco, 1994)

México es un país donde el gran porcentaje de sus edificaciones tienen carencias en el diseño estructural, esto se vio reflejado luego del terremoto ocurrido el 19 de setiembre del 2017 de MW 7.1 en donde se comprobó que una de las principales fallas de edificaciones menores a 10 niveles fue la llamada “planta baja débil” esto debido a que la primera planta era destinada a estacionamientos sin o con poca presencia de muros de mampostería propiciando así una gran diferencia de rigidez, resistencia y ductilidad entre los pisos de la edificación, teniendo en cuenta que su sistema estructural típico fue a base de marcos de concreto reforzado.(Rodríguez, 2019)

Por su ubicación geográfica Chile es un país de alta sismicidad, ha tenido que lidiar con muchos terremotos a lo largo de su historia, uno de los más recordados es el de Valdivia de MW 9.5 de 1960, este

hecho marco historia posteriormente Chile se dedicó al perfeccionamiento de sus normas de diseño estructural en edificaciones año tras año llegando a tener distintas normas para distintos tipos de estructuras, rompiendo así la hegemonía de las normas americanas o europeas , actualmente es uno de los países líderes en estructuras de Latinoamérica.(Guerrero, 2018)

Haití es un país en el que sus edificaciones no presentan un adecuado diseño estructural, el terremoto del 12 de enero del 2010 de MW 7 lo dejó en evidencia, a pesar de contar con una norma de diseño sismo resistente, los principales problemas en las edificaciones fueron por ausencia de la norma, incumplimiento de la norma e insuficiencia de la norma en las etapas de diseño y construcción. (López, 2013)

El Perú es un país en desarrollo en el cual el sector de la construcción de edificaciones está presente, actualmente cuenta con normas para el correcto diseño estructural de edificaciones, sin embargo no en todas las construcciones son utilizadas por que son construidas por maestros de obra de manera informal, dejando de lado algunos criterios importantes como la consideración de cargas horizontes producidas por el sismo, contribuyendo así a la formación de ciudades con alta vulnerabilidad sísmica, esto debido a que las construcciones presentan notablemente falta de rigidez en ambas direcciones, simetría en planta y altura, sumándole a esto que es un país ubicado en el cinturón de fuego del pacifico franja que soporta el 80% de la actividad sísmica del planeta.(Morales, 2008)

En el centro poblado de Barro Negro-distrito de Usquil las viviendas en su gran mayoría están construidas con material de la zona “adobes”, también cuenta con muchas edificaciones ejecutadas bajo un diseño estructural siguiendo los parámetros de las normas peruanas de

construcción, estas obras públicas son posta médica, colegio y locales de reuniones sociales; teniendo como altura máxima tres niveles, sin embargo en los dos últimos años también ha llegado el boom de la construcción que está presente en nuestro país, empezando a construir viviendas de concreto armado de manera informal, sin la presencia de profesionales expertos en el tema, estos remplazados por maestros de obra que no toman en cuentas algunos parámetros para el diseño y construcción, como rigidez, simetría y resistencia; teniendo en cuenta que el centro poblado está ubicado en la zona tres en el mapa sísmico del Perú.

El diseño estructural en el Perú está regido por la Norma Técnica E.050, así como también por la norma técnica de Cargas E.020, E.060 Concreto Armado y principalmente la norma técnica E.030 de diseño sismorresistente y su complemento la E.031 Aislamiento Sísmico; que vienen a ser guías con parámetros y requisitos, para el correcto diseño y análisis estructuras en edificaciones.

(Exebio, 2018) encontró que Perú tiene carencias en el diseño estructural, manifestado en los últimos sismos sufridos, el último en pisco 2007, provocando grandes daños estructurales en los edificios. Por otro lado, la mala distribución de los elementos estructurales, los materiales deficientes y las técnicas añejas de construcción agravan la situación; por lo cual una alternativa de mejora es la utilización de estructuras paraboloides hiperbólicas que brinda ventajas, como la eficacia estructural en situaciones de estabilidad, mayor valor estético, mejor aprovechamiento de espacios, simplificación de los costos, ahorro del tiempo y de la cantidad de material, contando con la participación de una mano de obra no calificada. Las condiciones se optimizan si las estructuras son utilizadas como compendios modulares, mejorando un módulo y se reitera obteniéndose simplificaciones desde la perspectiva del cálculo y la ejecución.

(Requejo y Ríos, 2018) encontraron que la Estructuración y el predimensionamiento de los componentes estructurales permiten realizar diseños adecuados con capacidad de respuesta ante un evento sísmico. El Predimensionamiento compone un punto de partida para poder realizar el diseño estructural final, considerando los cálculos y verificaciones respectivas de acuerdo a las condiciones de cargas sobre dichos elementos. Para llevar a cabo la ejecución del diseño sísmico del edificio se empleó el software ETABS, que facilita y mejora el diseño de concreto armado al otorgarnos mayor precisión y a la vez permite modelar de manera más real la edificación.

(Asto y Serrano, 2021) encontraron que para llevar a cabo la elaboración del diseño arquitectónico para el mercado de Abastos en el Distrito de Salaverry se tuvo en consideración los criterios técnicos del Reglamento nacional de edificaciones y parámetros urbanísticos de la zona, certificando así el adecuado desempeño del mercado de abastos. La estructura dispuso de un área de 617.24 m², contando con 26 puestos, además de un tópic, centro de control, residuos sólidos, almacén y un sótano. Para llevar a cabo el diseño sísmico estático y dinámico, se utilizó el software ETABS considerando los criterios de la norma técnica E.030. se determinó que la estructura tiene Anormalidad en torsión. Los desplazamientos encontrados fueron: 0.0043 en la dirección "X" y 0.0051 en "Y", lo cual significa que cumple con el desplazamiento lateral relativo para estructuras de concreto armado, indicado en la norma Sismo resistente.

Por los sismos que ha tenido que afrontar el Perú a lo largo su historia podemos darnos cuenta que las estructuras eran altamente vulnerables debido a errores en el diseño como deficiencia en la distribución de elementos estructurales, diferencia notoria de rigidez en las dos direcciones además de tener diseños arquitectónicos con irregularidades en planta como en altura, sumándole a esto los precarios procesos constructivos y la poca calidad de los materiales

usados. Un correcto diseño de una estructura contemplaría todo lo indicado en las normas peruanas de construcción vigentes y la utilización de softwares desarrollados para facilitar la modelación y cálculo estructural.

La Municipalidad Distrital de José Sabogal en el año 2020 ejecutó el diseño estructural para el proyecto N° 097365 “Creación del Mercado de Abastos en el centro poblado Malat – Distrito de José Sabogal – Provincia de San Marcos – Departamento de Cajamarca – segunda etapa”. El Proyecto consta de 03 Ambientes: Modulo 01, Modulo 02 y Modulo 03. El Modulo 01 cuenta con 21 puestos de venta, 01 almacén, 01 cuarto de limpieza, el Modulo 02 registra 19 puestos de venta y el Modulo 03 con 06 puestos de venta. Cada ambiente cuenta con sus respectivos accesos, con un total de 46 puestos de trabajo, con relación a la estructura su diseño se realizó bajo los sistemas estructurales aporticados y de albañilería confinada, el sistema elegido para cada ambiente fue con el fin de tener una adecuada rigidez al momento de producirse un movimiento sísmico. Para el techado se consideró cobertura liviana teniendo en consideración los parámetros establecidos en la Norma E.090 Estructuras Metálicas. Finalmente es necesario resaltar que para este proyecto la mayor parte de la estructura es de concreto armado. Para ejecutar el proyecto se tomaron en cuenta el Reglamento Nacional de Edificaciones, así como también las normas ACI.

La empresa constructora “Contratistas Generales Nahuel SAC. en conjunto con la Municipalidad Distrital de Salaverry, en el año 2019, llevaron a cabo el diseño estructural, para el proyecto N° 114050 “Creación de Mercado Municipal de Abastos en la Mza. LL Lote 02 del AA.HH. Adita Zannier de Murgia del Distrito de Salaverry – Provincia de Trujillo – Departamento de La Libertad”. La edificación está proyectada en realizar 29 puestos dentro del mercado, siendo estructuras de concreto armado confinado de 01 nivel, sobre zapatas

por vigas de arriostre y muros no portantes, los cuales estarán separados de los pórticos por juntas de tecnopor de 1/2" de espesor. Además, la tabiquería la cual esta confinada por vigas de arriostre y columnas, fue aislada de los componentes estructurales mediante juntas de 1". En el análisis de las cargas verticales, se consideró la carga de la estructura y las sobrecargas que presenta el uso para la cual fue creada, mencionado por la Norma Técnica E.0.20, por otro lado, para el análisis sísmico se utilizó la carga indicada por el metrado ya realizado, obteniéndose resultados favorables en los parámetros sísmicos expuestos en la EMS. Otro aspecto importante fue la estructura destinada para la cubierta metálica, la cual se sostendría mediante arcos tijerales, llevando las fuerzas hacia los apoyos fijos en las columnas. Para llevar a cabo la construcción de esta edificación se tomó en cuenta las Normas Técnicas E.0.20, E.0.30, E.0.50, E.0.60, E.0.70 y E.0.90, así como también las recomendaciones de la Norma ACI 318-99.

El aumento de la población en los últimos años implica mayores exigencias en cuanto a la renovación de los actuales mercados municipales, así como la construcción de nuevos, exigiendo un adecuado diseño estructural de su infraestructura, para realizar de manera correcta las múltiples actividades de compra y venta, pues esto afecta tanto a compradores como a vendedores al momento de hacer sus actividades. Esto demanda que el área administrativa de los mercados modifique y hagan mejoras en la infraestructura de su edificio, para así poder llegar a cumplir las condiciones básicas de calidad impuestas por las municipalidades y así poder ofrecer el servicio de compra y venta a sus consumidores de manera adecuada, evitando las clausuras o cierres temporales y en el peor de los casos evitando tragedias en caso de sismos.

En el centro poblado Barro negro, Distrito de Usquil, ubicado en la provincia de Otuzco, en la región La Libertad, no se cuenta con un mercado municipal, de llevarse a cabo este debe estar sujeto a los requerimientos impuestos por la municipalidad, el diseño estructural

optimo debe contemplar con todo lo dispuesto en el reglamento nacional de edificaciones, un diseño de concreto armado aumenta la seguridad del edificio, ayuda a mejorar la distribución de espacios y corredores, esto contribuye para que las actividades comerciales, recreacionales y culturales se puedan desarrollar de la mejor manera; logrando satisfacer a los compradores y vendedores, que hasta al momento su actividad se ha visto afectada por no contar con espacios adecuados.

Este problema surge por la necesidad de los mismos pobladores, que con el afán de mejorar e incrementar el comercio en la localidad gestionan esta obra que será trascendental para el centro poblado, actualmente al no contar con una estructura destinada a ese fin las actividades comerciales se realizan sin ningún orden en lugares no aptos para dichas labores. Para poder cumplir los requerimientos solicitados, se sugiere de la gestión e inversión de un mercado municipal, el cual debe cumplir con las exigencias de diseño estructural apropiado ofreciendo calidad y seguridad a sus usuarios.

Por otra parte, la necesidad de construir una estructura con un diseño estructural, viene de la demanda que ejerce la compra y venta de productos en la zona, debido a que la cantidad de pobladores aumenta de manera considerable; por lo cual se requiere la construcción de un mercado municipal que permita el desarrollo de las actividades comerciales de manera eficiente, evitando aglomeraciones debido a la elevada cantidad de vendedores y compradores que este mercado pueda albergar, además brindar un servicio de salubridad digno y seguro para sus consumidores.

Esta presente investigación implica la realización de una serie de estudios preliminares como por ejemplo el levantamiento topográfico, gestionar información básica de ingeniería, estudio de mecánica de suelos a través de un proyecto realizado en la zona, el diseño arquitectónico del mercado, el diseño estructural, teniendo en cuenta el Reglamento Nacional de Edificaciones, donde podemos encontrar

las normas E-020,E-030,E-050 y E-060, reglamentos imprescindibles para el diseño estructural del mercado, además de la utilización de sofisticados softwares para llevar a cabo el cálculo estructural del mercado como es el ETABS y/o SAP 2000.

La edificación funcionara como un mercado municipal, buscando mejorar e incrementar el comercio en la población de Barro Negro. La construcción de dicha estructura se fundamenta porque hasta el momento no se cuenta con el ambiente apropiado para poder brindar los servicios de compra y venta adecuado para los pobladores, demostrando que esta investigación es importante, pues de ser ejecutada implicara un crecimiento económico para la población en general.

El mercado municipal del centro poblado de Barro Negro, necesita el cálculo y el diseño estructural, debido a las exigencias que implica llevar a cabo diversas actividades de comercio. El no llevarse a cabo este proyecto de investigación implicaría en un futuro no contar con el diseño estructural adecuado para la infraestructura, provocando deficiencias en el servicio ofrecido a la población y consecuentemente, bajo rendimiento en las actividades comerciales realizadas por los pobladores, provocando menos ingresos al centro poblado.

De llevarse a cabo este proyecto con escaso conocimientos técnicos en cuanto a diseño y cálculo estructural, al momento de ser ejecutado en un futuro se presentarán errores significativos en la edificación, produciéndose fallas en la estructura provocando desperdicio de tiempo, dinero y esfuerzos.

1.2. Planteamiento del problema.

¿Cuál es el diseño estructural del mercado municipal del centro poblado de Barro Negro Distrito de Usquil, 2021?

1.3. Justificación

La razón fundamental por la cual se elabora este proyecto de investigación es por la falta de una estructura diseñada y destinada

para un mercado municipal en el centro poblado de Barro Negro, Distrito de Usquil, actualmente los pobladores presentan dificultades al momento de realizar sus actividades de comercio, debido a esto se ven obligados a salir a las calles a ofertar sus productos, ocasionado desorden y contaminación.

La presente investigación está orientada a solucionar los problemas que durante muchos años los pobladores del centro poblado de Barro Negro vienen sufriendo al no contar con un lugar adecuado para realizar el comercio de sus productos, este proyecto contribuirá al desarrollo económico de las personas que habitan en dicho lugar.

Al elaborar el diseño de este proyecto como una alternativa de solución, se busca lograr dar una respuesta al problema presentado en el centro poblado de Barro Negro, contribuyendo así a que los comerciantes tengan un espacio adecuado donde puedan realizar el comercio de sus productos, con ello lograr el desarrollo económico y social, desencadenando así un efecto favorable para toda la población.

Esta investigación logrará beneficiar de forma directa a los comerciantes, Asimismo, generar con ello beneficios de manera indirecta a todas las personas que residen en centro poblado de Barro Negro, Distrito de Usquil, como también a los lugares aledaños, conllevando al desarrollo en conjunto de la zona.

El actual proyecto de investigación es justificable en lo teórico porque tiene la intención de brindar los parámetros necesarios a ser empleados en el diseño estructural de un mercado municipal con el fin de realizar un adecuado diseño, asimismo, los datos obtenidos se podrán corroborar frente a otro tipo de construcciones. Por lo tanto, para llevar a cabo el diseño estructural, se tomarán en cuenta los criterios establecidos en la Normativa Técnica Peruana E.0.30 y E.0.60, siendo fundamentales para realizar el diseño estructural, este proyecto de investigación tiene contemplado realizar estudios en campo y gabinete, teniendo en cuenta las normas mencionadas anteriormente.

Se justifica en lo práctico, debido a que actualmente el centro poblado de Barro Negro no cuenta con un mercado municipal, establecimiento esencial para efectuar la compra y venta de servicios, es decir los comerciantes se ven obligados a ofertar sus productos en las calles, originando aglomeración, desorden y contaminación, por lo tanto, la presente investigación busca dar solución a los problemas identificados realizando un buen diseño estructural para el mencionado lugar.

Para la elaboración de este proyecto, en cuanto a lo metodológico se tiene contemplado realizar un levantamiento topográfico, gestionar información básica de ingeniería, estudio de mecánica de suelos a través de un proyecto realizado en la zona para especificar el tipo de suelo y su capacidad portante del terreno, datos necesarios a la hora de diseñar los cimientos, asimismo para el diseño arquitectónico se tomará en cuenta el programa de AutoCAD, el diseño estructural se llevara a cabo con el software Etabs, con el cual se realizara el modelamiento y comportamiento de la estructura, todos estos procesos se regirán de acuerdo a lo establecido en las normas E.030, E.050, y E0.60.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar el diseño estructural del mercado municipal del centro poblado de Barro Negro - Distrito de Usquil, 2021.

1.4.2. Objetivos específicos

O.E.1 Realizar el levantamiento topográfico del terreno destinado al proyecto del mercado municipal del centro poblado de Barro Negro, 2021.

O.E.2 Gestionar Información básica de Ingeniería, estudio de mecánica de suelos, establecido en la Norma Técnica E.050 Suelos y

Cimentaciones para el mercado municipal del centro poblado de Barro Negro, 2021.

O.E.3 Realizar el diseño arquitectónico según lo establecido en las Normas Técnicas A.010, A.070, A.120 y A.130 del RNE mediante el Software AutoCAD, del mercado municipal del centro poblado de Barro Negro, 2021.

O.E.4 Realizar el análisis sismorresistente de la estructura respetando los criterios de la Norma Técnica de sismorresistencia E.030, para el mercado municipal del centro poblado de Barro Negro, 2021.

O.E.5 Realizar el diseño estructural teniendo en consideración lo establecido en la Norma Técnica de concreto armado E.060 del mercado municipal del centro poblado de Barro Negro, 2021.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

El diseño estructural del mercado municipal cumplirá con los parámetros y requerimientos técnicos establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones para el centro poblado de Barro Negro – Distrito de Usquil, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTE

“Expediente técnico para el mejoramiento de la nueva infraestructura del mercado de abastos Roberto segura, en el distrito y provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, 2017.”

(Cruzado, 2017). Elaboró el expediente técnico para el mejoramiento del mercado de abastos Roberto Segura de la ciudad de Jaén, con el fin de promover el crecimiento social, económico y ambiental de la comunidad (p 56). Se empleó una metodología descriptiva simple a través de la observación directa al terreno donde se llevaría a cabo el proyecto y el análisis documental de la información brindada por diferentes fuentes (Bibliografías, expedientes técnicos, programas, planos, etc.) (p 7). En función a los datos obtenidos se optó por un sistema estructural dual de muros de corte y columnas, para el análisis y diseño estructural se utilizó el programa SAP2000 evaluando su comportamiento estructural, obteniendo derivas máximas de entrepiso en la dirección $X = 0.00696$ y en la dirección $Y = 0.00622$, En consecuencia, se realizó el diseño estructural respetando los normas y criterios establecidos con el fin de obtener un diseño estructural resistente, basado en el uso de placas, columnas, vigas y pórticos, con el fin de cumplir la función para el que será diseñado (p 36).

La presente investigación aportó información en cuanto al diseño y el análisis estructural de una estructura con sistema dual que se utilizó se justifica por la zona sísmica en la cual se encuentra el proyecto, así como también por el uso, al tratarse de un mercado la sobrecarga es alta y es un lugar de bastante concurrencia de personas por lo que su diseño debe garantizar una estructura segura incluso en caso de siniestros de gran magnitud.

“Diseño sísmico estructural del pabellón de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad César Vallejo – Trujillo”.

(Manzanares y Vargas, 2020). Realizaron el diseño sísmico estructural del pabellón de la facultad de ciencias médicas de la Universidad Cesar Vallejo en la ciudad de Trujillo – 2020 (p 11). Para ello se llevó un estudio de suelos cercano al terreno donde se ejecutará el proyecto con el fin de extraer los datos requeridos para su diseño estructural, el diseño arquitectónico se realizó utilizando el programa AutoCAD donde se consideró dividirlo en dos módulos regulares mediante una junta de separación, para el análisis y diseño estructural se utilizó el programa ETABS evaluando su comportamiento estructural, respetando los parámetros de las Normas E.0.20, E.0.30, E.050, E.0.60. (P 11). El diseño estructural del pabellón de la facultad de Ciencias Médicas, cumple con los requerimientos del RNE. Se usó un sistema dual que favoreció su comportamiento frente a los sismos teniendo obteniendo derivadas máximas de 0.00672 en el sentido X y 0.00628 en el sentido Y, en consecuencia, su resistencia sísmica resulto ser mayor a la demanda sísmica (p 152). Esto conlleva a que el diseño sísmico estructural fue adecuado para el Pabellón de la Facultas de ciencias médicas de la Universidad Cesar Vallejo, obteniéndose valores que cumplen con los criterios de la Norma E.0.30 y E.0.60. (p 157).

De la presente investigación aportó que el uso de placas en el sistema estructural y la regularidad de la estructura benefician de manera considerable ante las sollicitaciones de fuerzas sísmicas, ya que estas son más fuertes en la zona donde está ubicado el proyecto.

“Diseño estructural de una edificación educativa de cuatro plantas de hormigón armado en el sur de Quito, sector Quitumbe”

(Chávez, 2017). Realizó el diseño estructural de una edificación educativa de cuatro plantas de hormigón armado en el sur de Quito, sector Quitumbe, mediante la aplicación de normas técnicas NEC15 (p.13). el desarrollo del proyecto ubicado a una altura de 2700msnm se dio empezando por un estudio de impacto y viabilidad del proyecto, de donde se obtuvieron datos para elaborar el diseño arquitectónico que logre satisfacer la demanda requerida actual y futura, posteriormente se realizó el análisis sísmico y estructural para poder realizar el diseño de elementos estructurales (p.19).Luego de los estudios y análisis de datos se obtuvo como resultados vigas de 40x45cm, se trabajó con un sistema aporticado donde se consideró 8 tipos de columnas según su ubicación siendo de 30x30cm la de menor dimensión, para la cimentaciones se optó por zapatas corridas en las dos direcciones ya que la capacidad admisible del suelo fue de 3.5kg/cm², las derivas de entrepiso se encontraron dentro del intervalo permitido $\Delta_{Max}= 0.02$ (p.49). se realizó el diseño del proyecto dando como resultado una estructura segura y estable estructuralmente avalada por la Norma Ecuatoriana de Construcción, además el proyecto es económico y viable (p.62).

De la presente investigación podemos rescatar los procesos que se deben seguir para la elaboración de un proyecto de una edificación de concreto armado, empezando por el estudio de impacto ambiental y social para determinar si es rentable, también se debe realizar estudio de suelos, datos que ayudan a diseñar de manera adecuada los ambientes y elementos estructurales, los mismos que se deben diseñar con las normas actuales del espacio geográfico al que pertenezcan.

“Diseño estructural para el proyecto de construcción edificio nueva sede fundación hogar Piccoli Saggi”

(Chaparro y Duran, 2017). Realizó el diseño estructural de un edificio de tres plantas con su respectivo sótano de uso institucional para la construcción de la futura sede de la fundación Piccoli Saggi. Como punto de partida para el desarrollo de este proyecto se gestionaron los planos arquitectónicos y posteriormente se procedió a realizar el análisis y diseño de los elementos estructurales mediante el programa computacional SAP 2000. En función a la información obtenida se obtuvo como resultado un sistema estructural combinado conformado por pórticos de carga y muros estructurales presentado irregularidades tanto en planta como en altura, obteniendo un coeficiente de capacidad de disipación de energía $R = 5.67$, las derivas de entrepiso estuvieron dentro del rango permitido con un $\Delta_{Max} = 0.0262$. Se concluye que el diseño estructural realizado fue el apropiado para el edificio, obteniéndose valores que cumplen con los criterios que establece la norma colombiana de diseño y construcción sismorresistente (p. 112).

La presente investigación aporta información relevante a tener en cuenta al momento de realizar un diseño estructural, como por ejemplo gestionar documentos como planos ya elaborados para el proyecto, asimismo hacer uso de los programas computacionales con los que actualmente contamos como es el SAP 2000 y las normas técnicas que nos brindan los lineamientos necesarios a seguir para poder diseñar estructuras segura y confiable ante cualquier evento sísmico.

“Diseño estructural de un hotel de siete niveles con sistema dual, distrito y provincia de Otuzco – La Libertad, 2019”

(Lozano y Morillo, 2019). Realizó el diseño estructural para un hotel de siete niveles con sistema dual, distrito y provincia de Otuzco – la Libertad (p 16). Para realizar el proyecto se llevó a cabo una

metodología constituida en dos fases, en la primera se desarrolló actividades de recolección de datos con ayuda de los instrumentos técnicos y estadísticos, datos de campo como levantamiento topográfico, muestreo y estudio de suelos; en la segunda etapa se realizaron trabajos de gabinete como el diseño arquitectónico de la edificación teniendo en cuenta las normas del RNE, luego se realizó el análisis sismorresistente y el diseño estructural por intermedio del software ETABS 2016 y otros programas que facilitaron el trabajo como SAFE 2016, SAP 2000 (p 29). Luego del proceso y análisis de datos se obtuvo como resultados que es un terreno empinado con 27% de pendiente, el suelo está compuesto por una arena arcillosa con grava y su capacidad admisible es de 1.00kg/cm², según AASTHO se clasificaría como regular a malo; en cuanto al análisis estructural las placas se distribuyeron simétricamente en las dos direcciones, las derivas estuvieron dentro del rango permitido su mayor valor en la dirección X fue 0.004363 en el tercer piso donde empieza la altura típica, mientras que en Y fue de 0.00293 alcanzada en el quinto piso (p. 11). En conclusión, el diseño estructural de la edificación fue realizado considerando las Normas Técnicas E-0.20, E-0.30, E-0.50, E-0.60 del Reglamento Nacional de Edificaciones; además del manejo de los programas del CSI (ETABS Y SAP2000), logrando obtener el diseño de una estructura segura y estable con elementos resistentes a corte, flexión y torsión. (p. 160).

La presente investigación aporta los estudios necesarios que se deben tener en cuenta al momento de realizar un diseño estructural, mediante los programas computacionales como el ETABS o SAP 2000 y las normas técnicas que nos brindan los criterios necesarios para poder diseñar los elementos para que resistan sin fallas las sollicitaciones que les son aplicadas a cada uno y formen en conjunto una estructura segura.

“Diseño estructural del instituto Sinsicap – Distrito de Sinsicap – Otuzco – La Libertad”

(Campos, 2018). Realizó el diseño estructural del instituto tecnológico de Sinsicap – Distrito de Sinsicap – Otuzco – La Libertad. Se empleó una metodología descriptiva simple mediante la observación directa in situ, donde se obtuvieron datos relevantes para el diseño arquitectónico de los tres módulos obedeciendo los lineamientos que brinda el RNE tales como una adecuada distribución de espacios y de los elementos estructurales, seguidamente se llevó a cabo el análisis y diseño de los elementos estructurales con ayuda del programa ETABS. En función a la información recaudada se obtuvo como resultado un sistema estructural aporticado sin irregularidades tanto en planta como en altura, obteniendo un factor de reducción sísmica igual $R = 8$, sus principales periodos de vibración fueron 0.558, 0.555 y 0.501s en uno de sus módulos mientras que en los otros dos fueron 0.457, 0.333 y 0.315s respectivamente, las derivas de entrepiso estuvieron dentro del rango permitido tanto en X como en Y teniendo como valores máximos 0.00492 y 0.00486. Se concluye que el diseño estructural realizado fue el apropiado para el instituto tecnológico Sinsicap, obteniéndose valores que cumplen con los criterios que establece el reglamento nacional de edificaciones, además de ser de gran importancia para el desarrollo de la zona (p. 109).

La presente investigación aporta que al tener una adecuada distribución de espacios y de elementos estructurales se logra obtener estructuras sin irregularidades, asimismo cabe resaltar que, para todo diseño estructural las normas técnicas y los softwares son pieza clave para de todo tipo proyecto, ya que con esto se obtiene estructuras más estables y seguras, logrando determinar los desplazamientos máximos que puede soportar la estructura.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Diseño estructural

El diseño estructural es una etapa donde se realiza el cálculo de las formas y dimensiones de los elementos estructurales para realizar una estructura capaz de resistir todas las cargas aplicadas sin fallar, aquí se establece los criterios para garantizar su uso durante el periodo para el cual ha sido diseñada, considerando la ocupación y las condiciones ambientales del edificio a construir. El diseño estructural relaciona la estructuración y el análisis, etapas donde se define el sistema estructural a modo general y se estima el comportamiento de la edificación frente a las fuerzas actuantes (Muñoz y Mendoza, 2012)

2.2.2. Tipos de sistemas del diseño estructural

2.2.2.1. Pórticos son estructuras de concreto armado donde sus elementos estructurales vigas, columnas y losas presentan la misma dosificación, estos son unidos de forma ortogonal, este sistema se utiliza para edificaciones de mediana altura, además permite hacer modificaciones internas esto debido a que los muros no portan las cargas aplicadas, según la norma el 80% del cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos. (Norma técnica E.060 de concreto armado, 2016).

2.2.2.2. Dual

Son estructuras de concreto armado donde las fuerzas sísmicas son absorbidas por pórticos que están reforzados con muros de corte. Este sistema adiciona placas a los pórticos dando mayor rigidez y mejorando el comportamiento estructural de la edificación, se utiliza en edificaciones de muchos niveles y/o cuando el suelo es blando para evitar el fenómeno de resonancia producido por las fuerzas sísmicas. (Cabello, 2020).

2.2.3. Importancia del diseño estructural

Los sismos a lo largo de la historia han dejado innumerables daños estructurales, irremediables pérdidas humanas y económicas por los daños directos o por el cierre de negocios. Estos fenómenos naturales no podemos evitar ni predecirlos, por ende, debemos aprender a convivir con ellos y tratar de prepararnos para reducir los daños. Por ello es muy importante diseñar estructuras resistentes que puedan confrontar estas fuerzas, para que una estructura logre desempeñar satisfactoriamente su función durante su vida útil se deberá tener en cuenta un apropiado diseño estructural seguido de un adecuado proceso constructivos, empleando materiales de calidad, aplicando conocimientos técnicos y experiencia. (Guzmán et al, 2020).

2.2.4. Uso del diseño estructural.

A nivel mundial el diseño estructural es usado para estructuras de comercio, centros de salud, educación, viviendas, entre otros, elaborado a base de cemento Portland mezclado con agregados y añadiéndole de refuerzo el acero, siendo los materiales más versátiles en el ámbito de la construcción de edificaciones, por sus propiedades, tales como la resistencia a la tracción, dureza, ductilidad y durabilidad. Es muy importante resaltar que tanto el diseño como la calidad de los materiales juegan un papel muy fundamental en la vida útil de una estructura de concreto armado, para que cumpla así satisfactoriamente la función para la que fue diseñada. (Paricaguán y Muñoz, 2019).

2.2.5. Indicadores de medición

2.2.5.1. Levantamiento topográfico

La topografía es la parte primordial en los proyectos de ingeniería civil, se basa en la geometría plana y del espacio, algunos autores la describen como el arte y la ciencia de realizar mediciones para determinar la posición relativa de puntos, facilita el cálculo de áreas y volúmenes. La topografía se divide básicamente en planimetría y altimetría, la primera encargada de representar a escala en un papel las características como área y perímetro de un terreno, mientras que la altimetría mide las alturas (del Rio et al, 2020).

El levantamiento topográfico viene hacer una serie de actividades que se realiza para conocer las coordenadas rectangulares y los puntos de un terreno. Actualmente la estación total es el instrumento técnico más usado en este campo, este equipo ha reemplazado a su antecesor el teodolito, tiene incorporado un medidor electrónico de distancias y un microprocesador que son los principales factores de su eficiencia y exactitud. Entre sus funciones se encuentra la obtención de promedios de mediciones múltiples angulares, de distancias y corrección electrónica, su operación se realiza por intermedio de una pantalla y del teclado que permiten realizar todas las funciones eficientemente.

2.2.5.2. Estudio de mecánica de suelos

2.2.5.2.1. suelo

Es un material formado por un conjunto de partículas sólidas, líquidas y gaseosas. La parte sólida vienen a ser los minerales que conforman una estructura resistente según, el tamaño de sus partículas y la rigidez de sus conexiones entre sí. Esta estructura tiene un porcentaje elevado de vacíos en forma de poros que suelen ser ocupados parcial o total por agua o aire. El suelo visto por la ingeniería civil es un estrato solido sobre el que se colocan los cimientos o bases de todas las estructuras de la ingeniería, estas son diseñadas y estructuradas tomando en cuenta las

propiedades físico-químicas, y especialmente las propiedades mecánicas dando solidez y estabilidad a las obras (Toirac, 2008).

2.2.5.2.2. Mecánica de suelos la mecánica de suelos viene a ser la realización empírica de los estudios realizados de las leyes mecánicas aplicados a la ingeniería, el muestreo y la clasificación de suelos son condiciones fundamentales a momento de realizar un diseño estructural ya que nos proporcionan las características de sus propiedades físico-químicas, teniendo como objetivo ofrecer seguridad y estabilidad en cualquier tipo de edificación. (Duque y Escobar, 2002).

EL EMS, proporciona las propiedades mecánicas del terreno como tipo de suelo, coeficiente de balasto, tipo de cimentación, Modulo de Poisson (U), Modulo de corte (G), Modulo de elasticidad (E), velocidad de ondas de corte y la capacidad portante o admisible del terreno, entre otros factores empleados para el diseño de edificaciones, las dimensiones de la cimentación se calculan en base a estos factores, para crear edificaciones resistentes a los esfuerzos, cortante o asentamientos diferenciales producidos por las cargas aplicadas. (Rodríguez, 2018).

2.2.5.3. Diseño arquitectónico

Los proyectos de edificaciones deberán tener diseños arquitectónicos de calidad, los mismos que a su vez ayudarán con la funcionalidad y estética acorde a la zona y a la función de la edificación. Se diseñarán con materiales, componentes y equipos de calidad a fin de garantizar seguridad y durabilidad. Las diferentes normas del reglamento nacional de edificaciones proporcionan criterios y parámetros que serán usados en el diseño arquitectónico.

Los mercados de abastos pertenecen al grupo de edificaciones comerciales que la norma A.070 de comercio clasifica, esta norma en sus artículos precisa que el diseño de los accesos y salidas

deben ubicarse en lugares estratégicos buscando evitar la aglomeración y problemas con la vía de la cual deriva, además reincide que se debe buscar un diseño que se adapte al plan de desarrollo de la localidad.

Entre otros criterios a considerar también la norma hace hincapié que todos los ambientes deben tener como dimensiones mínimas, ser de 6.00m² sin considerar el depósito ni los servicios higiénicos, deberán tener un frente de 2.40m, una puerta de 1.20m de ancho y la altura de entrepiso será 3.00m, además deberán contar con iluminación y ventilación natural o artificial, se sugiere el uso de vanos; los pasadizos serán como mínimo 2.40m, en el caso de los principales serán de 3.00m.

El diseño de las puertas de acceso y salida sus dimensiones se calcularán de acuerdo al ambiente al que pertenecen, así como también al tipo de usuarios, estas tendrán como mínimo 2.10m de altura, el ancho se obtendrá de acuerdo a la siguiente tabla.

Entrada principal	1.00m
Ambientes interiores	0.90m
Servicios higiénicos	0.80m
Servicios higiénicos para discapacitados	0.90m

Figura 1. Ancho de puertas

EDIFICACIÓN	ALTURA DE VEHICULO	ANCHO DE ACCESO	RADIO DE GIRO
Edificios hasta 5 pisos	3.00 m	2.70 m	7.80 m
Edificios de 6 o más pisos	4.00 m	2.70 m	7.80 m
Centros comerciales, Plantas industriales de bajo riesgo, Plantas industriales de mediano y alto riesgo, Edificios en general	4.50 m	3.00 m	12.00 m

Figura 2. Dimensiones para acceso de vehículos

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, norma A.070 Comercio (2011)

Servicios higiénicos	Área libre
Lavatorio	0.75mx1.20m
Inodoro	1.50mx2.00m
Urinario	0.75mx1.20m
Duchas	0.90mx0.90m

Figura 3. Áreas libres para servicios higiénicos para discapacitados

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma A.120
 accesibilidad. (2018).

2.2.5.4. Análisis Sismorresistente

2.2.5.4.1. Predimensionamiento de los elementos estructurales

Es una de las inquietudes que los diseñadores de edificaciones deben solucionar cuando empiezan un proyecto, viene a ser una tentativa de las dimensiones de los elementos estructurales, que luego son corroborados mediante el análisis estructurales respectivo, o ser modificados según se requiera, utilizando los criterios de la normativa de esta área de estudio, además el predimensionamiento también tiene relación con los espacios del diseño arquitectónico, con la primera tentativa del costo y la factibilidad del proyecto (Blas y Huaranga, 2019)

2.2.5.4.1.1. Losas

Elemento estructural de concreto armado de sección rectangular de un determinado espesor según corresponda al tipo de edificación a construir, encargado de transmitir las cargas hacia las vigas, también sirve de unión a la estructura para que tenga un comportamiento monolítico en cada nivel, existen tres tipos: macizas, aligeradas y nervadas.

2.2.5.4.1.2. Losas macizas

Constituida principalmente de concreto armado, empleados esencialmente en edificaciones que tienen grandes luces y reforzada en ambas direcciones, apoyándose sobre las vigas principales y a su vez con la finalidad de transmitirle las cargas.

(Sánchez, 2004)

Tabla 1. Peralte según luz libre

Ln	hL
4m	12cm
5m	15cm
6m	20cm
7m	25cm
8m	30cm

Donde:

Ln: Luz libre hL:

Peralte de losa

2.2.5.4.1.3. Losas aligeradas

Conformada por concreto armado y aligerantes de cargas, es decir ladrillos que se caracterizan por ser tipo hueco en la mayor parte de su sección, utilizado comúnmente en el ámbito de la construcción ya que permite trabajar en luces largas proporcionando así una mayor capacidad de cargas, y un mejor comportamiento estructural. (Bernabé y Torres, 2020)

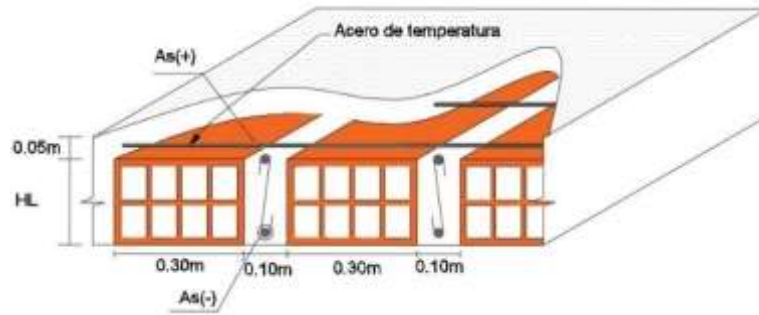


Figura 4. Detalle de losa aligerada

Tabla 2. Peralte según luz libre

Ln	H	hL
4m	17cm	12cm
5m	20cm	15cm
6m	25cm	20cm
7m	30cm	25cm

Dónde: Ln: Luz libre H:

Peralte de losa hL:

Altura de ladrillo

2.2.5.3.1.4. Losas nervadas

Formada a partir de nervios de concreto armado, es decir vigas transversales y longitudinales separadas entre sí, utilizadas mayormente en oficinas y comercio, debido a su fácil instalación y su buen comportamiento frente a eventos sísmicos cumpliendo así con su rol principal de aligerar las cargas. (Camargo y Guaminga, 2019).

Tabla 3. Peralte de losa según luz libre

Ln	H
7.5m	35cm
8.5m	40cm
9.5m	50cm

Donde:

L_n : Luz libre

H : Peralte de losa

2.2.5.3.1.5. Vigas

Componente estructural que transfieren las cargas a los elementos resistentes verticales como columnas y placas, las vigas pueden ser principales y secundarias según su peralte, están sometidas a esfuerzos por flexión y corte, forman la parte resistente de la estructura, toman la carga tributaria de las losas y las transmiten a las columnas, a las cuales se encuentra unidas (Alvarado, Pineda y Ventura, 2004)

Ecuación 1. Formula general para peralte de vigas

$$h = \frac{L_n}{\frac{4}{\sqrt{W_u}}}$$

Donde:

L_n : Luz libre (cm) h :

Peralte de viga (cm) W_u :

carga ultima(kg/cm²)

2.2.5.3.1.6. Columnas

Elementos verticales que trabajan principalmente a compresión, pero también deberá resistir las sollicitaciones a flexión, corte y torsión, debido a su posición en el sistema estructural, conforman los pórticos donde descansan las vigas, transmiten las cargas de los niveles superiores hacia la cimentación. Su factor de reducción es menor que el de flexión debido a que una falla crítica en una columna puede causar el colapso parcial o total de la estructura.

Ecuación 2. Área de columnas centrales

$$A_c = \frac{P}{0.45f'_c}$$

Ecuación 3. Área de columnas esquina y excéntrica

$$A_c = \frac{P}{0.35f'_c}$$

Donde:

P: carga de servicio (PL+Pd)

Pd: carga muerta PL: carga viva f'c:

resistencia a la compresión del concreto

2.2.5.3.1.7. Placas

Estructuras que poseen una adecuada rigidez lateral que minimiza las distorsiones de entrepiso producidas por fuerzas sísmicas, menorando el daño a elementos no estructurales del edificio. También mejora la eficiencia de respuesta a cargas gravitacionales, se utiliza principalmente en edificaciones esbeltas.

Ecuación 4. Longitud de placa en X y Y

$$L_{x,y} = \frac{V_{x,y}}{\phi * 0.53 * \sqrt{f'_c} * t * 0.80}$$

Donde:

$\phi = 0.85$

$V_{x,y}$ = Cortante basal en x, y t

= espesor de placa

f'c: esfuerzo de resistencia a la compresión del concreto.

2.2.5.3.1.8. Zapatas

Cimentaciones superficiales que se caracterizan por ser elementos de concreto armado que sirven de soporte a la estructura, teniendo como principal función transmitir hacia el suelo las cargas provenientes de los pisos adyacentes, entre ellas tenemos zapatas aisladas, combinadas y conectadas. (Montoya y Pinto, 2010).

Ecuación 5. Área de Zapatas

$$A_z = \frac{p}{q_{\text{admisible}}}$$

Donde:

A_z : Área de zapata

p : Peso total $q_{\text{admisible}}$: capacidad

admisible del terreno

2.2.5.3.2. Metrado de cargas

El metrado de cargas es el cálculo aproximado de las fuerzas que actúan en los elementos estructurales que conforman una edificación. Para este cálculo se debe tener conocimiento claro de la organización jerárquica y la transmisión de cargas entre elementos estructurales desde la losa hasta la cimentación. (Chaiña, 2016)

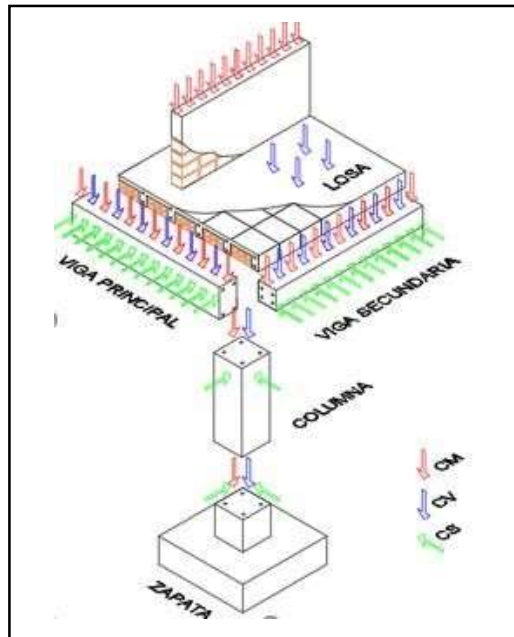


Figura 5. Metrado de cargas

La norma E.020 de cargas del RNE precisa que las cargas son fuerzas o acciones que son producidas por el peso propio de los materiales utilizados en la construcción, los objetos o sujetos que la ocupen y los efectos de la naturaleza (vientos, sismos y hielo).

Carga Muerta. Es el peso producido por los materiales utilizados como, pisos, tabiques, muros y la estructura propiamente dicha, cuya característica es permanecer inalterables en el tiempo. Puede calcularse utilizando pesos unitarios como una forma aproximada, cuando se desee conocer el valor real del peso de la edificación se realizará un análisis detallado y usando los valores de la ficha técnica de los materiales del fabricante.

Carga Viva. Es el peso que producen los ocupantes (personas), materiales (mobiliario, equipos, etc.) elementos movibles que serán colocados para acompañar la condición de funcionalidad de la edificación y que serán soportados por la misma.

OCUPACIÓN O USO	CARGAS REPARTIDAS kPa (kgf/m²)
Almacenaje	5,0 (500) Ver 6.4
Baños	Igual a la carga principal del resto del área, sin que sea necesario que exceda de 3,0 (300)
Bibliotecas	Ver 6.4
Salas de lectura	3,0 (300)
Salas de almacenaje con estantes fijos (no apilables)	7,5 (750)
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Centros de Educación	
Aulas	2,5 (250)
Talleres	3,5 (350) Ver 6.4
Auditorios, gimnasios, etc.	De acuerdo a lugares de asambleas
Laboratorios	3,0 (300) Ver 6.4
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Garajes	
Para parqueo exclusivo de vehículos de pasajeros, con altura de entrada menor que 2,40 m	2,5 (250)
Para otros vehículos	Ver 9.3
Hospitales	
Salas de operación, laboratorios y zonas de servicio	3,0 (300)
Cuartos	2,0 (200)
Corredores y escaleras	4,0 (400)

Figura 6. Cargas mínimas repartidas

Industria	Ver 6.4
Instituciones Penales	
Celdas y zona de habitación	2,0 (200)
Zonas públicas	De acuerdo a lugares de asamblea
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Lugares de Asamblea	
Con asientos fijos	3,0 (300)
Con asientos móviles	4,0 (400)
Salones de baile, restaurantes, museos, gimnasios y vestíbulos de teatros y cines.	4,0 (400)
Graderías y tribunas	5,0 (500)
Corredores y escaleras	5,0 (500)
Oficinas (*)	
Exceptuando salas de archivo y computación	2,5 (250)
Salas de archivo	5,0 (500)
Salas de computación	2,5 (250) Ver 6.4
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Teatros	
Vestidores	2,0 (200)
Cuarto de proyección	3,0 (300) Ver 6.4
Escenario	7,5 (750)
Zonas públicas	De acuerdo a lugares de asamblea
Tiendas	5,0 (500) Ver 6.4
Corredores y escaleras	5,0 (500)
Viviendas	2,0 (200)
Corredores y escaleras	2,0 (200)

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.020 Cargas. (2006).

2.2.5.3.3. Análisis sismorresistente

Zonificación.

El mapa de Perú está dividido en cuatro zonas, esta división está basada en la sismicidad, las características y su disminución del movimiento sísmico, esto último teniendo relación directa con la distancia del epicentro.



Figura 7. Zonas sísmicas

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.030
Diseño sismorresistente. (2018).

La tabla N^o08 contiene los valores de cada zona expresados en fracciones de la aceleración de la gravedad, y representan el valor máximo alcanzado en el suelo de cada zona.

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Figura 8. Valores de "Z" según la zona

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.030
Diseño sismorresistente. (2018).

Condiciones geotécnicas

La norma clasifica los perfiles del suelo basado en la velocidad promedio de ondas de corte (\bar{V}_s), también da como alternativa para suelos granulares el uso de la penetración estándar (SPT) el cual resulta del promedio ponderado de los N_{60} , cuando se tenga la presencia de suelos cohesivos la clasificación se realizará por el promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada (\bar{s}_u).

Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{s}_u
S ₀	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

Figura 9. Clasificación de perfiles de suelo

SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Figura 10. Factor de suelo "S" en función de "Z".

	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _P (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Figura 11. Periodos "Tp y TL" en función "Sn"

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones,
Norma

E.030 Diseño sismorresistente. (2018)

Factor de Amplificación Sísmica (C)

Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la aceleración estructural en relación de la aceleración en el suelo. Su cálculo se efectúa con las siguientes formulas:

Ecuación 6. Amplificación sísmica

$T < T_P$	$C = 2.5$
$T_P < T < T_L$	$C = 2.5 * \left(\frac{T_P}{T} \right)$
$T_P < T < T_L$	$C = 2.5 * \left(\frac{T_P * T_L}{T^2} \right)$

Dónde: T Es el periodo fundamental de vibración

Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso (U)

La norma E.030 de diseño sismorresistente, categoriza las edificaciones en función del uso que se le asignará durante su vida útil. El factor de uso (U), se asigna en relación al tipo de edificación, cuando una edificación se diseñe con aisladores sísmicos $U=1$ directamente. Las edificaciones cuya categoría es A1 y se encuentren en las zonas 3 y 4 de mapa sísmico del Perú, deberán considerarse de manera obligatoria el uso de aisladores sísmicos en el diseño de sus bases, mientras que las dos zonas restantes el aislamiento sísmico queda en función de la entidad y su valor $U=1.5$ como mínimo. En edificaciones de categoría "D" el proyectista debe asegurarse de proveer resistencia y rigidez lateral según se requiera.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, 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. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.	1,5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran 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

Figura 12. Categorías de las edificaciones y factor de uso "U"

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.030
Diseño sismorresistente. (2018).

Coeficiente de reducción (R)

Ecuación 7. Formula general de (R)

$$R = R_0 * I_a * I_p$$

En el caso de concreto armado el valor de “R” está en función del sistema estructural que se consideró en la edificación, si en una dirección de análisis existen más de un sistema se considera el valor de “R” más desfavorable.

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
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

Figura 13. Sistemas estructurales

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.030
Diseño sismorresistente. (2018).

Irregularidades estructurales de la edificación (I_a y I_p):

En el diseño de edificaciones es muy importante saber que mientras los diseños arquitectónicos-estructurales son más complejos e irregulares, crece la vulnerabilidad sísmica en las estructuras. Las irregularidades en altura de entresijos resultan en variaciones violentas de resistencia y rigidez entre niveles contiguos, originado que la absorción y disipación de la energía producida por un sismo se concentre en los pisos flexibles, produciendo la aparición de rotulas plásticas producto de la sobre

solicitud en los elementos estructurales. Mientras que las irregularidades en planta, ya sea de masa o de rigidez y resistencia, suelen repercutir en momentos torsores (blanco 2012)

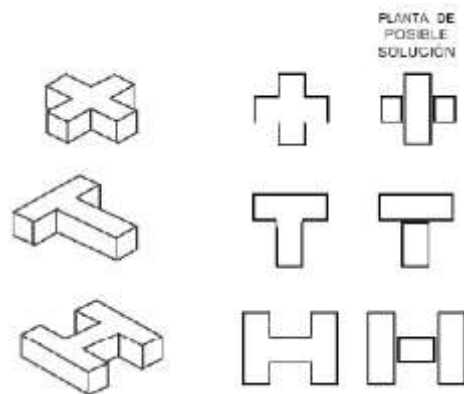


Figura 14. Irregularidad en planta

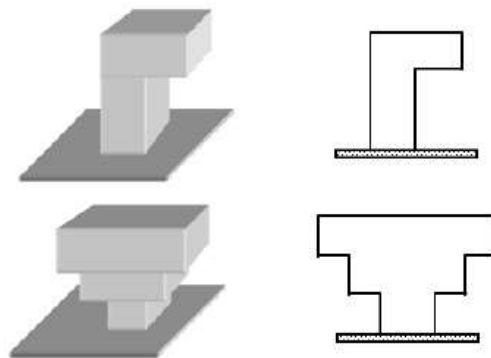


Figura 15. Irregularidad Vertical

Fuente: Criterios fundamentales para el diseño sismorresistente, Marianela blanco. (2012).

La norma de diseño sismorresistente evalúa y asigna factores en función del tipo de irregularidades que presenten las edificaciones, se realiza la evaluación de todas las condiciones que la norma propone y se considera el menor valor, cuando la estructura es regular se le asigna el valor de uno.

<p>Irregularidad de Rigidez – Piso Blando Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 70% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 80% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.</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>	0,75
<p>Irregularidad Extrema de Rigidez (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad extrema de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 60% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 70% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.</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>	0,50
<p>Irregularidad de masa o peso Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el artículo 26, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	0,90
<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>	0,90
<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>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

Figura 16. Irregularidad estructural en altura

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.030
 Diseño sismorresistente. (2018).

<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 (Δ_{max}) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,3 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{prom}). 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 (Δ_{max}) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{prom}). 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

Figura 17. Irregularidad estructural en planta

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.030
 Diseño sismorresistente. (2018).

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

Figura 18. Categoría y regularidad de las edificaciones

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.030
Diseño sismorresistente. (2018).

Análisis Estático

También conocido como fuerzas estáticas equivalentes, en este método se toman en cuenta las fuerzas que actúan en el centro de masa de cada nivel de la estructura, este método es aplicable en estructuras regulares no mayor a 30 metros de altura y para estructuras con muros estructurales y albañilería confinada menores a 15m, así estos sean irregulares. (Norma E.030,2017)

Fuerza Cortante en la Base

Para el análisis sísmico es fundamental calcular la fuerza cortante que actúa en la base de la estructura, compuesto por un conjunto de factores: como el de zona, de sitio, de uso y del tipo de sistema estructural, además del peso de la edificación (calculado con el metrado de cargas).

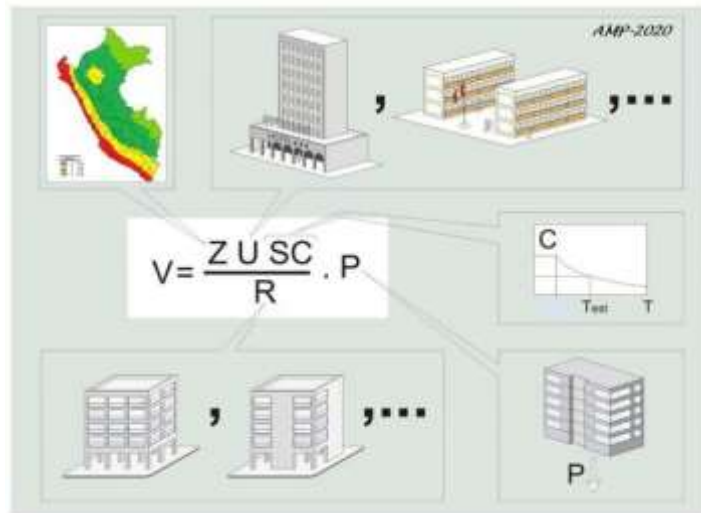


Figura 19. Factores para el análisis sísmico

Fuente: Muñoz, 2020

Ecuación 8. Cortante basal

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

Donde:

Z: Factor de zona

U: categoría de la edificación

C: factor de Amplificación sísmica

S: factor de suelo

P: Peso total de la edificación

R: coeficiente básico de reducción sísmica

Nota: el valor de C/R no debe considerarse menor que:

$$C/R \geq 0.125$$

Ecuación 9. Periodo de vibración

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

Donde:

h_n : Altura total de la edificación.

C_T : coeficiente de vibración.

$C_T=35$: sistemas estructurales aporricados.

$C_T=45$: sistemas estructurales duales.

$C_T=60$: sistemas de albañilería, muros estructurales y ductilidad limitada.

Fuerzas sísmicas por piso

Las fuerzas sísmicas en cualquier nivel i en la dirección requerida, se calculan mediante:

Ecuación 10. Fuerzas sísmicas por nivel

$$F_i = \alpha_1 * V$$
$$\alpha_1 = \frac{P_i (h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j (h_j)^k}$$

Donde $n = N^0$ pisos

k =exponente en función de T

a) Para $T \leq 0.5$ segundos, $k = 1.0$

b) Para $T > 0.5$ segundos, $k = (0.75 + 0.5T) \leq 2.0$

Excentricidad

En el diseño sísmico de edificaciones se considera que las estructuras giraran alrededor de un eje vertical ubicado en el centro de masa, generalmente surge la aparición de momentos torsionales producto de la distribución aleatoria de las cargas vivas. El cálculo de dicho momento resultará del producto de la fuerza

actuante con la excentricidad total, esta última viene a ser la suma de la excentricidad real con la excentricidad accidental (Gálvez, Colina y Valdés, 2020)

La norma E.030 propone que el cálculo de la excentricidad accidental se considere como el 5% de la longitud perpendicular al eje de análisis y sugiere la siguiente fórmula para el cálculo del momento que genera la fuerza sísmica con la excentricidad en cada nivel:

Ecuación 11. Momentos por la excentricidad

$$M_{ti} = \pm F_i * e_i$$

Análisis Dinámico Modal Espectral

Este método de análisis se utiliza para edificaciones regulares o irregulares que superen los 30 metros de altura, consiste en el cálculo de las aceleraciones generadas en cada periodo de vibración de la estructura, estas aceleraciones reciben el nombre de espectros de respuesta y se calculan con la ecuación N°12

donde $g = \text{aceleracion de la gravedad}$

Para este método necesitamos conocer los modos de vibración y frecuencias naturales del sistema en sus diferentes grados de libertad. El periodo natural y los modos de vibración de una estructura están en función de su rigidez y su masa en conjunto, cuando la estructura presenta mayor rigidez y mayor peso los periodos serán valores más reducidos y cercanos a cero.

Ecuación 12. Aceleraciones espectrales

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} * g$$

2.2.5.3.4. Control de la deriva

Debido a la frecuencia de eventos sísmicos hoy en día es fundamental estudiar el comportamiento estructural, siendo necesario llevar a cabo un control de los desplazamientos relativos de entrepiso (deriva), para que estos no excedan los límites permitidos por la norma de diseño sismorresistente, sino cumple se volverá a rediseñar hasta obtener lo solicitado en la norma. (Goyez y Vélez, 2018).

Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Figura 20. Límites para la distorsión de entre piso

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.030
Diseño sismorresistente. (2018).

2.2.5.4. Diseño estructural

El diseño estructural tiene como principal objetivo brindar una estructura estable y económica, entendiéndose por estable la capacidad de soportar las fuerzas o movimientos sísmicos sin fallar durante el tiempo para el cual ha sido diseñada, también se relaciona a lo económico debido a que siempre existen maneras diferentes de obtener los mismos resultados a un bajo costo, al cual se pueda acceder fácilmente. (Hidalgo y Riddell, 2018).

2.2.5.4.1. Métodos de diseño

Suele existir una variación entre los resultados analíticos y experimentales cuando las estructuras se someten a esfuerzos producidos por el sismo. Esta discrepancia es producida por que se diseña con la resistencia nominal, asumiendo que es semejante a la resistencia real de los materiales, lo mismo sucede con las sollicitaciones reales y las empleadas en el diseño, dejando en

evidencia el porqué de la diferencia entre el modelo propuesto y el construido (Gonzales et al, 2005)

Los elementos estructurales deberán diseñarse para obtener en todas sus secciones resistencias de diseño (ϕRn) mayores o iguales a las resistencias requeridas (Ru). Este método de diseño por resistencia usa una concepción más realista sobre el concepto de seguridad y conduce a diseños más económicos, consiste en mayorar las cargas según su tipo y diseñar los elementos de manera que teóricamente fallen justo bajo las cargas factorizadas de las combinaciones.

Ecuación 13. Diseño por resistencia

$\phi Rn \geq Ru$

Tabla 4. Ecuación general por resistencia

Tipo de solicitación	Resistencia de diseño \geq Resistencia requerida
Flexión	$\phi Mn \geq Mu$
Corte	$\phi Vn \geq Vu$
Axial	$\phi Pn \geq Pu$

2.2.5.4.2. Factores de carga(U):

Tienen por objetivo maximizar las cargas de servicio o llegar a la carga ultima(U) como lo llama la norma E.060, utilizando valores de amplificación, para dar mayor seguridad a la estructura frente a posibles aumentos de carga de servicio, dejando reducida completamente la opción de falla o colapso. La norma E.060 recomienda que se utilicen las siguientes expresiones para el cálculo de (U):

Tabla 5. combinaciones de carga

$U=1.4CM+1.7CV$
$U=1.25(CM+CV)\pm CS$

$$U=0.9CM \pm CS$$

2.2.5.4.3. Factores de reducción de capacidad (\emptyset)

Son valores cuya función es menorar la resistencia de los elementos estructurales durante la etapa de cálculo o diseño estructural, para dar mayor certeza de un diseño seguro y adecuado, estos valores representan los pequeños errores de cálculo, la variación de la resistencia de los materiales inducido por la calidad de los mismos, errores de la mano de obra en procesos constructivos, es decir la sumatoria de todo lo que no nos permite realizar en la práctica como en realidad se plantea en el diseño. La norma E.060 recomienda que se utilice los siguientes valores para (\emptyset) según el tipo de carga que estén sometidos:

Tabla 6. Factores de reducción

SOLICITACION	VALOR \emptyset
flexión	0.90
cortante	0.85
flexo compresión	0.75

Diseño por flexión.

Los elementos estructurales que reciban solicitaciones de flexión como vigas y losas se diseñaran sabiendo que el tipo de falla más conveniente es la falla dúctil, es decir que el elemento sufra grandes deformaciones antes del colapso. Este tipo de falla se produce cuando el refuerzo (acero) en tracción alcanza su estado de fluencia antes que el concreto en compresión empiece a sufrir aplastamiento.

El computo del acero necesario o requerido en la sección se calcula con M_u momento último, el ACI propone valores de cuantías máximas y mínimas que deben tener los elementos de concreto

diseñados por flexión que son los que se muestran en la tabla N^o 07. Así como también propone el cálculo de la cuantía balanceada esto significa que el acero alcanza su fluencia y simultáneamente el concreto llega a su deformación de la fibra externa de 0.003 es decir, $\epsilon_s = f_y/E_s = \epsilon_y$.

Ecuación 14. Momento requerido

$$M_u = \phi M_n = \phi A_s \cdot f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b}$$

Se sugiere como primera aproximación $a = d/5$

Donde: M_n : Momento nominal

M_u : Momento requerido

A_s : Area de acero longitudinal

f_y : Esfuerzo de fluencia del acero

f'_c : Resistencia del concreto

ϕ : factor de reducción

d : Peralte efectivo

a : Profundidad equivalente del bloque en compresión

b : Ancho de la sección

Tabla 7. Cuantía para diseño por flexión

Cuantía ρ	Valor
ρ_{max}	$0.75\rho_b$
ρ en zona sísmica	$0.50\rho_b$
ρ_{min}	$14/f_y$
(el mayor valor de)	$0.8 * \sqrt{f'_c}/f_y$

Ecuación 15. Cuantía balanceada

$$\rho_b = \frac{0.85 * f'c * \beta_1}{f_y} * \frac{6000}{(6000 + f_y)}$$

β_1 : factor que depende de la resistencia del concreto

Ecuación 16. Acero mínimo

$$A_s \text{ min} = \rho_{\text{min}} \cdot b \cdot d$$

Ecuación 17. Acero máximo

$$A_s \text{ máx} = \rho_{\text{max}} \cdot b \cdot d$$

Ecuación 18. Acero requerido

$$\omega = 0.8475 - \sqrt{0.7182 - \frac{1.695 \times M}{f'c \times b \times d^2}}, \quad \rho = \omega \times \frac{f'c}{f_y}$$

$$A_s = \rho \times b \times d$$

Diseño por corte.

Como ya se había mencionado el objetivo de los estructuralistas es diseñar estructuras con miembros dúctiles que pongan sobre aviso antes de fallar, es por esto que el código ACI provee factores de seguridad mayores para el cortante de diseño que para las fallas por flexión, porque las fallas son totalmente diferentes, las fallas por cortante ocurren repentinamente, por lo que las vigas se diseñan para fallar por flexión bajo cargas que son menores a aquellas que causarían la falla por corte, entonces podríamos decir que esos miembros fallan dúctilmente porque pueden agrietarse y sufrir grandes deflexiones si se sobrecargan pero no se desploman como

lo harían si la falla por corte fuese posible. (McCormac y Brown, 2011).

La fuerza cortante que resiste una viga será la que proporcionan el concreto y el acero transversal, es decir:

Ecuación 16. Cortante requerida

$$V_u = \phi V_n = \phi V_c + \phi V_s$$

Donde: V_u : Cortante requerida o factorada

V_n : Cortante nominal

V_c : Cortante del concreto

V_s : Cortante del acero

ϕ : factor de reducción

Cortante que aporta el concreto se calcula con la siguiente formula:

Ecuación 17. Cortante que aporta el concreto

$$V_c = 0.53 * \sqrt{f'_c} * b * d \quad f'_c \text{ en } kg/cm^2 \quad b, d \text{ en } cm$$

Cortante que aporta el refuerzo transversal se calcula con la siguiente formula:

Ecuación 18. Cortante que aporta el acero transversal

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

Donde: A_v : Área de acero vertical de los estribos

s : Separación de estribos en A_v

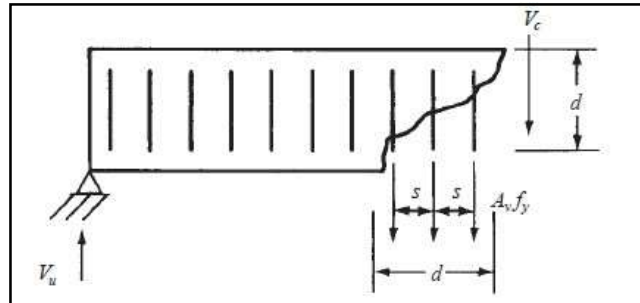


Figura 21. Relación de la cortante Vs

Fuente: diseño de concreto armado, McCormac y Brown, (2011)

Diseño a flexo-compresión:

Los momentos producen flexión y a su vez generan que el elemento se comprima en un lado y en el otro se tensione, las columnas, al igual que las placas o muros de corte están sometidas a flexión, cargas axiales y corte, según las magnitudes de estas fuerzas la falla en la sección se puede dar de diferentes formas, por lo que su diseño debe garantizar la resistencia de estas solicitaciones (McCormac y Brown, 2011)

Para el diseño por flexo-compresión se asume una cantidad y su distribución del acero en la sección predimensionada de la estructura, con estos datos se elabora su diagrama de interacción, gráfico que representa la combinación de momentos y cargas axiales requeridas o ultimas actuando en diferentes formas incluso cuando son más desfavorables. Si la carga axial P_n no supera la expresión $0.1(f'c)(A_g)$, se puede diseñar solo por flexión

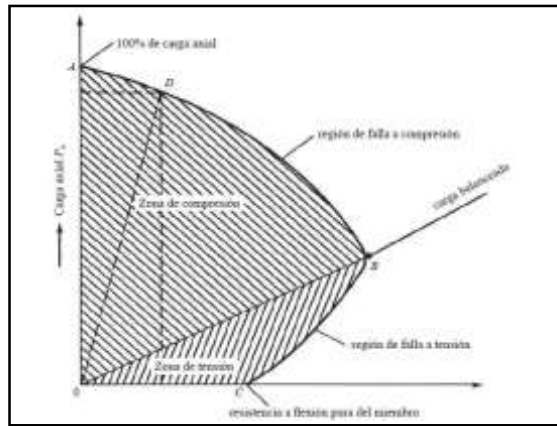


Figura 22. Diagrama de interacción de columna

Fuente: diseño de concreto armado. McCormac y Brown, (2011)

La norma de concreto armado como el código ACI señala que los elementos que están sometidos a flexo-compresión se diseñaran para soportar las cargas axiales amplificadas de los n pisos de la estructura y se debe considerar el valor máximo de la relación M_n/P_n . Además, la cuantía de refuerzo longitudinal deberá cumplir: $1\% < \rho < 6\%$, y el refuerzo transversal según lo indicado en la tabla N° 08

Tabla 8. Refuerzo transversal

Zona	A_{stmax}	A_{stmin}
Sísmica	0.06 A_g	0.01 A_g
No sísmica	0.08 A_g	0.06 A_g

Donde: A_{st} :Acero transversal

A_g : Área de la sección transversal

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo, enfoque y diseño de investigación

3.1.1 Enfoque de la investigación

El enfoque del proyecto de investigación es CUANTITATIVO deductivo, porque esta se basa en la recolección de datos obtenidos secuencialmente de cada una de nuestras dimensiones de nuestra variable, proporcionándonos valores numéricos que respaldan la hipótesis planteada en este proyecto.

3.1.2 Tipo de investigación

3.1.2.1 Tipo de investigación por el propósito

El trabajo de investigación según el propósito es de tipo APLICADA (práctica), es decir, no se creará teorías nuevas, sino que se regirá bajo los parámetros establecidos en las normas técnicas peruanas actuales como son “la norma E.030 diseño sismorresistente, E.050 suelos y cimentaciones y la E.060 de concreto armado”, las cuales son fundamentales para poder definir un óptimo diseño estructural para un mercado municipal.

3.1.2.2 Tipo de investigación por el diseño

El diseño del presente trabajo de investigación es de tipo NO EXPERIMENTAL, porque no existe manipulación de variables, debido a que es única y no hay otra que le pueda cambiar y es DESCRIPTIVA porque solo se tiene contemplado describir de manera específica los procesos efectuados para cada una de las dimensiones de la variable de estudio obedeciendo los criterios dispuestos en las normas, con el fin de corroborar que se cumpla con todos los criterios de diseño para este tipo de infraestructura.

3.1.2.3 Tipo de investigación por el nivel

La presente investigación es de nivel DESCRIPTIVA puesto que se efectuará un análisis de forma ordenada para realizar el

diseño estructural, basándose en describir las principales características de cada una de las dimensiones de la nuestra variable de estudio con el propósito de conseguir los cálculos numéricos necesarios que permitan realizar el modelamiento y comportamiento estructural de la edificación.

3.1.3 Diseño de investigación

La investigación planteada es del tipo NO EXPERIMENTAL, puesto que se llevará a cabo sin manipular la variable de estudio ya que es única, asimismo es de un diseño TRANSVERSAL, porque se recogerán los datos obtenidos de cada una de las dimensiones de la variable en un solo periodo de tiempo y DESCRIPTIVA porque solo se pretende describir los procedimientos necesarios a seguir para definir el diseño estructural para un mercado municipal en el centro poblado de Barro Negro.

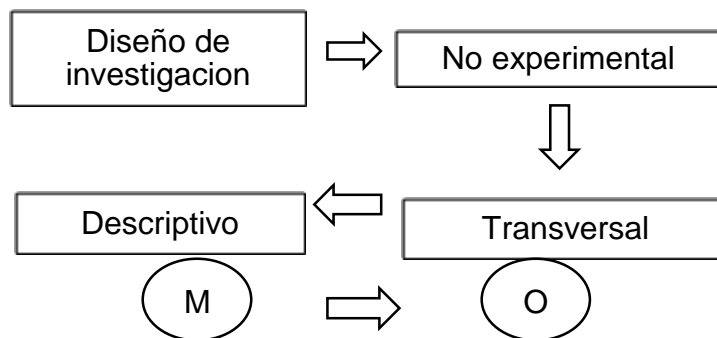


Figura 23. Diagrama del diseño de investigación

Tabla 9. Esquema del diseño transversal

Estudio	T1
M	O

Donde:

M: Mercado municipal del centro poblado de Barro Negro.

O: Diseño estructural

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable

Diseño estructural:

El diseño estructural, es un proceso el cual involucra aquellas actividades enfocadas a la definición de las propiedades estructurales del sistema, las cuales brindan de manera económica rigidez y resistencia a la construcción, el proceso de diseño empieza desde las primeras fases del proyecto junto con el diseño de otros sistemas (Colina y Ramírez, 1999).

3.2.2. Clasificación de variables

Tabla 10. *Clasificación de las variables*

CLASIFICACION DE LAS VARIABLES					
Variable	Relación	Naturaleza	Escala de medición	Dimensión	Forma de medición
Diseño estructural	Independiente	Cuantitativa	Razón	Multidimensional	Indirecta

3.2.3. Matriz Operacionalización de variables (Anexo 3.1)

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.

3.3.1. Población

Se tiene como población de estudio el Mercado municipal del centro poblado de Barro Negro – Distrito de Usquil, 2021.

La población es un grupo limitado o ilimitado de sujetos u objetos con características semejantes, en los que estamos interesados para realizar un estudio, esta servirá de modelo general para la elección de la muestra, la población debe colocarse de forma clara en relación a sus características de contenido, de lugar y en el tiempo (Arias, Villasis y Miranda, 2016)

3.3.2. Muestra

Mercado municipal del centro poblado de Barro Negro – Distrito de Usquil.

Se denomina muestra al subconjunto o porción de la población. Es decir, un conjunto de personas u objetos elegidos con las mismas características para representar a la población de estudio. Esencialmente cuando está es demasiado amplia para ser investigada en su totalidad. (Tamayo, 2015).

3.3.3. Unidad de análisis

Se tiene como unidad de análisis al Mercado municipal del centro poblado de Barro Negro – Distrito de Usquil.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos y validez.

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Esta investigación tendrá como técnica la OBSERVACIÓN participativa directa que a su vez también es sistemática o estructurada, por la involucración y el contacto directo de los investigadores con el objetivo y el área de estudio, también porque se contara con un plan a seguir. Todo esto ayudará a la correcta recolección de información imprescindible para la investigación,

adicional a esto se usará algunos instrumentos que permitirán medir de forma adecuada la variable en estudio.

La otra técnica a utilizar será el análisis documental el cual permite realizar búsquedas retrospectivas en determinados documentos (expedientes técnicos, artículos, tesis, normas, reglamentos etc.) que nos servirán como apoyo, para así localizar y extraer los datos que se consideran importantes y necesarios para el correcto desarrollo de la investigación.

La técnica de recolección de datos es el medio que debe seguirse de forma estructurada y objetiva en las diferentes fases de una investigación científica, hace referencia a los procedimientos y medios que permiten al investigador conocer y medir datos del objeto o sujeto de estudio (Pulido, 2015).

3.4.2. Instrumento de recolección de datos

Los instrumentos que se utilizarán para complementar y ejecutar las técnicas de observación y análisis documental con las que se trabajara esta investigación, son los siguientes:

El levantamiento topográfico se realizará haciendo uso de la guía de observación N° 01 (Anexo 4.1), un GPS diferencial que nos permitirá extraer puntos de ubicación y referencia, además se usará el kit de levantamiento topográfico con estación total (estación total, prisma, mini prisma y trípode) que nos permitirán recaudar toda la información planimétrica, altimétrica y taquimétrica del terreno en estudio, datos necesarios e imprescindibles que permitirán conocer el área donde se desarrollara el diseño de este proyecto.

Para el EMS se hará uso de la Ficha de resumen N° 01, (Anexo 4.2). que facilitará la obtención de los datos de un estudio de suelos realizado en la zona cercano al lugar de estudio, esta ficha nos permitirá obtener información relevante resumida del EMS, sobre las propiedades físicas y mecánicas de suelo, que serán consideradas posteriormente en el desarrollo de la investigación.

El diseño arquitectónico se efectuará utilizando el software AutoCAD, y haciendo uso de la guía de observación N° 02 (Anexo 4.3), que nos permitirá realizar la correcta distribución de espacios en planta como en elevaciones, y haciendo uso de las condiciones establecidas en las diferentes normas técnicas del reglamento nacional de edificaciones RNE.

El análisis sismorresistente se realizará haciendo uso del software Etabs y la guía de observación N° 03 (Anexo 4.4) donde se redactarán los datos a utilizar, como el Predimensionamiento de los elementos que conformarán la estructura, el metrado de cargas, además de algunos otros datos como: los factores de zona, consideraciones geotécnicas y consideraciones adicionales, datos que servirán de base para realizar el correcto análisis sísmico.

Finalmente, el diseño estructural se realizará utilizando el software Etabs, sap2000, entre otros, programas que proporcionan datos para el diseño como momentos positivos y negativos, fuerzas cortantes, desplazamiento, etc. Es decir, todos los datos de las fuerzas internas y externas que actúan en la estructura de estudio, que permitirán realizar un diseño estructural óptimo.

Los instrumentos de recolección de datos son mecanismos que ayudan al investigador a reunir y registrar datos esenciales de la muestra para llevar a cabo el estudio, estos instrumentos a la vez se pueden dividir en instrumentos técnicos o estadísticos, dependiendo de la técnica a emplear en dicho trabajo de investigación. (Ochoa y Moreno, 2019)

Tabla 11. Instrumentos y validaciones

Etapas de la investigación (Dimensiones)	Instrumentos	Validación
Levantamiento topográfico	Guías de observación N° 01	Juicio de experto
Estudio de mecánica de suelos	Ficha de resumen N° 01	Juicio de experto
Diseño arquitectónico	- Guías de observación N.º 02	Juicio de experto
Análisis sismorresistente	Guía de observación N.º 03	Juicio de experto
Diseño estructural	-	RNE E060 Concreto armado

3.4.3. Validación del instrumento de recolección de datos

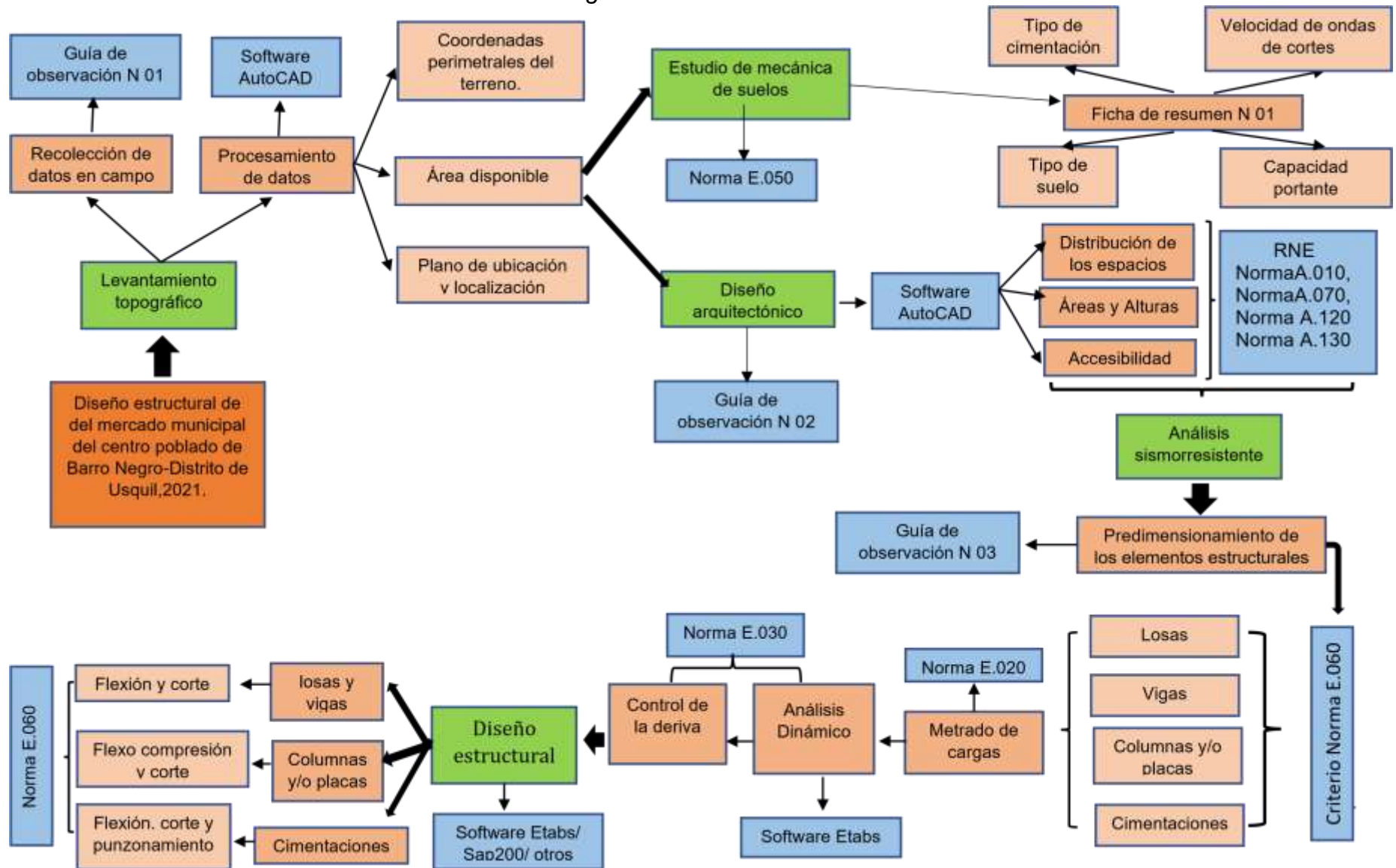
Los instrumentos de recolección de datos considerados para utilizarse en esta investigación serán avalados o validados por profesionales

(ingenieros) que cuentan con el conocimiento y amplia experiencia en el tema de estudio. La guía de observación N° 01 y la ficha de resumen N° 01 tiene la validación por parte del ingeniero colegiado Rodríguez Ríos Ander Gloyer con CIP 248183(Anexo 6.1), conocedor sobre el tema de levantamientos topográficos y en el área de suelos y por último la guía N° 02 y N° 03 fue evaluada y aprobada por el ingeniero colegiado Caceda Epifanía Jesús Joel con CIP 179188 (Anexo 6.2), y Villar Quiroz Josualdo con CIP 106997 (Anexo 6.3) quien también evaluará y aprobará todas los instrumentos utilizados en este trabajo.

También es importante hacer mención que todas las guías de observación utilizadas contemplan los requisitos y parámetros que establecen las diferentes normas de RNE reglamento nacional de edificaciones de acuerdo a la parte que cada una lo solicite.

3.5. Procedimiento

Figura 24. Procedimiento



Esta investigación está constituida por cinco etapas, las cuales se describen a continuación:

○ Etapa 1: Levantamiento topográfico.

Como en todo proyecto la primera etapa viene a ser el levantamiento topográfico, para lo cual en este trabajo se realizará el levantamiento con estación total que será realizado por los investigadores apoyados con un GPS diferencial, el kit completo de la estación total, y la guía de observación N°01 (Anexo 4.1), instrumentos técnicos y estadísticos que permitirán acceder a todos los datos del terreno que se necesitaran en esta investigación, el primero nos servirá para fijar puntos de referencia y los bench Mark(BM), mientras que los otros dos nos permitirán recaudar la mayor cantidad de puntos y observaciones a tener en cuenta. Terminada la etapa en campo el siguiente paso será procesar los puntos, se hará uso del software AutoCAD civil 3D en donde como resultados se tendrá el área total destinada al proyecto, el relieve y el perfil del terreno, así como también en plano de ubicación y localización, este último para tener en cuenta los posibles accesos, ya que Barro Negro es un centro poblado en desarrollo y no cuenta con un plano catastral o diseño urbanístico a seguir.

○ Etapa 2: Estudio de suelos

El segundo paso es conocer el lugar donde reposara la estructura, es necesario conocer las características y las propiedades del suelo. Para lo cual se gestionará el alcance de un EMS de un expediente técnico de proyectos ya realizados en la zona, se considerará una distancia critica como radio de búsqueda con respecto al terreno en estudio, esto para asegurar que los datos se asemejen a los reales, del expediente seleccionado:

- Se verificará que los estudios realizados en dicho proyecto cumplan con los parámetros y solicitudes estipuladas en la norma técnica E.050 de suelos y cimentaciones, para garantizar la veracidad de los datos que serán usados en las siguientes etapas de la investigación.

Posteriormente se procederá a resumir la información más relevante del EMS, con ayuda de la ficha de resumen N° 01 se hará la extracción de los datos necesarios e indispensables para la investigación, datos como capacidad portante, tipo de suelo, tipo de cimentación, velocidad de ondas de corte y la capacidad portante o admisible del terreno, entre otros; que permitirán enriquecer y mejorar el diseño del proyecto.

○ Etapa 3: Diseño arquitectónico

Conociendo ya el área disponible destinada al proyecto el siguiente paso será la elaboración de los planos de arquitectura en planta y las elevaciones, estos serán elaborados con el apoyo del software AutoCAD y la guía de observación N°02 (Anexo 4.2), instrumentos técnicos y estadísticos que nos permitirá realizar la correcta distribución de espacios, se determinarán las áreas y las alturas de los ambientes, además también se diseñara los accesos y salidas del mercado, todo avalado por las distintas normas del RNE reglamento nacional de edificaciones, como la norma A.010 "Condiciones generales de Diseño"; A.120 Accesibilidad, A.130 Requisitos de seguridad y por último la norma técnica A.070 Comercio, con el fin de diseñar teniendo en cuenta las dimensiones y condiciones mínimas de los ambientes en locales de comercialización de bienes y servicios, además garantizar el acceso, desplazamiento y la atención a las personas con discapacidad como al público en general.

Después de elaborar el diseño de todos los ambientes, se realizará la distribución y la ubicación de las columnas y/o placas buscando la simetría estructural, con la finalidad de evitar irregularidades y la presencia de momentos torsionales producto de las irregularidades.

Se realizarán los planos de todos los ambientes considerados, además de las elevaciones, los cortes y cada uno de los detalles, con el fin de esclarecer el diseño de la estructura en conjunto y facilitar los procesos de análisis en las siguientes etapas de la investigación.

○ Etapa 4: Análisis sismorresistente

Es la comparación y evaluación del comportamiento de la estructura en conjunto ante fuerzas producidas por los sismos, los resultados obtenidos deben ser comparados con los valores máximos que propone la norma E.030 de sismorresistencia, con el fin de evitar o mitigar los daños en la estructura propiamente dicha como a lo que almacene incluyendo las vidas humanas que la ocupen. El análisis sísmico estructural se desarrollará con los siguientes pasos:

- Se realizará el Predimensionamiento de los elementos que conformaran la estructura con ayuda de la guía de observación número N^o 02 y con las fórmulas que algunos autores consultados proponen para la tentativa de las posibles dimensiones y formas de cada uno de estos elementos.
- Determinado las dimensiones y formas de los elementos estructurales, se procederá al cálculo del metrado de cargas en sus diferentes tipos, carga muerta que está relacionada a los materiales y las propiedades mecánicas y carga viva que contempla el uso y la categoría a la cual está destinada la edificación, esta actividad tendrá como base legal la norma técnica E.020 Cargas.
- Seguidamente se realizará el modelo estructural en el software Etabs, usando las secciones y dimensiones calculadas en el predimensionamiento, los datos proporcionados por el EMS además de los criterios y parámetros estipulados en la norma E.030 de sismorresistencia para calcular la cortante en la base y las fuerzas internas (momentos y cortantes) en los elementos estructurales producidos por las cargas de gravedad y las cargas vivas utilizadas en las combinaciones de carga que propone la norma técnica E.060 de concreto armado. También se realizará el análisis dinámico modal espectral, teniendo en cuenta las pseudoaceleraciones a través del espectro de respuesta y modos de vibración de la estructura en conjunto.
- se realizará el análisis estático lineal del edificio en el software Etabs, teniendo en cuenta las fuerzas sísmicas y gravitacionales (viva y muerta)

para obtener las distorsiones angulares o derivas de entre piso y verificar si cumple con lo propuesto en la norma E.030 sismorresistencia, sabiendo que el material predominante es concreto armado. Con las derivas dentro del intervalo permitido ya se procederá a pasar a la etapa de diseño.

○ Etapa 5: Diseño estructural

Con las formas y dimensiones ya ajustadas de los elementos estructurales el paso que procede es realizar el diseño (cálculo de acero) en la estructura, se diseñara bajo el método de resistencia última, considerando los criterios de la norma E.060.

Los elementos que reciban solicitaciones por flexión, losas y vigas se diseñarán considerando las cortantes y momentos máximos generados por la envolvente, el cómputo del acero se realizara considerando lo establecido en la norma E.060 que propone fórmulas para la obtención del acero máximo y mínimo, con el fin de evitar fallas por fragilidad y el sobre reforzamiento del elemento.

Los elementos que resistirán solicitaciones de flexocompresión y corte, columnas y/o placas, se diseñarán asumiendo la distribución de acero en función a la sección predeterminada y se utilizara diagramas de interacción, para comparar las fuerzas resistentes versus las actuantes, para las distintas combinaciones propuestas para el diseño.

Para las cimentaciones, el diseño se realizará por corte, punzonamiento y flexión. Estos cálculos se realizarán basados en los momentos positivos, negativos y cortantes, datos que se calcularán en las etapas anteriores, adicional a ello se usara los datos del EMS que mejorara y facilitara el diseño. El cálculo del acero en los elementos estructurales se realiza contemplando las cuantías mínimas y máximas; también se esquematizará los planos finales para cada elemento para mejorar la interpretación de los cálculos.

3.6. Métodos de análisis de datos

3.6.1. Técnicas de análisis de datos

La presente investigación es del tipo no experimental – transeccional porque no existe manipulación de la variable y el estudio se llevará a cabo en un solo periodo de tiempo, por tal motivo el método de análisis a utilizar será la estadística descriptiva, porque nos permitirá describir y analizar los datos obtenidos mediante tablas o gráficos estadísticos, asimismo la variable de la presente investigación se clasifica según su naturaleza como cuantitativa continua, el cual nos direcciona a utilizar gráficos estadísticos como ojivas, histogramas o polígonos de frecuencia.

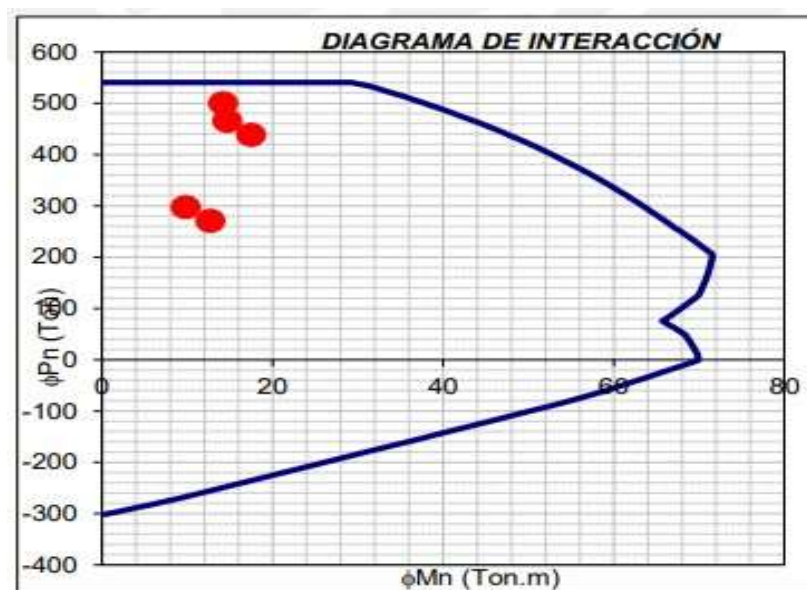


Figura 25. Diagrama de interacción

Descripción: la figura 25 muestra la curva de interacción de diseño para un tipo de sección de columna, se puede apreciar los puntos obtenidos por medio de combinaciones de carga dentro de la curva de interacción, esto indica que la resistencia a flexocompresión de la columna con el acero colocado es capaz de resistir lo demandado, esto significa que el diseño de la columna se considera adecuado y será capaz de soportar las solicitaciones demandadas. (Avilés y Caiza, 2017).

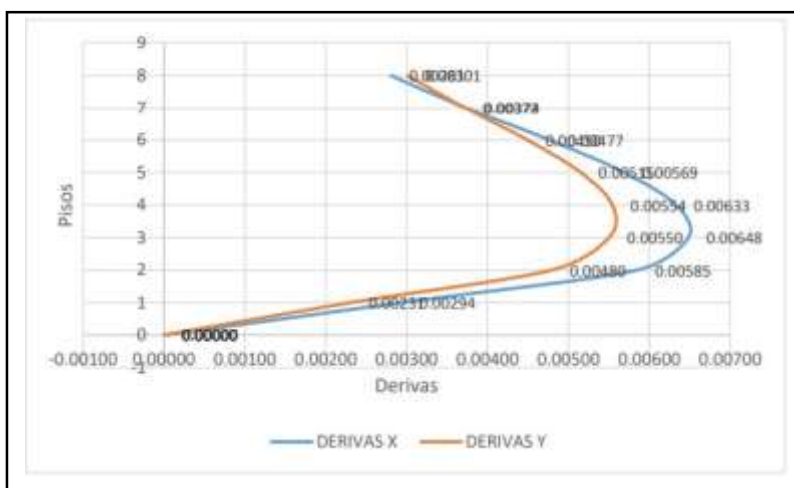


Figura 26. Gráfico lineal de derivas

Descripción: En la figura 26 se observa que las derivas de cada nivel de entrepiso tanto en la dirección X como en la dirección Y no superan el límite máximo de distorsión de entrepiso de 0.007 como lo establece la norma técnica peruana E.030 Diseño sismorresistente para estructuras con material predominante de concreto armado.

3.7. Aspectos éticos

La ética es el acto responsable, la cual es fundamental en la investigación que realiza todo profesional, ya que nos ofrece credibilidad en lo que se ejecuta y veracidad en los resultados obtenidos, por lo cual el presente trabajo de investigación ha tomado como referencia varios proyectos de investigación, tesis, libros y diversos artículos de fuentes confiables para su posterior redacción y revisión, por el jurado calificado. Asimismo, la ética y la moral se ven reflejadas en este proyecto de investigación al ser citadas correctamente según el Manual ISO 690 y 690-2, además de contrastar la similitud de la investigación con ayuda del programa TURNITIN obteniendo como resultado 18 % de porcentaje de similitud valor menor a lo exigido, condición esencial para su aprobación (Anexo 8).

3.8. Desarrollo del proyecto de investigación

3.8.1. Dimensión 1. Levantamiento topográfico

En la presente investigación se realizó el levantamiento topográfico haciendo uso de la estación total marca TRIMBLE modelo M3 y todo el equipamiento necesario para su correcto funcionamiento como son un prisma más su bastón, un trípode de madera, y un GPS diferencial (Ver anexo 7.1). Con todos los equipos necesarios se procedió al reconocimiento del terreno y mediante la técnica observación cuyo instrumento fue la guía de observación N⁰01 (Ver anexo 4.5). Se realizó la recolección de datos del terreno, se inició sacando coordenadas de dos puntos con el GPS diferencial, uno que fue nuestro PR (punto de referencia) y el otro nuestra E1 (primera estación) además, de otros datos como la altura de instrumento obtenida de la medición directa con wincha, luego se continuo el trabajo visando a través del lente ocular de la estación y el prisma las esquinas del terreno destinado al mercado municipal, así como a los diferentes puntos cercanos a fin de lograr un levantamiento correcto de la zona.

El procesamiento de los datos obtenidos se inició descargando la data de la estación total mediante un USB para posteriormente ser colocados en la plantilla Excel ya establecida (guía de observación N⁰01) con el formato PNEZD, para poder ser insertados en el Software AutoCAD Civil 3D, con los puntos ya insertados se continuo con la creación de claves descriptivas para poder identificar cada punto y facilitar el dibujado de los planos de ubicación y localización además del perimétrico, por último se creó una superficie de curvas de nivel (ver Figura 27) que consta de curvas mayores y curvas menor creadas a un intervalo de 0.5m a fin de conocer el relieve real del terreno para realizar el correcto diseño.

PLANO DE CURVAS DE NIVEL

ESCALA:



LEYENDA	
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	TERRENO
	CUADRICULA

COORDENADAS		
P	ESTE	NORTE
P1	791024.697	9128442.175
P2	791001.231	9128458.887
P3	791034.468	9128505.312
P4	791061.598	9128486.513

<p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>	<p>NOMBRE DEL PROYECTO: "Diseño estructural del Mercado Municipal del Centro Poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil, 2021."</p>	<p>UBICACIÓN: REGIÓN : LA LIBERTAD PROVINCIA : OTUZCO DISTRITO : USQUIL C.P.M : BARRO NEGRO</p>	<p>PLANO: CURVAS DE NIVEL</p>	<p>ESCALA:</p>	<p>FECHA: SEPTIEMBRE, 2021</p>

Figura 27. Plano curvas de nivel

3.8.2. Dimensión 2. Estudio de mecánica de suelos

Se gestionó el estudio de mecánica de suelos de un expediente técnico de un proyecto ya realizado en el centro poblado de Barro Negro, Distrito de Usquil – Provincia de Otuzco, Departamento La Libertad (Ver anexo 7.2). Dicho proyecto se encuentra ubicado a una distancia de 200 metros con respecto al lugar de estudio de esta investigación, el informe técnico de suelos fue realizado por el laboratorio Geconsac; del documento se extrajeron datos necesarios para el diseño estructural del mercado municipal como: el tipo de suelo (Arcillas ligeramente plásticas(CL)), Capacidad portante ($q_{adm} = 0.99 \text{ Kg/ cm}^2$), tipo de cimentación (superficial: cuadrada), y la velocidad de ondas de corte (129 m/Seg). (Ver Anexo 4.6).

3.8.3. Dimensión 3. Diseño Arquitectónico

Se realizó el diseño arquitectónico del Mercado Municipal de Barro Negro siguiendo los criterios de la Norma Técnica “A.070 Comercio” y de las normas de diseño y arquitectura del RNE. Se utilizó el Software AutoCAD para la elaboración del diseño de la edificación de 3 pisos, estructura que cuenta con distintos ambientes indispensables para un Mercado.

Para esta fase se determinó en primer lugar el tipo y número de ambientes con los que contara el Mercado Municipal de Barro Negro y sus respectivas áreas requeridas según las normas de diseño. Estos datos fueron obtenidos mediante la ficha de observación N° 02 (Ver anexo 4.7). realizada a los actuales vendedores del CPM de Barro Negro.

La distribución de los ambientes y la estructura en conjunto se realizó teniendo en cuenta la simplicidad, simetría, uniformidad y continuidad, criterios esenciales para que la estructura presente mejor comportamiento ante las diferentes sollicitaciones a las que estará sometida.

Conociendo la cantidad de ambientes y su tipo, además de los criterios normativos de diseño se realizó la arquitectura del mercado municipal de

Barro Negro, la estructura cuenta con cuatro bloques: Bloque "A", Bloque "B" Bloque "C" y Bloque "D", los cuales la distribución de los ambientes

70

en cada bloque y por cada nivel se realizó por criterio de los autores, considerando en el primer nivel los productos de primera necesidad o como se acostumbra llamar "el diario".

Tabla 12. Ambientes del bloque "A"

PRIMER PISO			SEGUNDO PISO			TERCER PISO		
Nº AMBIENTE	AMBIENTE	AREA (m2)	Nº AMBIENTE	AMBIENTE	AREA (m2)	Nº AMBIENTE	AMBIENTE	AREA (m2)
1	SS. HH Hombres	9.65	7	SS. HH Hombres	9.65	13	SS. HH Hombres	9.65
2	SS. HH Mujeres	10.08	8	SS. HH Mujeres	10.08	14	SS. HH Mujeres	10.08
3	Oficina	10.73	9	Farmacia 1	9.65	15	Juegos	9.65
4	Verduras 1	9.65	10	Farmacia 2	10.08	16	Juegos	10.08
5	Verduras 2	10.08	11	Agrícola 1	10.73	17	Cafetería	10.73
6	Verduras 3	10.73	12	Agrícola 2	10.73	18	Cafetería	10.73
TOTAL, AMBIENTES								18
TOTAL, STANDS								11

Tabla 13. Ambientes del bloque "C"

PRIMER PISO			SEGUNDO PISO			TERCER PISO		
Nº AMBIENTE	AMBIENTE	AREA (m2)	Nº AMBIENTE	AMBIENTE	AREA (m2)	Nº AMBIENTE	AMBIENTE	AREA (m2)
1	Abarrotes 1	18.673	5	Ropa 1	18.673	9	Restaurant 1	18.673
2	Abarrotes 2	19.612	6	Ropa 2	19.612	10	Restaurant 2	19.612
3	Abarrotes 3	19.612	7	Juguetería 1	19.612	11	Restaurant 3	19.612

71

4	Abarrotes 4	18.673	8	Juguetería 2	18.673	12	Restaurant 4	18.673
---	----------------	--------	---	-----------------	--------	----	-----------------	--------

TOTAL, AMBIENTE								12
TOTAL, STANDS								12

Tabla 14. Ambientes del bloque "B"

PRIMER PISO			SEGUNDO PISO			TERCER PISO		
Nº AMBIENTE	AMBIENTE	AREA (m2)	Nº AMBIENTE	AMBIENTE	AREA (m2)	Nº AMBIENTE	AMBIENTE	AREA (m2)
1	C. Vigilante	10.30	9	Verdura 1	10.73	17	Jugueria 1	10.08
2	frutas 1	10.94	10	Verdura 2	10.30	18	Jugueria 2	10.08
3	Frutas 2	10.94	11	Frutas 1	10.08	19	Bebidas 1	10.30
4	Frutas 3	10.08	12	Frutas 2	10.08	20	Bebidas 2	10.73
5	Frutas 4	10.08	13	Librería 1	10.94	21	Golosinas 1	10.94
6	Frutas 5	10.73	14	Librería 2	10.94	22	Golosinas 2	10.94
7	SS. HH Hombres	9.65	14	SS. HH Hombres	9.65	23	SS. HH Hombres	9.65
8	SS. HH Mujeres	10.08	16	SS. HH Mujeres	10.08	24	SS. HH Mujeres	10.08

TOTAL, AMBIENTE								24
TOTAL, STANDS								17

Tabla 15. Ambientes del bloque "D"

PRIMER PISO			SEGUNDO PISO			TERCER PISO		
Nº AMBIENTE	AMBIENTE	AREA (m2)	Nº AMBIENTE	AMBIENTE	AREA (m2)	Nº AMBIENTE	AMBIENTE	AREA (m2)
1	SS. HH Hombres	9.65	10	SS. HH Hombres	9.65	19	SS. HH Hombres	9.65
2	SS. HH Mujeres	10.08	11	SS. HH Mujeres	10.08	20	SS. HH Mujeres	10.08
3	SS. HH discapacitados	4.49	12	SS. HH Discapacitados	4.49	21	SS. HH Discapacitados	4.49
4	Almacén	5.98	13	Almacén	5.98	22	Almacén	5.98
5	cuarto limpieza	10.94	14	Cuarto limpieza	10.94	23	Cuarto limpieza	10.94
6	carnes 1	10.30	15	Calzado 1	10.30	24	Juegos 1	10.30
7	carnes 2	10.73	16	Calzado 2	10.73	25	Juegos 2	10.73
8	carnes 3	10.08	17	Juguetería 1	10.08	26	Golosinas 1	10.08
9	carnes 4	10.08	18	Ferretería	10.08	27	Golosinas 2	10.08
TOTAL, AMBIENTES								27
TOTAL, STANDS								16

Con los ambientes definidos, también se realizó el diseño de escaleras, áreas verdes y los accesos diferenciados uno para peatones la cual incluye rampa para personas con discapacidad y el otro para ingreso de vehículos de carga y descarga, así como parqueo de autos y motocicletas para los compradores del mercado; partes fundamentales que enriquecen y mejoran el diseño del mercado en conjunto, los resultados se muestran en el capítulo (4.3).

3.8.4. Dimensión 4. Análisis Sismorresistente

3.8.4.1. Predimensionamiento de los elementos estructurales

Utilizando fórmulas matemáticas de algunos autores expertos en materia estructural, los criterios de la norma E.060 de concreto armado y con la ayuda de plantillas en el Software Excel, se desarrolló el predimensionamiento o la tentativa de las dimensiones de los elementos estructurales de los cuatro bloques que componen el mercado municipal, para esto se tomaron las áreas tributarias y las luces más desfavorables de cada bloque.

3.8.4.1.1. Predimensionamiento de columnas.

Tabla 16. Columnas por bloque

BLOQUE	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Código	F'c (kg/cm ²)	Factor K	N° Pisos	Peso Unit. (kg/cm ²)	Área Tributaria (cm ²)	P servicio (kg)	Área Col (cm ²)	Sección (cm)
A	A3	210	0.35	3	0.125	45300.00	16987.50	231.12	15
	A13	210	0.35	3	0.125	91000.00	34125.00	464.29	25
	A10	210	0.45	3	0.125	110900.00	41587.50	440.08	25
B Y D	A5	210	0.35	3	0.125	47800.00	17925.00	243.88	20
	A3	210	0.35	3	0.125	92000.00	34500.00	469.39	25
	A9	210	0.45	3	0.125	111100.00	41662.50	440.87	25
C	A12	210	0.35	3	0.125	57800.00	21675.00	294.90	20
	A8	210	0.35	3	0.125	113000.00	42375.00	576.53	25
	A6	210	0.45	3	0.125	201800.00	75675.00	800.79	30

Donde:

- **Columna 1:** Código de cada área tributaria (ver figura N° 28, 29 y 30)
- **Columna 2:** Resistencia a la compresión del concreto
- **Columna 3:** Factor según la ubicación de la columna (esquinera, excéntrica y céntrica)
- **Columna 4:** Se consideró los dos pisos típicos más el techo a dos aguas.
- **Columna 5:** Valor sugerido para peso unitario para edificaciones de categoría B
- **Columna 6:** Áreas tributarias de cada columna

- **Columna 7:** Resultado del producto de **col.4 * col.5 * col.6**
- **Columna 8:** Resultado de **col.7 / (col.2 * col.3)**
- **Columna 9:** El valor redondeado y aproximado al múltiplo superior de 5 de la raíz cuadrada de la **col.8** (asumiendo columna de sección cuadrada).

Como resultado se obtuvo diferentes dimensiones para las columnas: 15x15, 20x20, 25x25 y 30x30; se trabajó 35x35cm valor que cumple con $A_{c_{min}} > 1000cm^2$, $35x35cm = 1\ 225\ cm^2 > 1\ 000cm^2$, se consideró asumir este valor porque la edificación pertenece a la categoría "B" edificaciones importantes según la norma E.030 diseño sismorresistente, debido a que es una edificación que albergara bastante concurrencia de personas por ende tiene una sobrecarga alta.

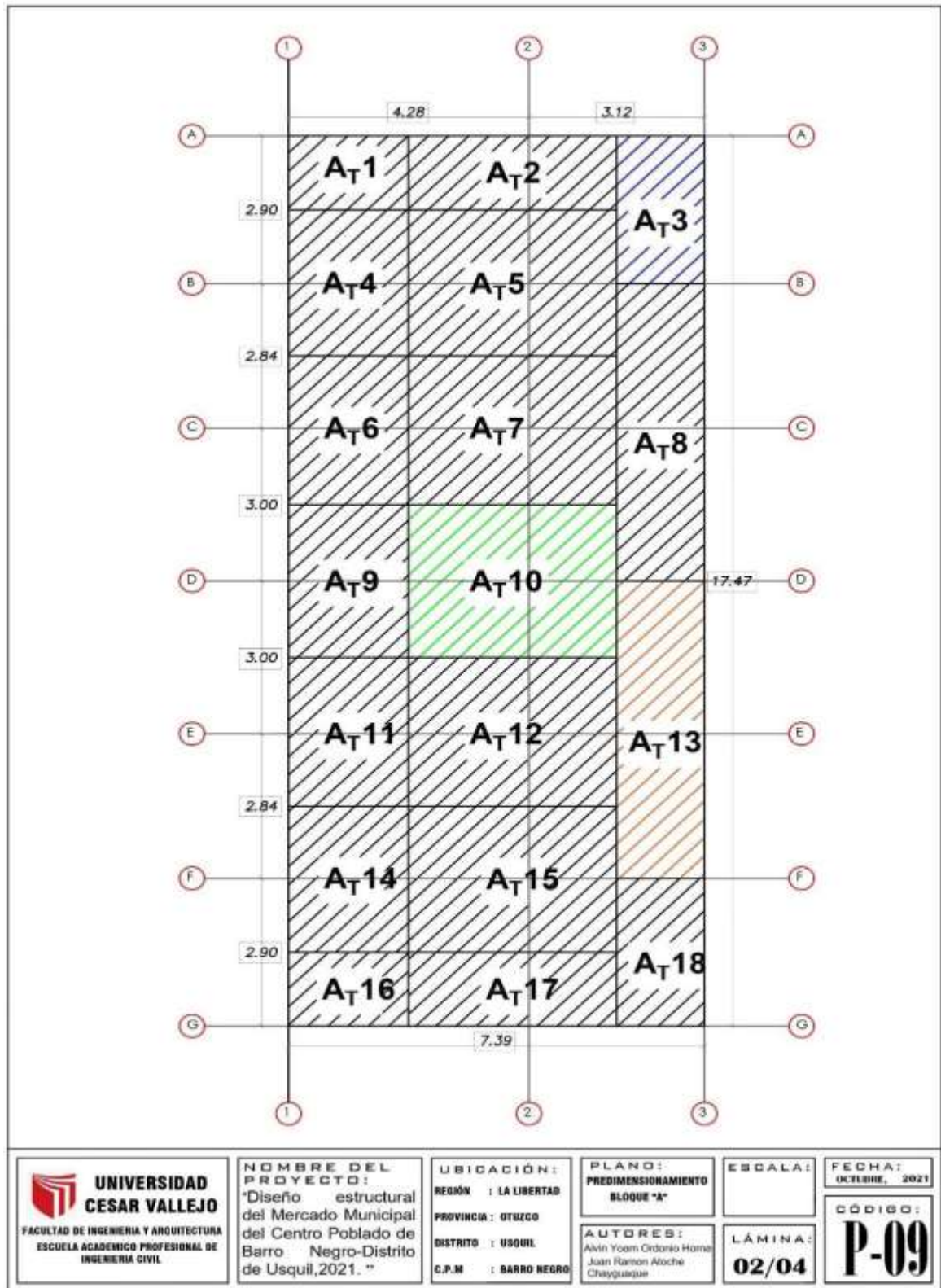
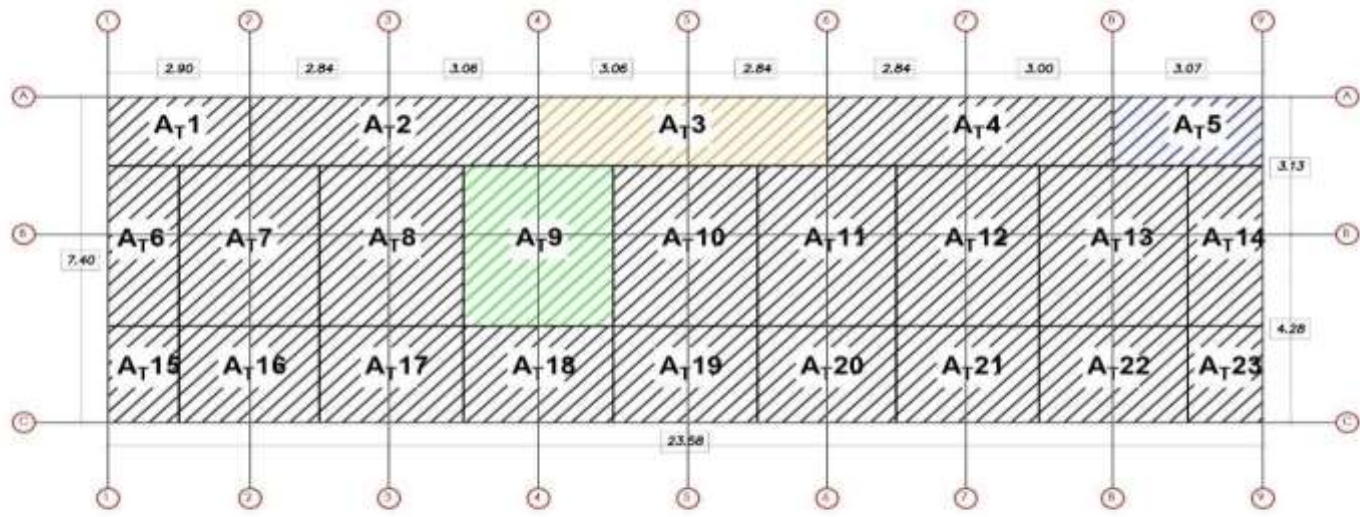


Figura 28. Áreas tributarias bloque "A"



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

HOMBRE DEL PROYECTO:
 "Diseño estructural del Mercado Municipal del Centro Poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil, 2021."

UBICACIÓN:
 REGIÓN : LA LIBERTAD
 PROVINCIA : OTUSCO
 DISTRITO : USQUIL
 C.P.M : BARRO NEGRO

AUTORES:
 Alvin Yoon Ordaz Mora
 Juan Ramon Atache Chayaguan

ASESOR METODOLÓGICO:
 Mg. Ing. Jesúbal Carlos Villar Quiroz

ASESOR TÉCNICO:
 Ing. Lalo Anibal Carra Ravelin

PLANO:
PREDIMENSIONAMIENTO BLOQUE "B" y "D"

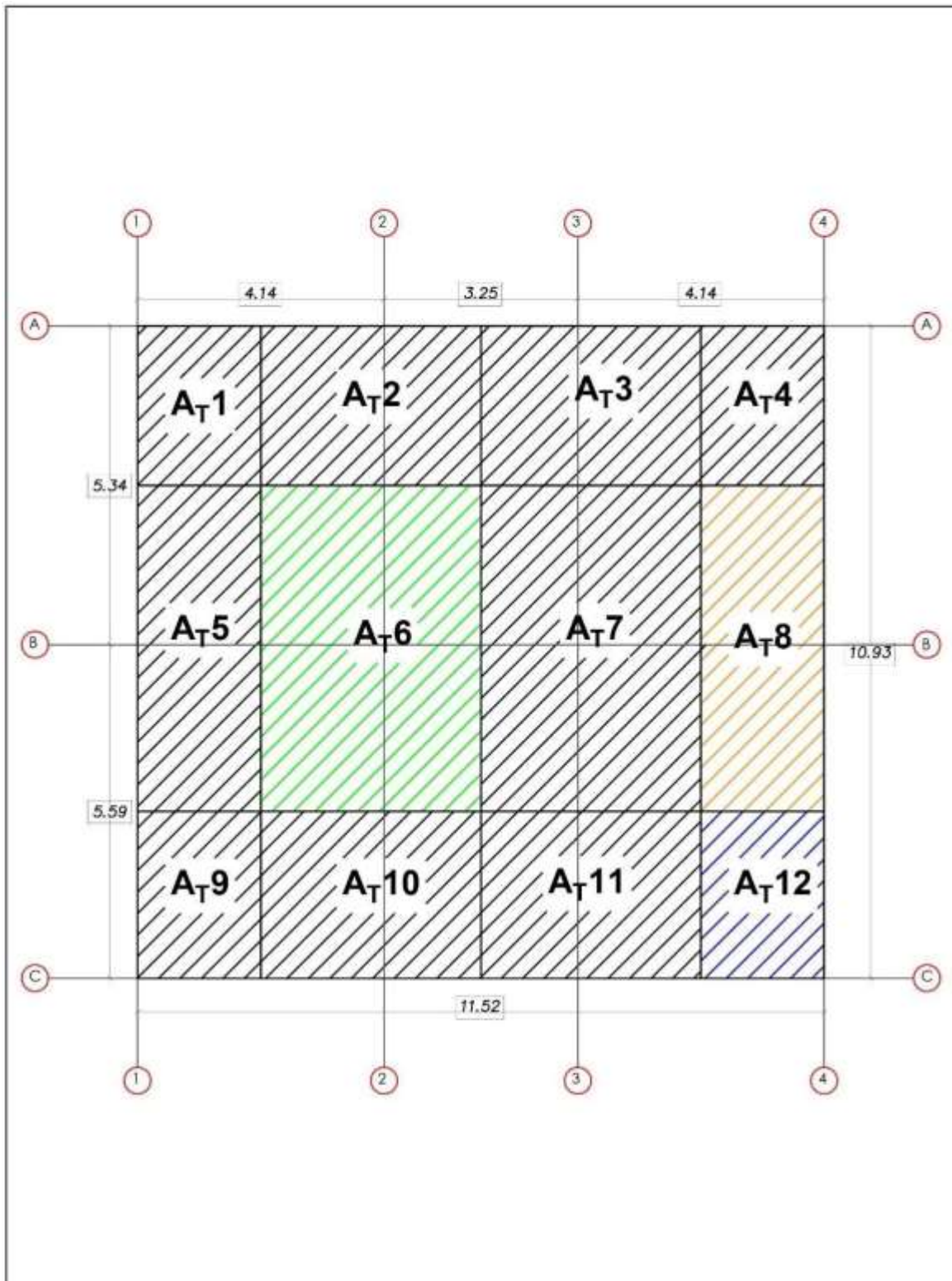
ESCALA:


FECHA:
 octubre 2021

LÁMINA:
 02/04

CÓDIGO:
P-13

Figura 29. Áreas tributarias bloque "B" y "D"



 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE DEL PROYECTO: "Diseño estructural del Mercado Municipal del Centro Poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil, 2021. "	UBICACIÓN: REGIÓN : LA LIBERTAD PROVINCIA : OTUZCO DISTRITO : USQUIL C.P.M : BARRO NEGRO	PLANO: PREDIMENSIONAMIENTO BLOQUE "C"	ESCALA: LÁMINA: 02/04	FECHA: OCTUBRE, 2021 CÓDIGO: P-17
			AUTORES: Alvin Yoam Ordonio Horta Juan Ramon Atoche Chayqueque		

3.8.4.1.2. Predimensionamiento de Vigas.

Tabla 17. Vigas por bloque

BLOQUE	1	2	3	4	5	6
	Código	Ln (cm)	Factor	Peralte (cm)	Base (cm)	Viga (cm)
A	V1-X	375	11	35	20	35*25
	V1-Y	265	11	30	15	30*25
	V2-Y	565	11	60	30	60*30
B=D	V1-X	576	11	55	30	55*30
	V2-X	271	11	30	15	30*25
	V1-Y	375	11	40	20	40*25
C	V1-X	361	11	35	20	35*25
	V1-Y	507	11	55	30	55*30

Donde:

- **Columna 1:** Código de cada viga según la orientación (ver figura N^o 31, 32 y 33)
- **Columna 2:** Luz libre entre columnas
- **Columna 3:** Factor para vigas de edificaciones con una s/c mayor o igual a 500 kg/m²
- **Columna 4:** El valor redondeado y aproximado al múltiplo superior de 5 el resultado de **col.2 / col.3**.
- **Columna 5:** El valor redondeado y aproximado al múltiplo superior de 5 el resultado de **col.4 / 2**.
- **Columna 6:** Dimensiones sugeridas para las vigas.

Las vigas **Vx** y **Vy** son vigas orientadas en las direcciones X e Y según la ubicación de cada bloque, Como resultado se obtuvo diferentes dimensiones para las vigas, se trabajó con el mayor valor obtenido en cada dirección, bloque "A", "B" y "D" 25x35cm y 30x60cm, el boque "C" 25x40cm y 30x55cm, expresiones numéricas que siguen el formato "bxh" donde "b" es la base y "h" es la altura o peralte.

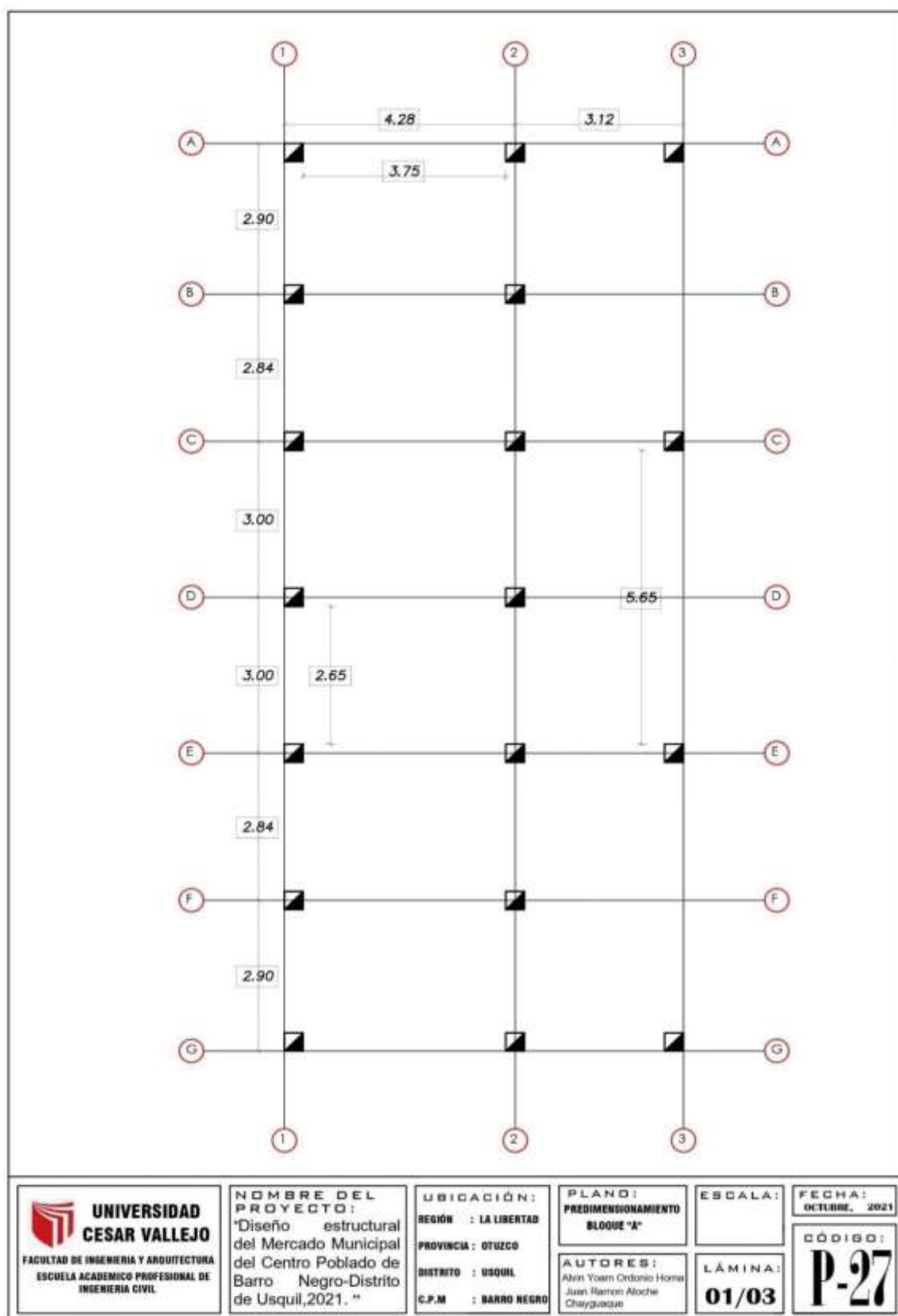
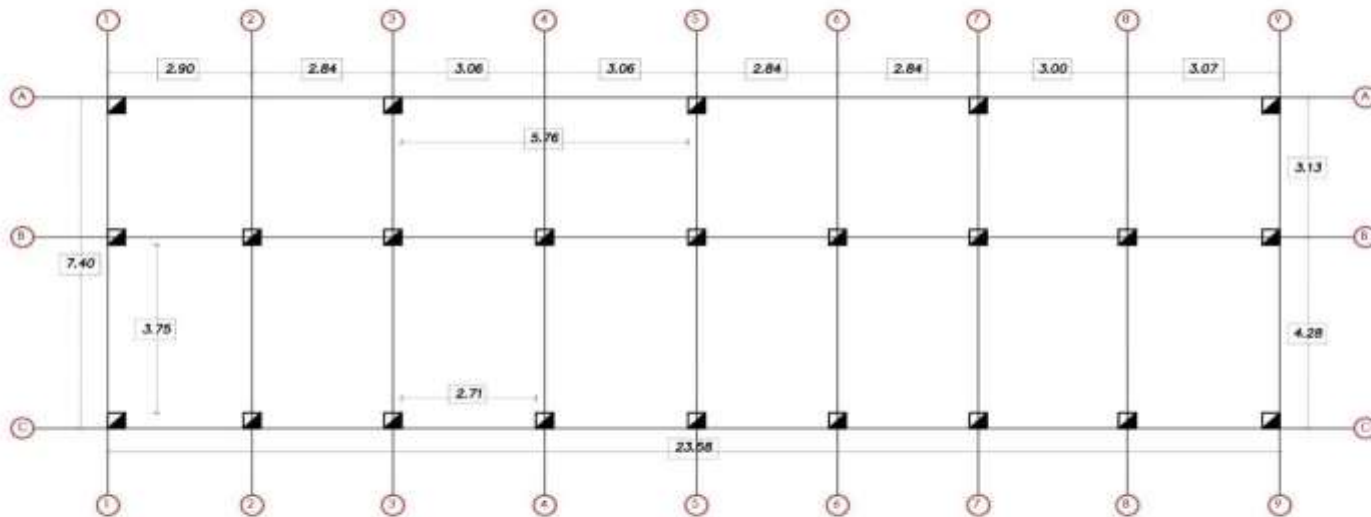


Figura 31. Luces máximas de vigas bloque "A"



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

NOMBRE DEL PROYECTO:
 "Diseño estructural del Mercado Municipal del Centro Poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil, 2021."

UBICACIÓN:
 REGIÓN : LA LIBERTAD
 PROVINCIA : OTUSCO
 DISTRITO : USQUIL
 C.P.M : BARRO NEGRO

AUTORES:
 Alvin Yanes Ordoñez Horno
 Juan Ramon Alcaza Chaypasque

ASESOR METODOLÓGICO:
 Mg. Ing. Jesualdo Carlos Villar Ordoz

ASESOR TÉCNICO:
 Ing. Luis Anibal Cerro Rosales

PLANO:
PREDIMENSIONAMIENTO BLOQUE "B" y "D"

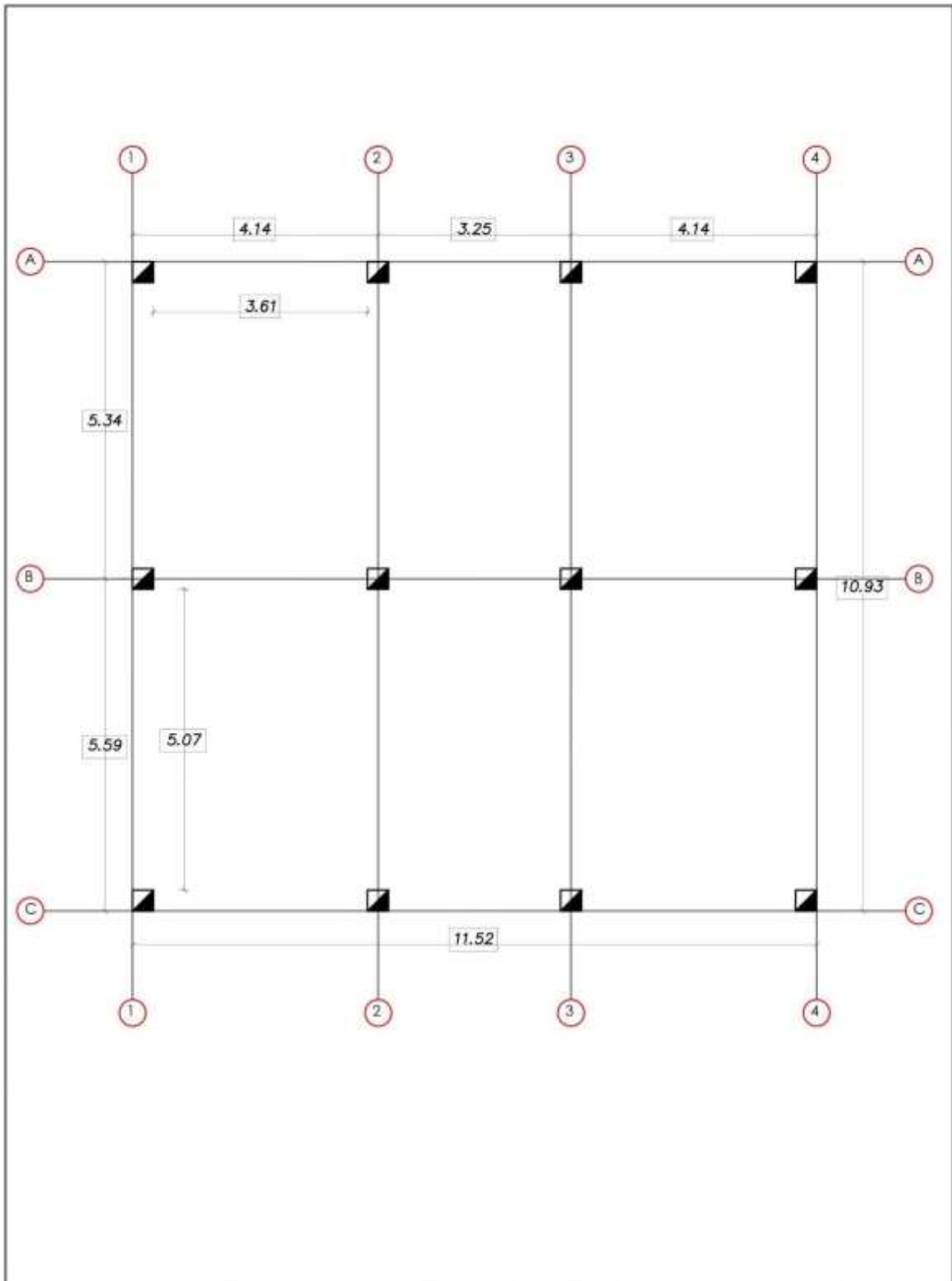
ESCALA:

FECHA:
 02/03/2021

CODIGO:
P-28

LÁMINA:
02/03

Figura 32. Luces máximas de vigas bloque "B" y "D"



 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE DEL PROYECTO: "Diseño estructural del Mercado Municipal del Centro Poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil, 2021. "	UBICACIÓN: REGIÓN : LA LIBERTAD PROVINCIA : OTUZCO DISTRITO : USQUIL C.P.M : BARRO NEGRO	PLANO: PREDIMENSIONAMIENTO BLOQUE "C"	ESCALA: LÁMINA: 03/03	FECHA: OCTUBRE, 2021 CÓDIGO: P-29

3.8.4.1.3. Predimensionamiento de Losa Aligerada.

Tabla 18. Losa aligerada por bloque

BLOQUE	1	2	3	4
	Código	Ln (cm)	Factor	Peralte (cm)
A	Ln - X	380	25	15
	Ln - Y	270	25	15
B=D	Ln - X	281	25	15
	Ln - Y	385	25	15
C	Ln - X	371	25	15
	Ln - Y	507	25	20

Donde:

- **Columna 1:** Código de luz de losa según la dirección (Ver figura 31, 32 y 33).
- **Columna 2:** Luz libre entre vigas
- **Columna 3:** valor sugerido para cálculo de peralte de losas.
- **Columna 4:** El valor redondeado y aproximado al múltiplo superior de 5 del resultado de **col.2 / col.3**.

La descripción **Ln – X** y **Ln – Y** representan la orientación de las luces según la ubicación de cada bloque, en los resultados se obtuvo diferentes valores para el peralte: 15 y 20 cm, se trabajó con el mayor H=20cm.

3.8.4.1.4. Predimensionamiento de placas:

Para calcular la longitud mínima de placas es necesario determinar los parámetros sísmicos, los cuales estipula la Norma E.030 diseño sismorresistente y se muestran en la tabla N°19, valores que permiten calcular la cortante basal en las dos direcciones X e Y, también se determinó el peso sísmico por cada nivel obtenido de la suma de la carga muerta y el 50% de la carga viva en pisos típicos y el 25 % para azoteas o techos.

Tabla 19. Parámetros sísmicos

ITEM	CODIGO	PROYECTO	NORMA
Factor de zona	Z	La Libertad Otuzco Usquil	0.35
Uso	U	Comercio	1.3
Amplificación Sísmica	C	T < Tp 0.31 < 1.0	2.5
Tipo de suelo	S	Blando (S3) Zona 3 (Z3)	1.2
Sistema estructural	R	Dual	7

Tabla 20. Cortante basal por bloque

1	2	3	4
BLOQUE	PESO SISMICO (Tn)	CONSTANTE	CORTANTE BASAL (V x, y) (Tn)
A	499.59	0.195	97.42
B	687.82	0.195	134.12
C	447.09	0.195	87.18
D	687.82	0.195	134.12

Donde:

- **Columna 1:** Bloque a analizar
- **Columna 2:** Peso sísmico según E.030

$$ZUCS R$$

- **Columna 3:** resultado de _____, según tabla N° 19
- **Columna 4:** Resultado de **col.2 * col.3.**

Tabla 21. Longitud de placa por bloque

1	2	3	4
---	---	---	---

BLOQUE	CORTANTE BASAL (V x, y) (Tn)	CONSTANTE	LOGITUD PLACA (L x, y) (cm)
A	97.42	184.33	530
B	134.12	184.33	730
C	87.18	184.33	480
D	134.12	184.33	730

Donde:

- **Columna 1:** Bloque a analizar
- **Columna 2:** cortante basal
- **Columna 3:** resultado de $0.53 * \sqrt{f_c} * t$, $f_c = 210 \frac{kg_2}{cm^2}$ y $t = 30cm$
- **Columna 4:** El valor redondeado y aproximado al múltiplo superior de 5 del resultado de **col.2 / col.3**.

Como resultado se obtuvo diferentes dimensiones para las placas: 5.30, 7.30 y 4.80m; se trabajará con cada valor según el bloque, $t = 30cm$ valor asumido cumpliendo con $t_{min} > 15cm$. Importante resaltar que los datos calculados para este apartado representan valores tentativos de las dimensiones de cada elemento estructural, los valores reales serán reajustados con el análisis realizado en el numeral 3.8.4.3.

3.8.4.1.5. Predimensionamiento de escalera

Se realizó considerando la altura de entrepiso de edificación, las propiedades de los materiales a utilizar $f_c = 210kg/cm^2$ y $f_y = 4200kg/cm^2$, además de algunos datos adicionales que se muestran en la figura N° 34 y que se presentan a continuación:

Tabla 22. Predimensionamiento escalera típica

P	= Paso	: 0.25m
CP	= Contrapaso	: 0.18m
A	= Ancho de escalera	: 1.80m
D1	= Descanso tramo 1	: 2.00m
D2	= Descanso tramo 2	: 2.00m

- Ln1 = Luz libre tramo 1 : 4.25m
- Ln2 = Luz libre tramo 2 : 4.25m
- c = Ancho de cimentación : 0.50m
- b = base del Apoyo : 0.25m
- Sc = Sobrecarga según E.020 : 0.40tn/m2

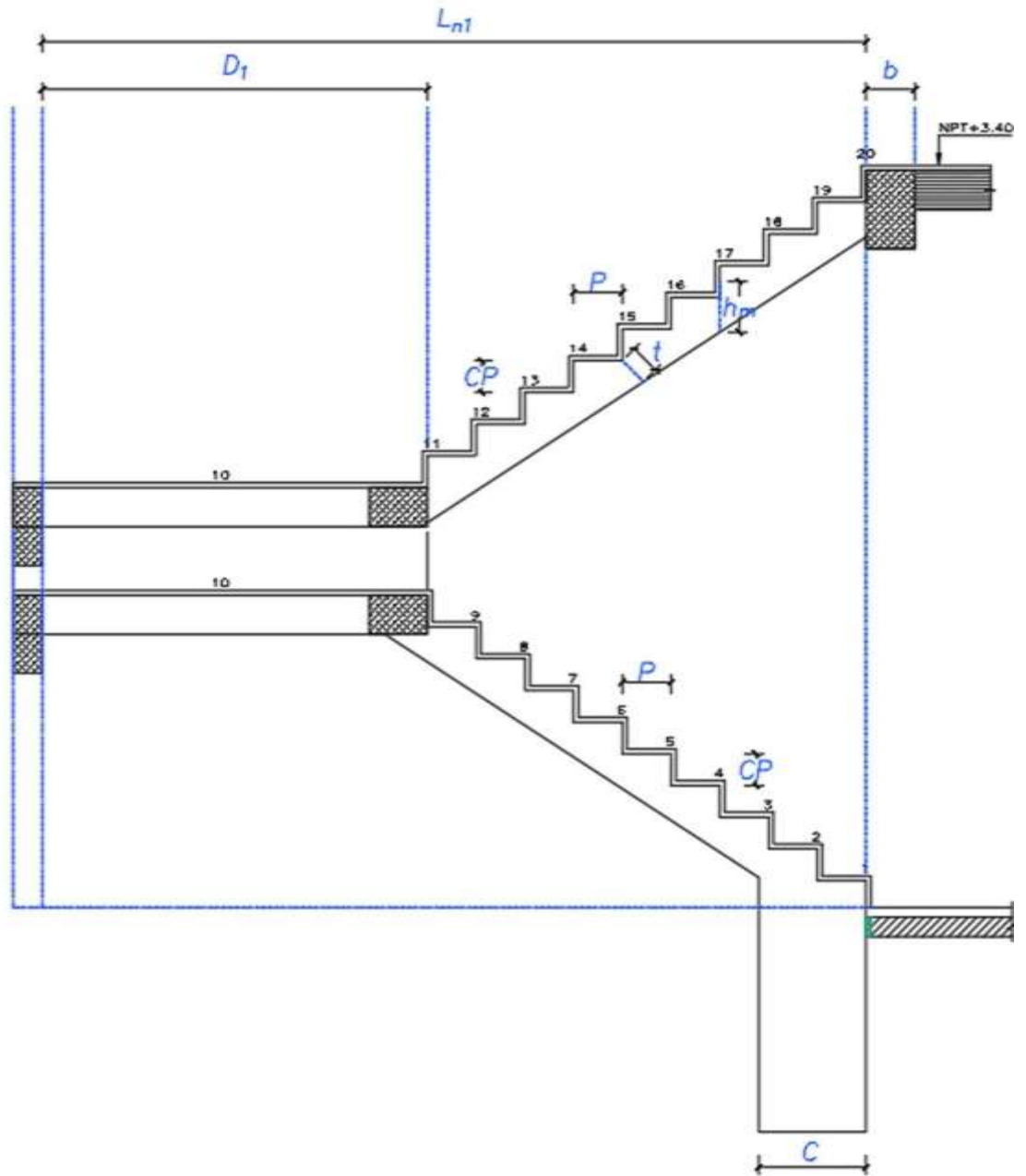


Figura 34. Escalera típica para predimensionamiento

Cálculo del espesor (t):

$$t = \frac{Ln}{25} \approx \frac{Ln}{20}$$

$$t = \frac{4.25}{25} = 0.17 \approx \frac{4.25}{20} = 0.213 \rightarrow t = 0.20 \text{ (valor asumido)}$$

$$h_m = \frac{t}{\cos\theta} + \frac{CP}{m}, \text{ donde } \cos\theta = \frac{P}{\sqrt{P^2 + 0.25^2}} = \frac{0.25}{\sqrt{0.25^2 + 0.18^2}}$$

$$\rightarrow h_m = \frac{0.20}{0.812} + \frac{0.18}{2} = 0.336 \text{ m}$$

3.8.4.2. Metrados de cargas

Para el metrado de cargas muertas se procedió a calcular el volumen de cada elemento estructural (vigas, losas, columnas. Etc.) y se multiplico por el peso unitario determinado en la Norma Técnica "E.020 Cargas", el metrado de cargas vivas se obtuvo del producto de las áreas de los ambientes del mercado municipal con la sobrecarga asignada en función del uso u ocupación.

Tabla 23. Cargas del bloque "A"

NIVEL	ELEMENTO ESTRUCTURAL	CARGA MUERTA (Tn)	CARGA VIVA (Tn)
1=2=3	Losa aligerada (1 y 2)	38.78	30.46
	Acabados	12.93	
	VP	21.09	
	VS	5.50	
	Columnas C1	17.99	
	Viga de Confinamiento	2.50	
	Columneta	5.25	
	Tabiquería Móvil	12.93	
	Muros de Albañilería	22.43	
	Total	139.41	
TECHO	Tejas	44.41	5.2
	VP	14.06	
	VS	14.11	
	Correas de Madera	0.59	
	Total	73.16	
CM TOTAL =3*NIVEL1+TECHO		452.61	
CV TOTAL =3*NIVEL1+TECHO			96.58

Tabla 24. Cargas del bloque "B" y "D"

NIVEL	ELEMENTO ESTRUCTURAL	CARGA MUERTA (Tn)	CARGA VIVA (Tn)
1=2=3	Losa aligerada (1 y 2)	52.35	41.4
	Acabados	17.45	
	VP	28.62	
	VS	6.88	
	Columnas C1	22.99	
	Viga de Confinamiento	3.29	
	Columneta	4.84	
	Tabiquería Móvil	17.45	
	Muros de Albañilería	39.45	
	Total	193.31	
TECHO	Tejas	58.44	6.85
	VP	19.08	
	VS	18.14	
	Correas de Madera	0.77	
	Total	96.43	
CM TOTAL =3*NIVEL1+TECHO		624.01	
CV TOTAL =3*NIVEL1+TECHO			131.05

Tabla 25. Cargas del bloque "C"

NIVEL	ELEMENTO ESTRUCTURAL	CARGA MUERTA (Tn)	CARGA VIVA (Tn)
1=2	Losa aligerada (1 y 2)	37.77	38.285
	Acabados	12.59	
	VP	15.89	
	VS	6.50	
	Columnas C1	12.00	
	Viga de Confinamiento	2.87	
	Columneta	4.53	
	Tabiquería Móvil	12.59	
	Muros de Albañilería	20.54	
	Total	125.29	
TECHO	Tejas	28.31	3.32
	VP	7.94	
	VS	14.11	

	Correas de Madera	0.37	
	Total	50.74	3.32

CM TOTAL =3*NIVEL1+TECHO	388.83	
CV TOTAL =3*NIVEL1+TECHO		118.17

3.8.4.3. Análisis Dinámico

Para este apartado se hizo uso del Software Etabs en cual permitió realizar el modelado 3D de los tres bloques: bloque “A”, bloque “B” que es igual al bloque “D” y finalmente el bloque “C”, estructuras que componen el mercado municipal. El modelado se realizó utilizando los datos calculados en el numeral 3.8.4.1. que son presentados en la tabla N° 53 del numeral 4.4.1.

Para la estructuración de los tres bloques, los materiales utilizados se consideró las siguientes propiedades: concreto, resistencia a la compresión $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, peso específico $\gamma_c = 2400\text{kg/m}^3$, módulo de elasticidad $E_c = 15\,000 * \sqrt{f'_c} = 217\,370.651\text{ kg/cm}^2$ y módulo de poisson $\mu = 0.15$ valor utilizado para concreto armado; el acero se consideró grado 60, entonces el esfuerzo de fluencia $f'_y = 4200\text{kg/cm}^2$, peso específico $\gamma_s = 7\,800\text{kg/m}^3$ y módulo de elasticidad $E = 2\,100\,000\text{ kg/cm}^2$ como se muestra en las imágenes N° 35 y N° 36

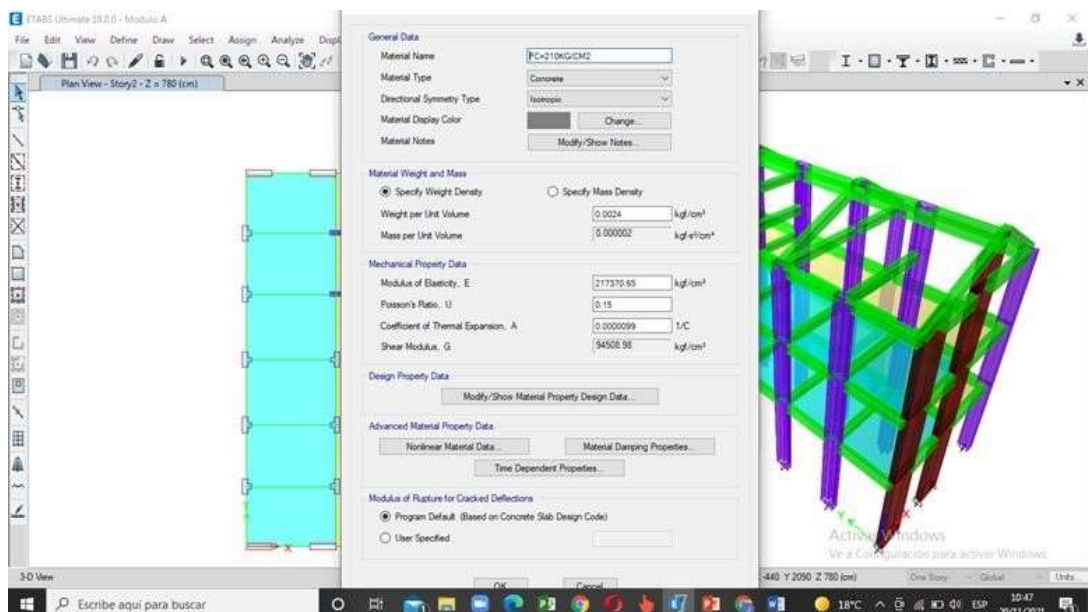


Figura 35. Asignación del concreto

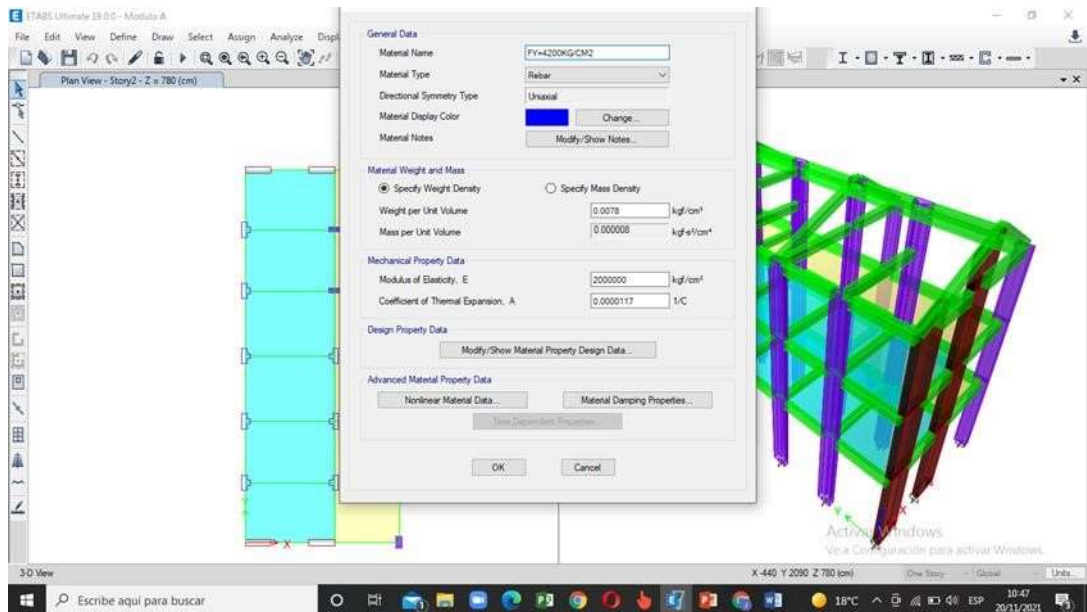


Figura 36. Asignación del acero

3.8.4.4. Parámetros sísmicos

Los parámetros sísmicos se muestran en la tabla N^o 19 del numeral 3.8.4.1.4. asumiendo el valor de $R = 7$ para el modelamiento inicial en los tres bloques, este factor de reducción sísmica en sus dos direcciones será verificado al término del análisis de acuerdo a lo estipulado en el artículo 16.1 de la norma E.030 de sismorresistencia; los diseños arquitectónicos y estructurales de los tres bloques no presentan irregularidades en planta ni en altura por lo que $R=7*1*1$ inicialmente en ambas direcciones.

Luego de modelar los bloques, asignar las secciones, propiedades de los materiales y las diferentes combinaciones de carga propuestos en la normas E.030 diseño sismorresistente y E.060 concreto armado, se corrió el programa para verificar las fuerzas internas en los elementos y principalmente la distorsión de entrepiso por cada nivel, obteniendo resultados mayores a 7/1000 en una de sus direcciones, mientras que en la otra cumpliendo pero cercano al límite; por lo que se procedió a realizar un reajuste de elementos estructurales que permitan alcanzar

con los parámetros normativos, además la estructura pertenece a la categoría “B” edificaciones importantes indicando que se deben diseñar con un 30% de seguridad, a ello se le suma el tipo de suelo blando que presenta el terreno, lo que indica que se debe diseñar una estructura rígida para evitar el fenómeno de resonancia, que resulta de las frecuencias de vibración similares entre el suelo y la estructura.

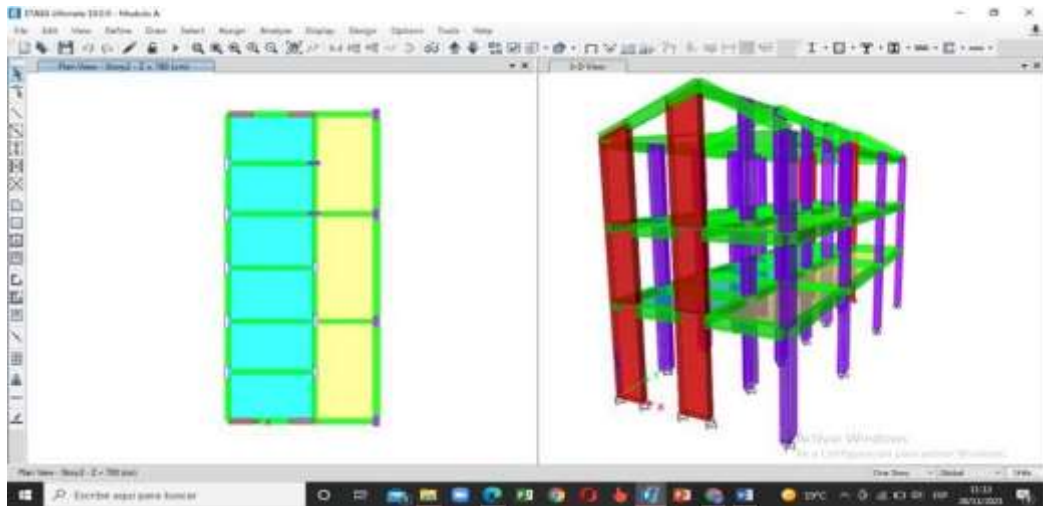


Figura 37. Modelo 3D - bloque A

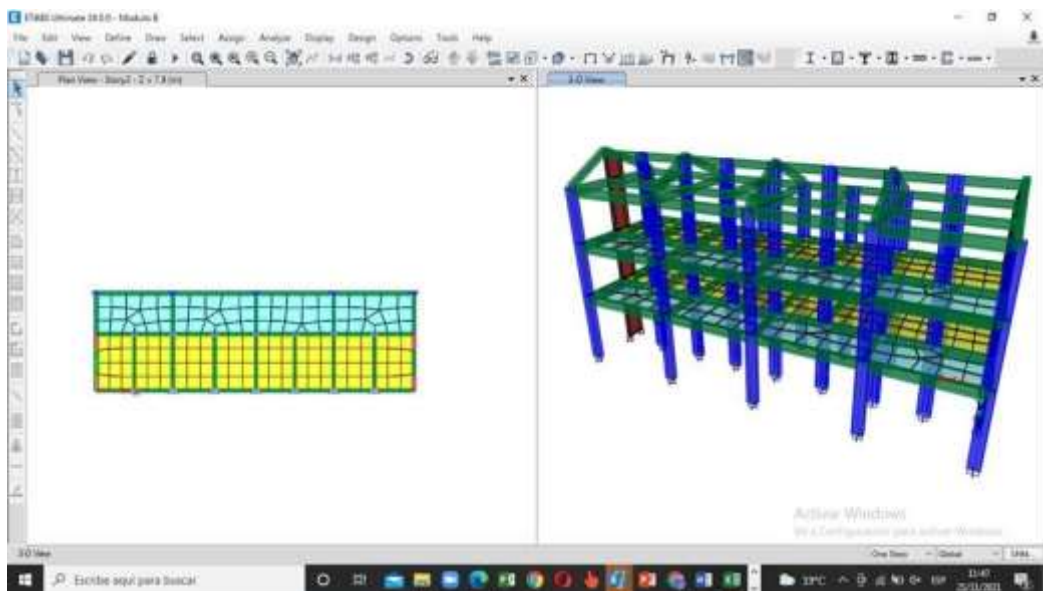


Figura 38. Modelo 3D - bloque B = bloque D

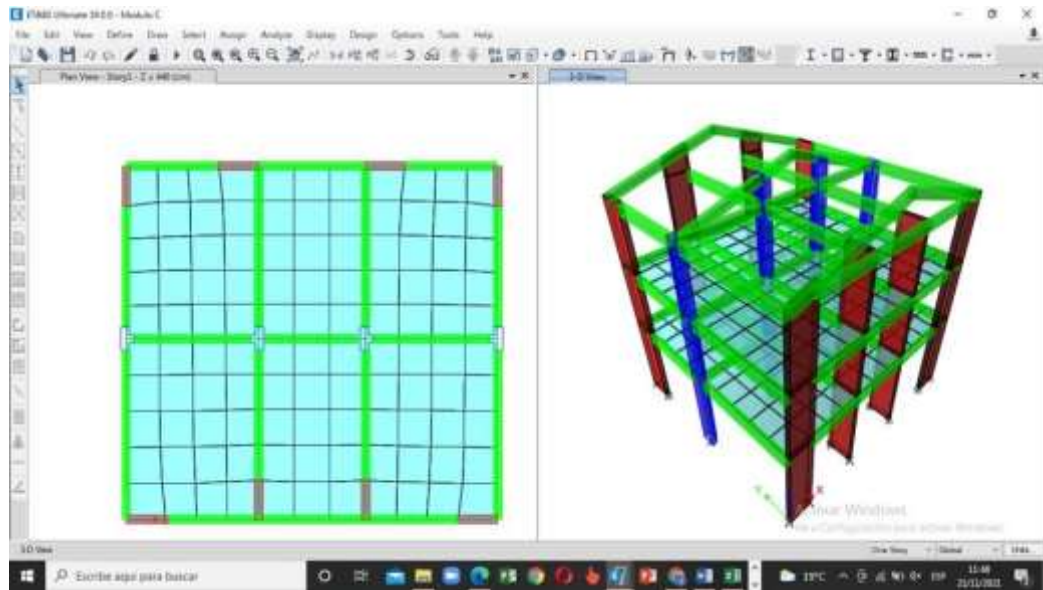


Figura 39. Modelo 3D - bloque C

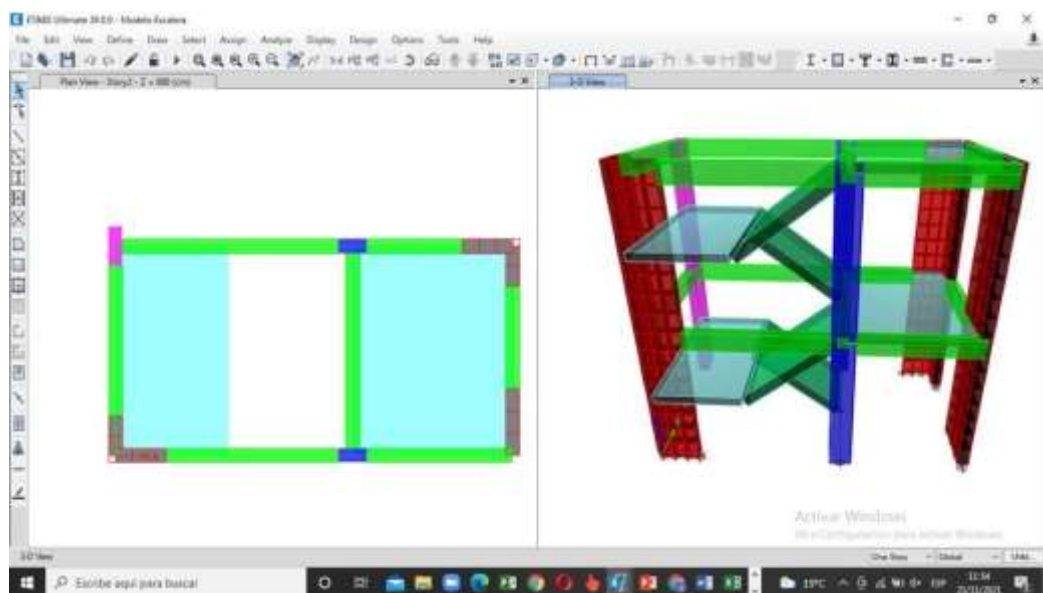


Figura 40. Modelo 3D - escalare típica

3.8.4.5. Modos de Vibración

El análisis dinámico determina las posibles respuestas que presenta la estructura a partir de sus deformaciones, estas respuestas se presentan a través de sus modos de vibración y sus respectivos periodos, los tres primeros modos muestran si el comportamiento de la estructura es adecuado, mostrando translación en "X" e "Y" en los dos primeros y el tercero siendo rotación.

Modos de vibración y periodos del Bloque A

- Modo 1 – Traslación en dirección Y – Y, Periodo =0.333 Seg.

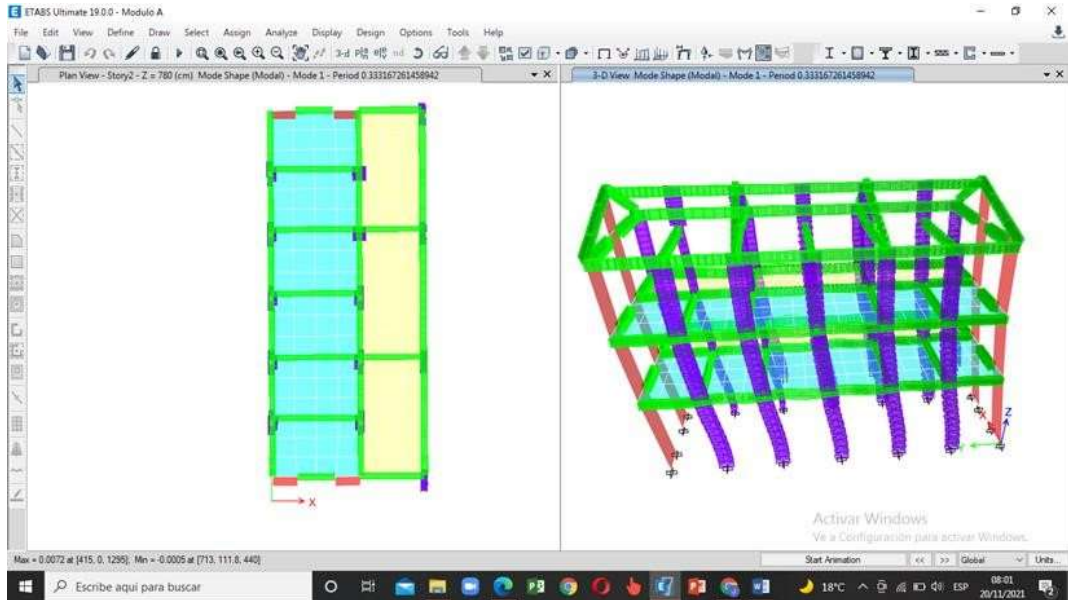


Figura 41. Modo de vibración 1 - bloque A

- Modo 2 – Traslación en dirección X – X, Periodo =0.231 Seg.

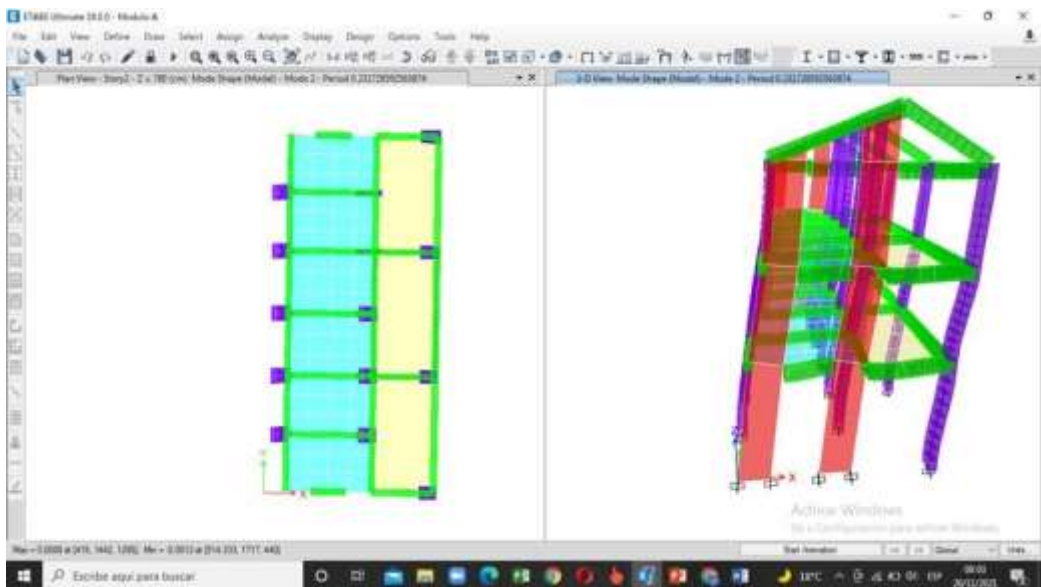


Figura 42. Modo de vibración 2 - bloque A

- Modo 3 – Rotación Z – Z, Periodo =0.169 Seg.

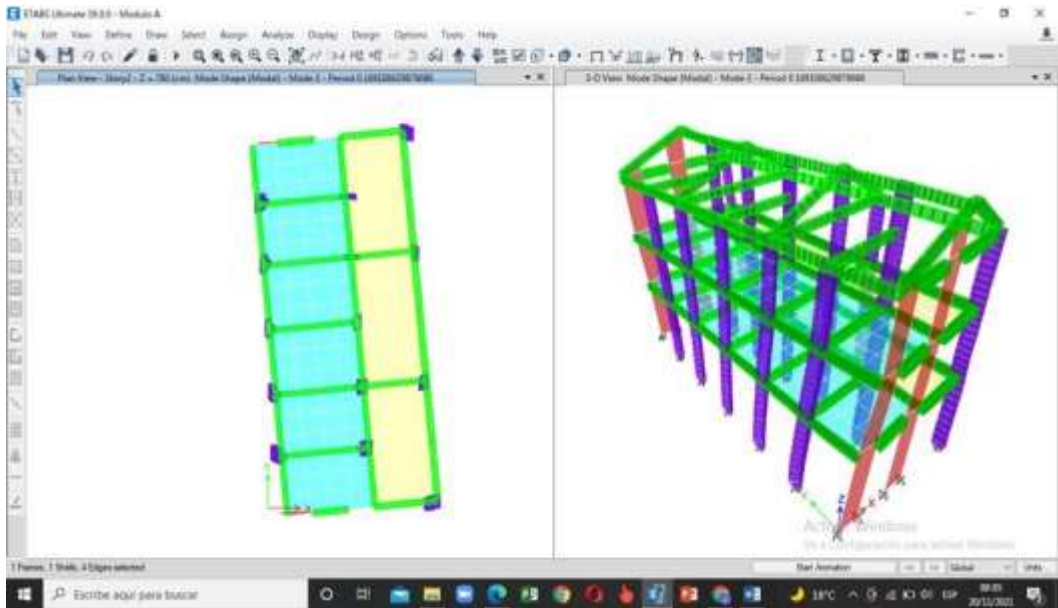


Figura 43. Modo de vibración 3 - bloque A

Modos de vibración y periodos del Bloque "B = D"

- Modo 1 – Traslación en dirección X – X, Periodo =0.311 Seg.

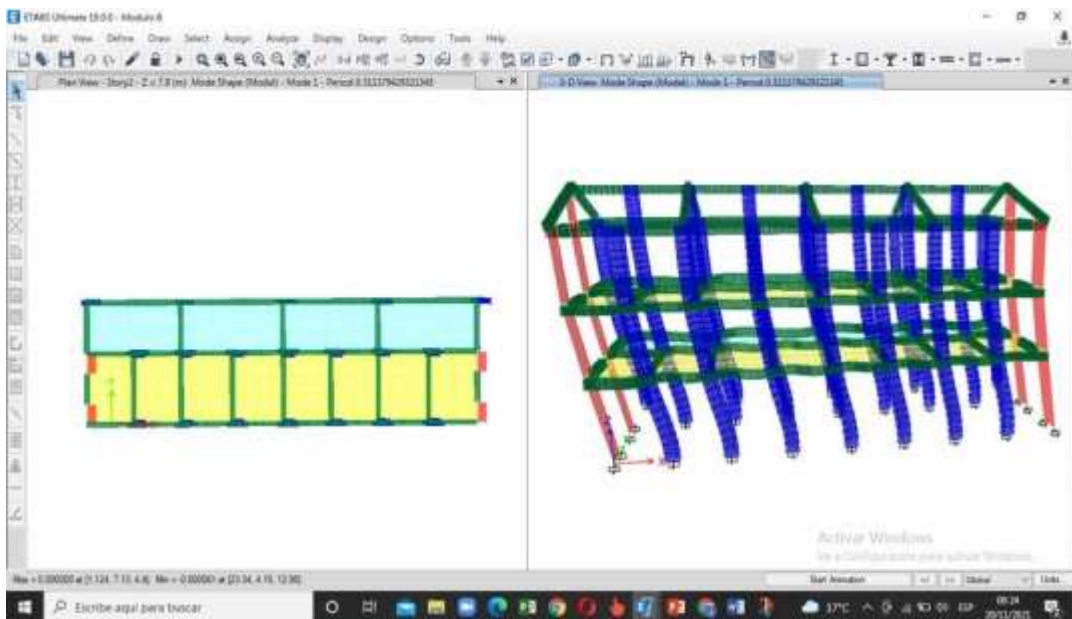


Figura 44. Modos de vibración 1 - Bloque "B = D"

- Modo 2 – Traslación en dirección Y – Y, Periodo =0.262 Seg.

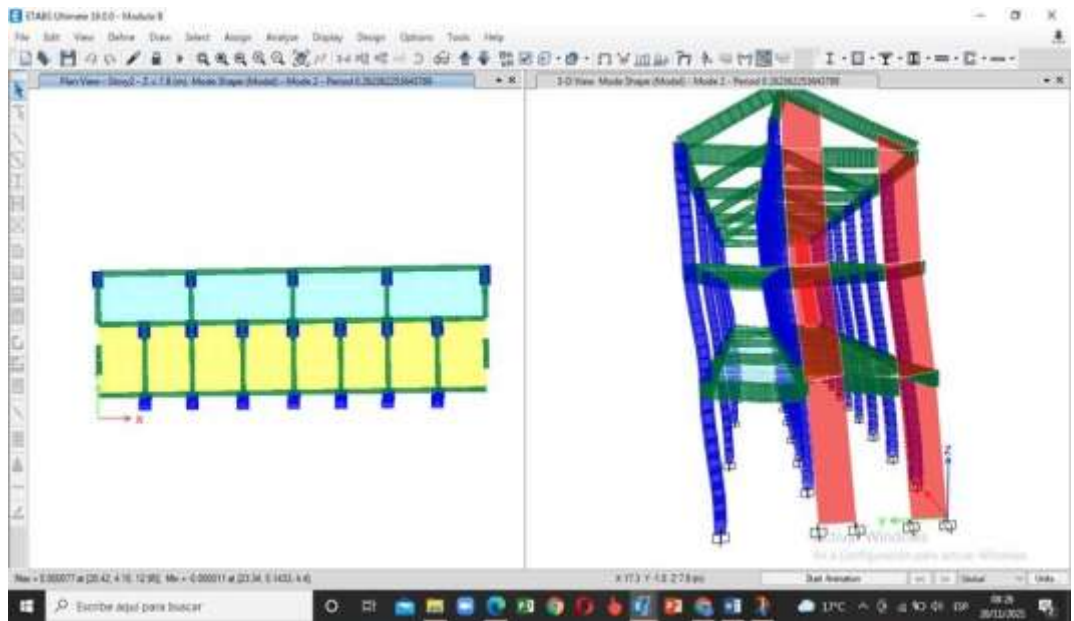


Figura 45. Modo de vibración 2 - Bloque "B=D"

○ Modo 3 – Rotación Z – Z, Periodo =0.184 Seg.

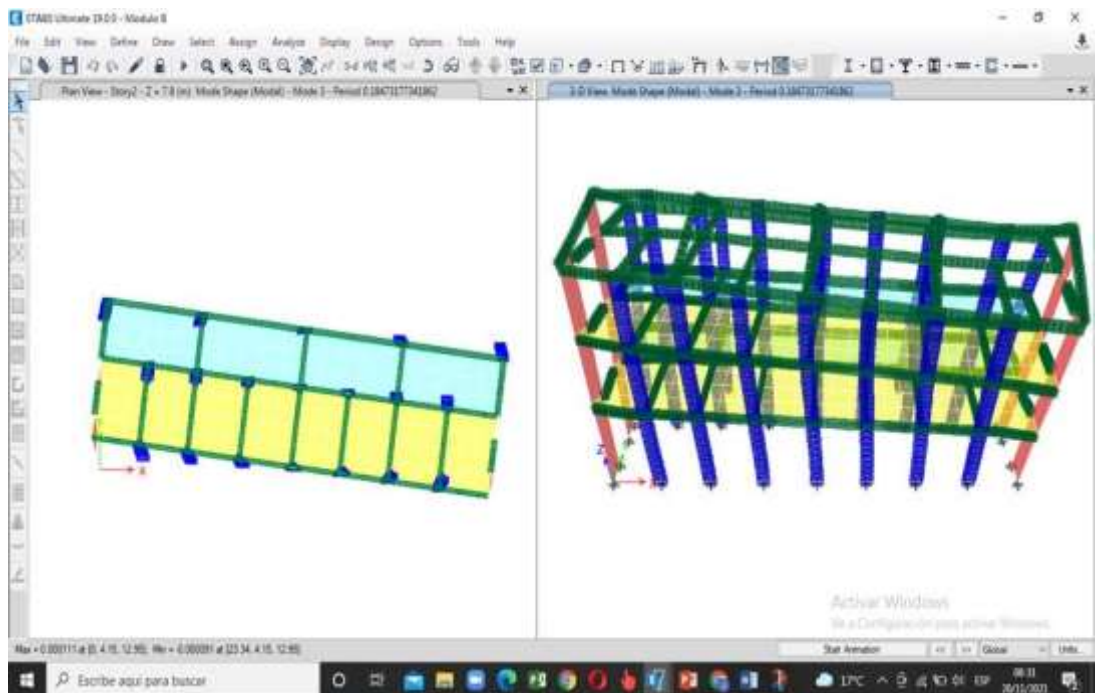


Figura 46. Modo de vibración 3 - bloque "B=D"

Modos de vibración y periodos del Bloque C

- Modo 1 – Traslación en dirección X – X, Periodo =0.316 Seg.

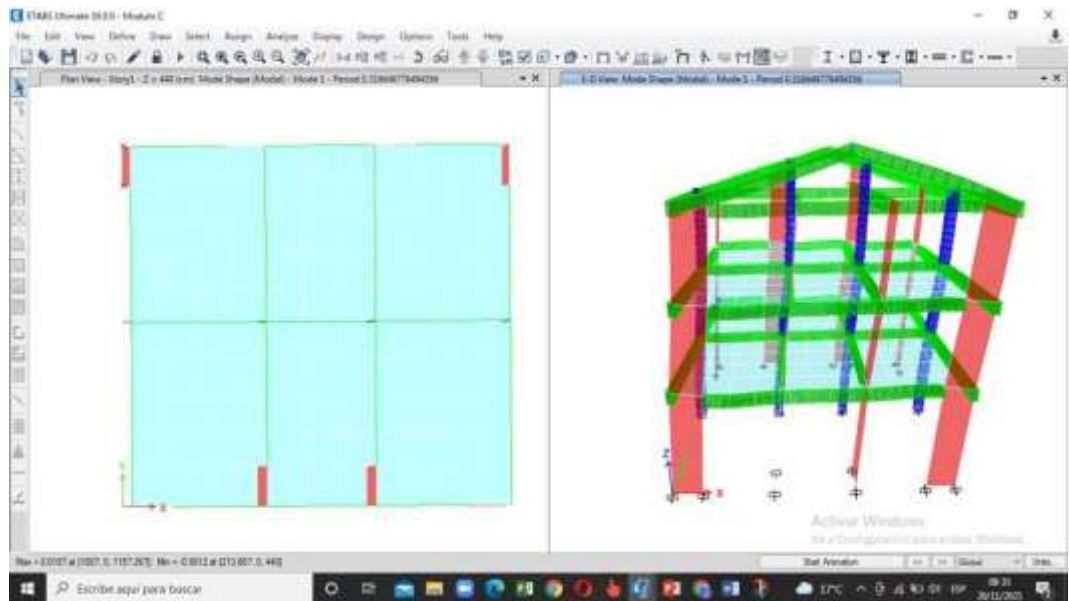


Figura 47. Modo de vibración 1 - bloque C

- Modo 2 – Traslación en dirección Y – Y, Periodo =0.297 Seg.

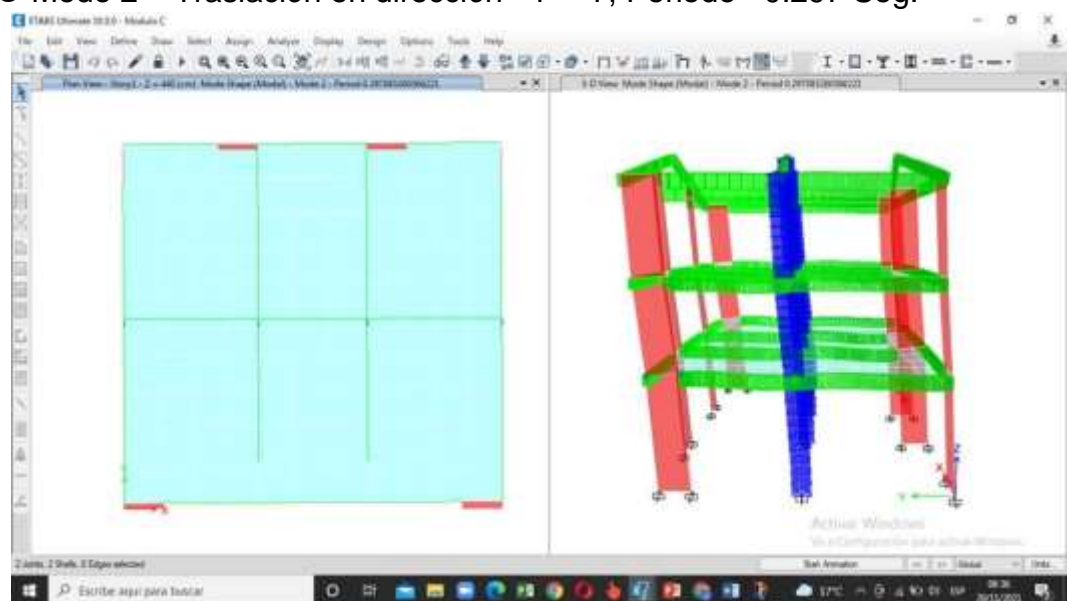


Figura 48. Modo de vibración 2 - bloque C

- Modo 3 – Rotación Z – Z, Periodo =0.243 Seg.

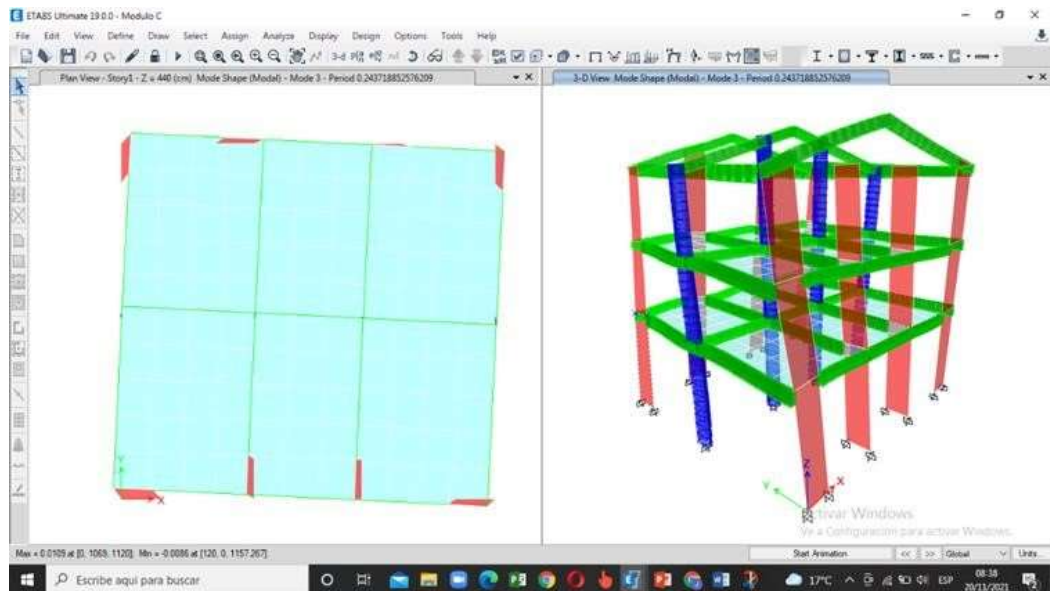


Figura 49. Modo de vibración 3 - bloque C

3.8.4.6. Espectros de respuesta

Los modos de vibración proporcionan los periodos, estos a su vez derivan en aceleraciones, con estas aceleraciones y las masas que presentan las edificaciones, se resuelve la ecuación de movimiento, dando como resultado fuerzas sísmicas. El espectro de pseudoaceleraciones representa la respuesta de la estructura frente a la vibración del suelo, esta respuesta sísmica se presenta en forma de aceleraciones, la norma técnica E.030, indica que, para cada una de las direcciones horizontales analizadas, se emplea un espectro inelástico de pseudoaceleraciones (el termino pseudo indica que no es verdadero, sino una representación aproximada del valor real), el cual se calcula con la ecuación N⁰ 12.

**Análisis en la
dirección R=8**

$$Z_3 = 0.35$$

$$U =$$

$$1.30$$

$$C =$$

$$2.50$$

$$S_3 = 1.20$$

$$T_X =$$

$$0.31$$

$$T_P =$$

$$1.00$$

$$T_L = 1.60$$

$$I_a = 1.00$$

$$I_P = 1.00$$

$$R_0 = 8$$

$$g = 9.81m/s^2$$

$$\frac{ZUS}{R}$$

$$* g = 0.6695325$$

$$R$$

Análisis en la dirección R=6

$$Z_3 = 0.35$$

$$U = 1.30 \quad C =$$

$$2.50$$

$$S_3 = 1.20$$

$$T_X = 0.26 \quad T_P =$$

$$1.00$$

$$T_L = 1.60$$

$$I_a = 1.00$$

$$I_P = 1.00$$

$$R_0 = 6$$

$$g = 9.81m/s^2$$

$$\frac{ZUS}{R}$$

$$* g = 0.892710025$$

$$R$$

Tabla 26. Espectro de Pseudoaceleraciones del bloque "B"

ESPECTRO DE ACCELERACIONES R=8		
T(s)	C	Sa(m/s ²)
0.00	2.50	1.674
0.20	2.50	1.674
0.40	2.50	1.674
0.60	2.50	1.674
0.80	2.50	1.674
T_P	1.00	2.50
		1.674
	1.10	2.27
	1.20	2.08
	1.30	1.92
	1.40	1.79
	1.50	1.67
T_L	1.60	1.56
		1.046
	1.80	1.23
	2.00	1.00
	2.20	0.83
	2.40	0.69
	2.60	0.59
	2.80	0.51
	3.00	0.44
	3.20	0.39
	3.40	0.35
	3.60	0.31
	3.80	0.28
	4.00	0.25
	4.20	0.23
	4.50	0.20

ESPECTRO DE ACCELERACIONES R=6		
T(s)	C	Sa(m/s ²)
0.00	2.50	2.232
0.20	2.50	2.232
0.40	2.50	2.232
0.60	2.50	2.232
0.80	2.50	2.232
1.00	2.50	2.232
1.10	2.27	2.029
1.20	2.08	1.860
1.30	1.92	1.717
1.40	1.79	1.594
1.50	1.67	1.488
1.60	1.56	1.395
1.80	1.23	1.102
2.00	1.00	0.893
2.20	0.83	0.738
2.40	0.69	0.620
2.60	0.59	0.528
2.80	0.51	0.455
3.00	0.44	0.397
3.20	0.39	0.349
3.40	0.35	0.309
3.60	0.31	0.276
3.80	0.28	0.247
4.00	0.25	0.223
4.20	0.23	0.202
4.50	0.20	0.176

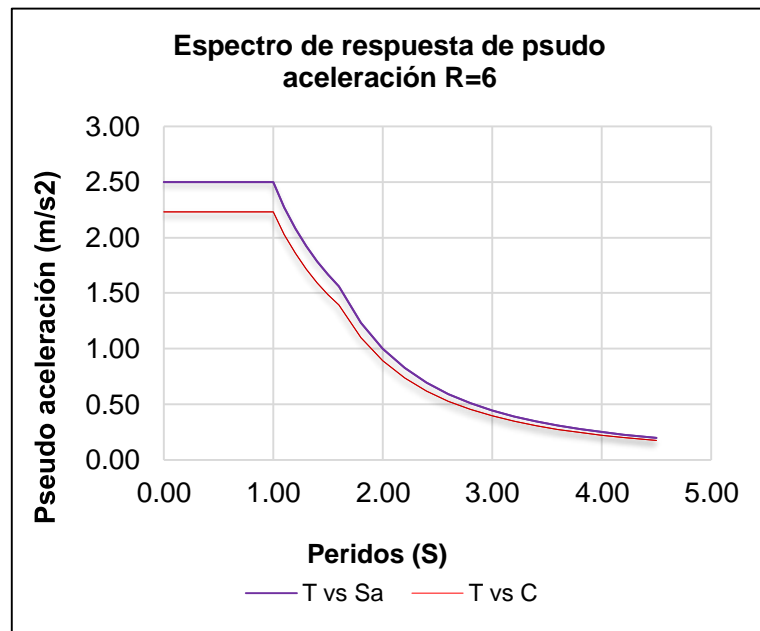
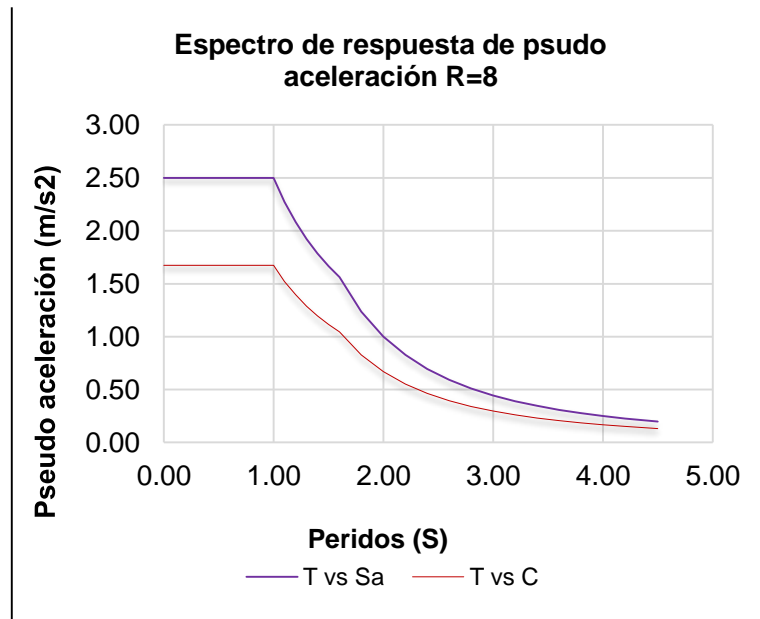


Figura 50. Espectro de pseudoaceleraciones del bloque "B"

3.8.4.7. Control de Deriva

Ejecutado el análisis sísmico de los tres bloques, Se corrió el software para obtener las derivas de entrepiso de cada Bloque y se verificó que los valores obtenidos no superan a 7/1000, valor sugerido por ser concreto armado el material predominante en la estructura, lo cual demuestra que se cumple con lo dispuesto Técnica E.030 Diseño Sismorresistente. También se realizó la verificación del numeral 29.4.1.

de la E.030, comprobando que la cortante dinámica de diseño es mayor que la cortante estática, indicando que no necesita factor de amplificación en ninguno de los sentidos.

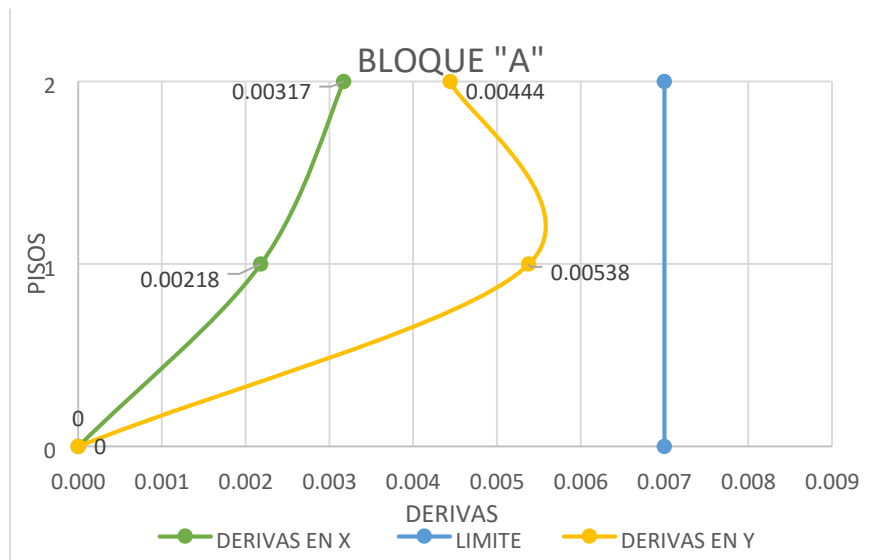


Figura 51. Derivas del bloque "A"

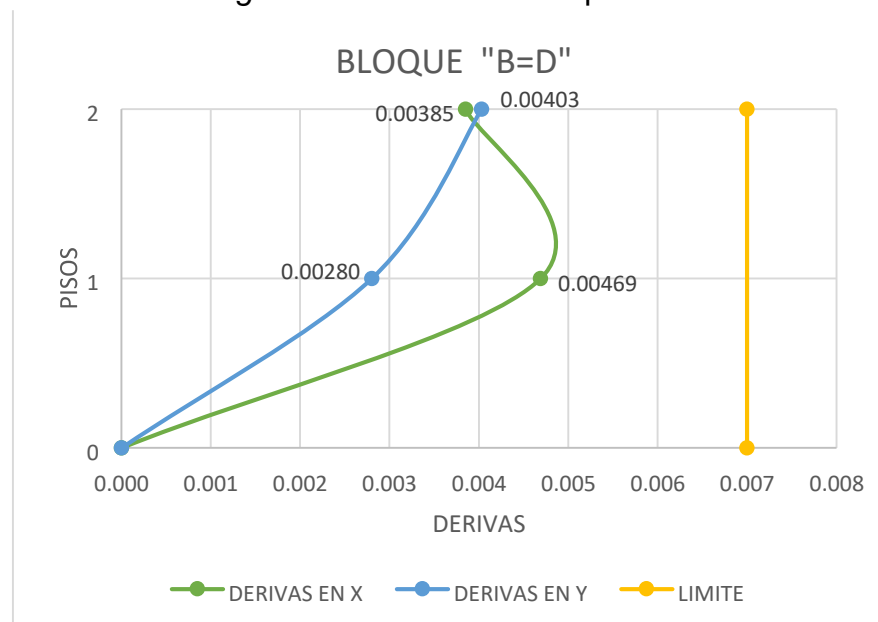


Figura 52. Derivas del bloque "B y D"

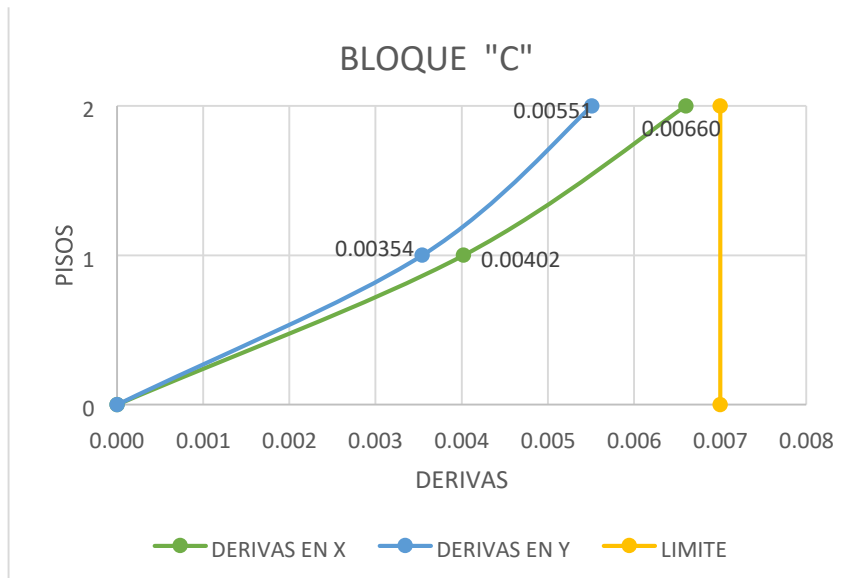


Figura 53. Derivas del bloque "C"

Finalmente, se corroboró el tipo de sistema estructural en cada dirección, según lo establecido en el artículo 16 de la NTP E 0.30, la estructuración de los tres bloques no presenta irregularidades por lo que $I_a = I_p = 1$.

Cortante en la dirección X – X

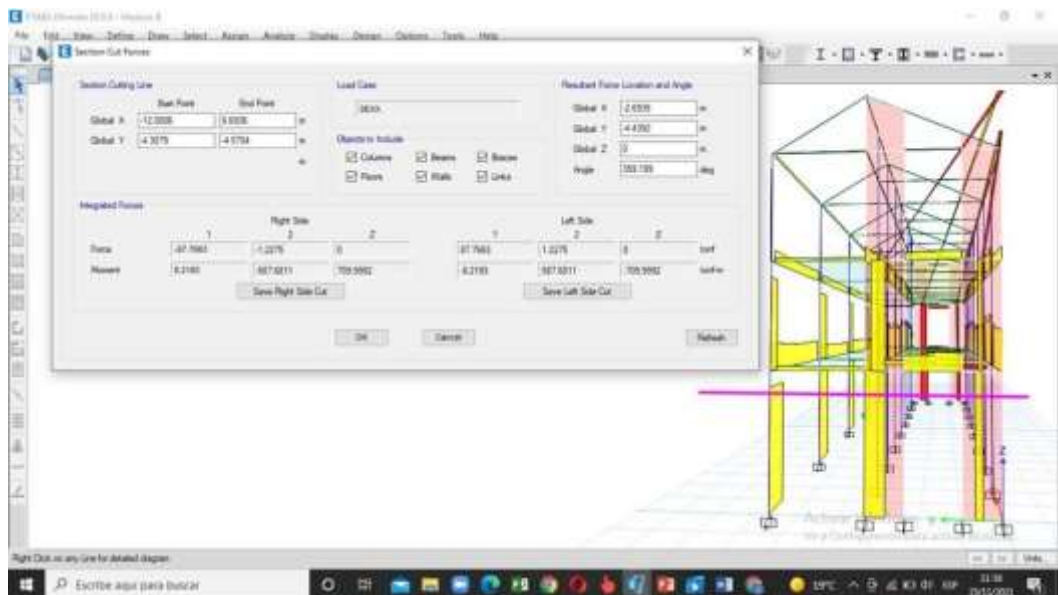


Figura 54. Fuerza cortante actuante en la base del bloque "B"

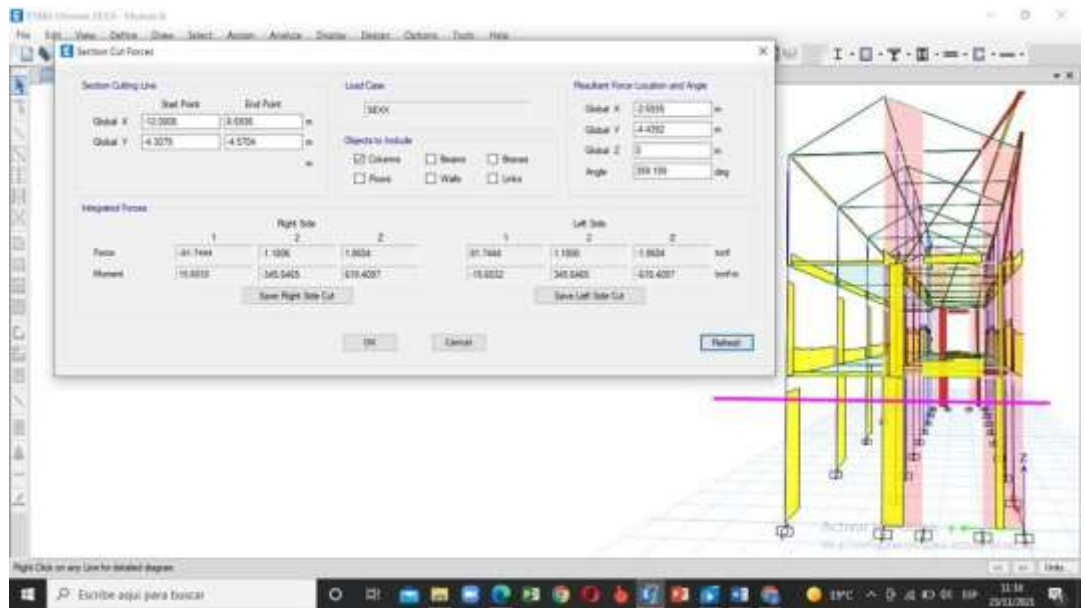


Figura 55. Cortante que absorbe las columnas

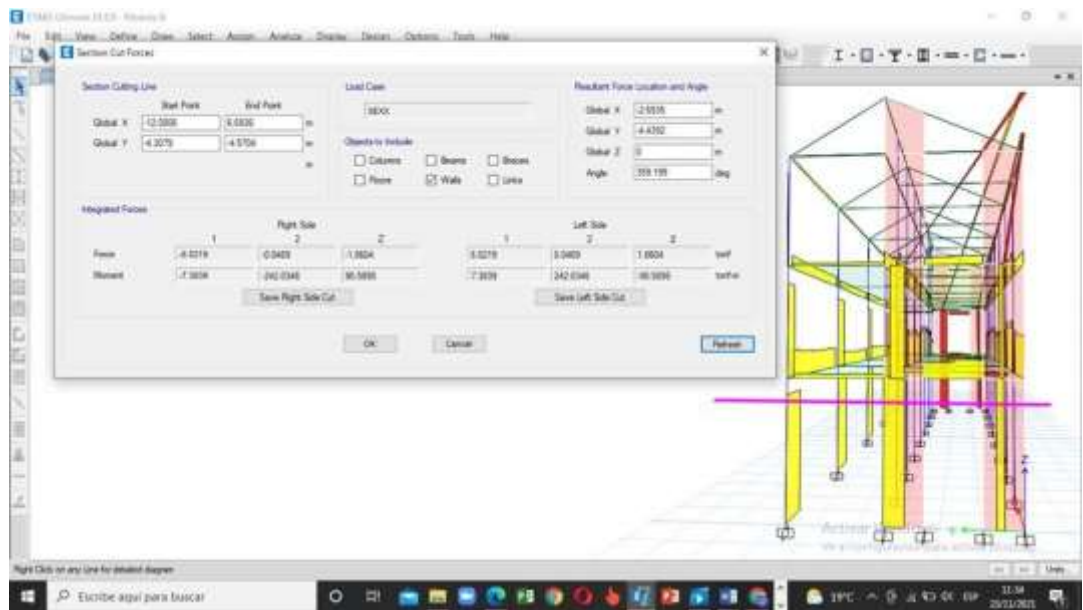


Figura 56. Cortante que absorbe las placas

Cortante en la dirección Y – Y

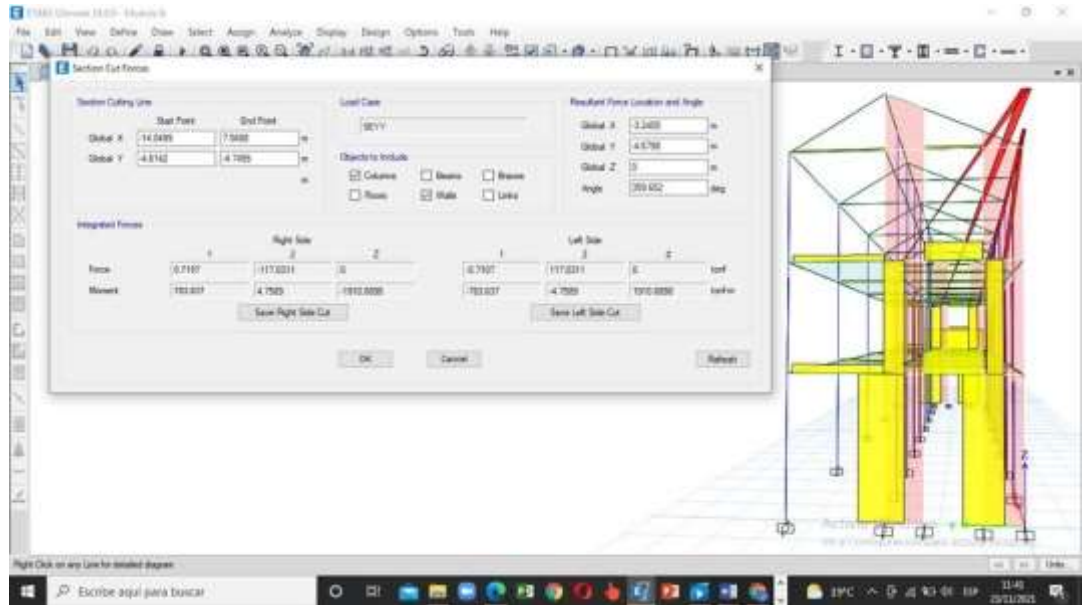


Figura 57. Fuerza cortante actuante en la base del bloque "B"

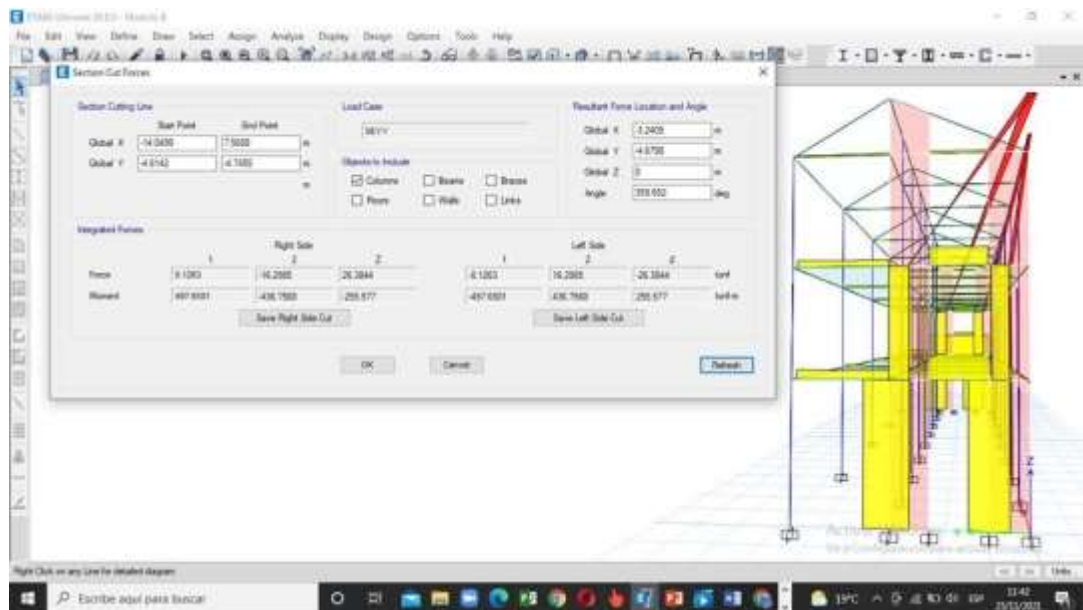


Figura 58. Cortante que absorbe las columnas

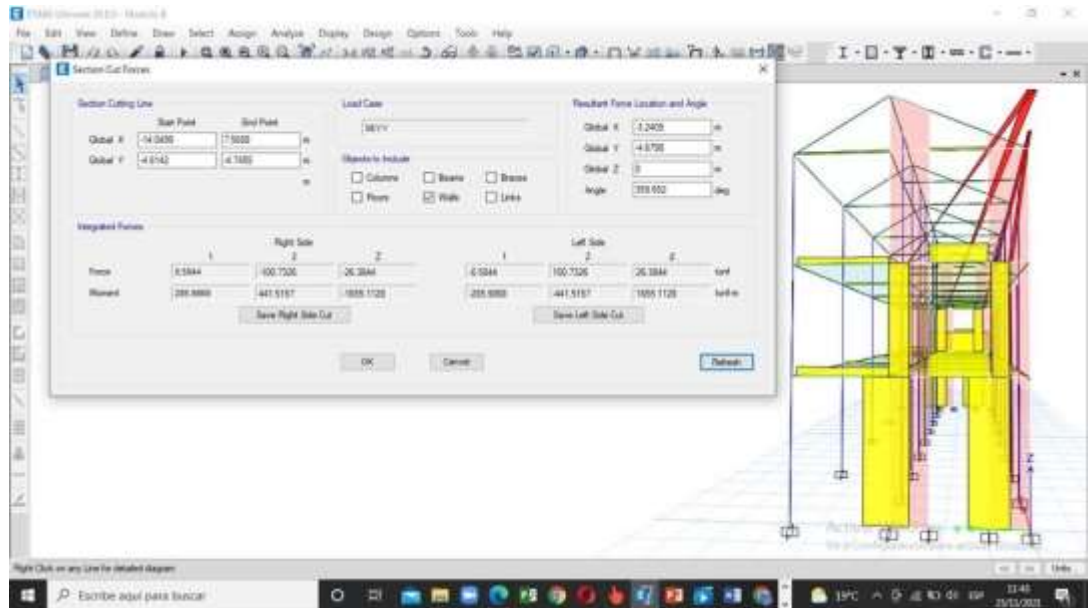


Figura 59. Cortante que absorbe las placas

3.8.5. Dimensión 5. Diseño estructural

Se realizó, cumpliendo con la ecuación N⁰13, $Accion\ ultima(R_u) \leq (\phi R_n)$ Capacidad nominal reducida, el diseño de los elementos estructurales, se ejecutó siguiendo los lineamientos establecidos en la NTE E.060 Diseño en Concreto Armado. Las acciones ultimas se obtuvieron por la combinación de los casos de carga muerta, viva y sismo, según lo establecido en la tabla N⁰05, también se consideró factores de reducción de resistencia indicados en la tabla N⁰06, en función del tipo de sollicitación que está sometido cada elemento.

3.8.5.1. Diseño de Losas

En la formulación del modelo estructural se ha considerado que, cada año se puede dividir en franjas perpendiculares a las líneas de apoyo (validos en sistemas unidireccionales), se desprecia la rigidez torsional de las vigas y que todas ellas tienen idéntica deformación vertical. La losa aligerada se diseñará para contrarrestar fuerzas de flexión y corte, para ello se han considerado cuatro estados de cargas y dos combinaciones, como se muestra en la figura N⁰60, a fin de idealizar

mejor cada franja y obtener los mayores valores de momentos y cortantes de diseño.

Metrado de cargas (ancho de franja 0.40m)

Tabla 27. Metrado carga losa aligerada

Carga Muerta

peso propio losa aligerada (h=20cm)	: 300kg/m ² X 0.40m = 120kg/m ²
peso de acabados	: 100kg/m ² X 0.40m = 40kg/m ²
peso de tabiquería	: 100kg/m ² X 0.40m = 40kg/m ²
	WD 200kg/m ²

Carga Viva

carga viva de piso	: 500kg/m ² X 0.40m = 200kg/m ²
	WL 200kg/m ²

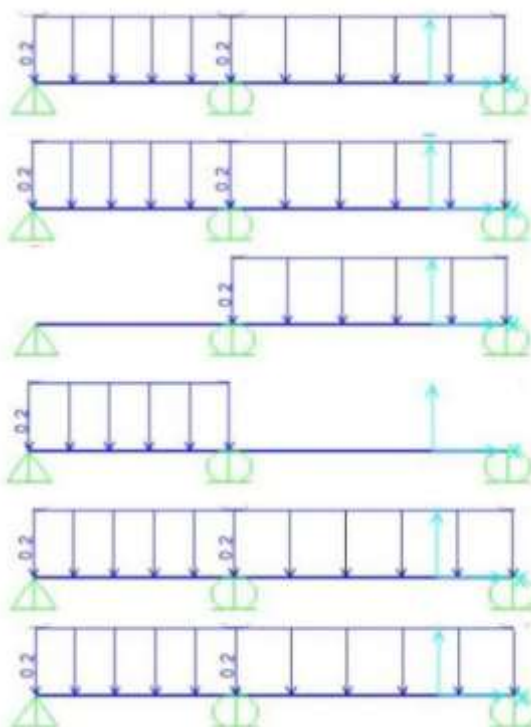


Figura 60. Estados y combinaciones de carga (ton/m)

Diseño por flexión

La figura N^o 61 muestra la envolvente de momentos, la envolvente está contemplada con la combinación señalada por E.060 (1.4 WD + 1.7WL).

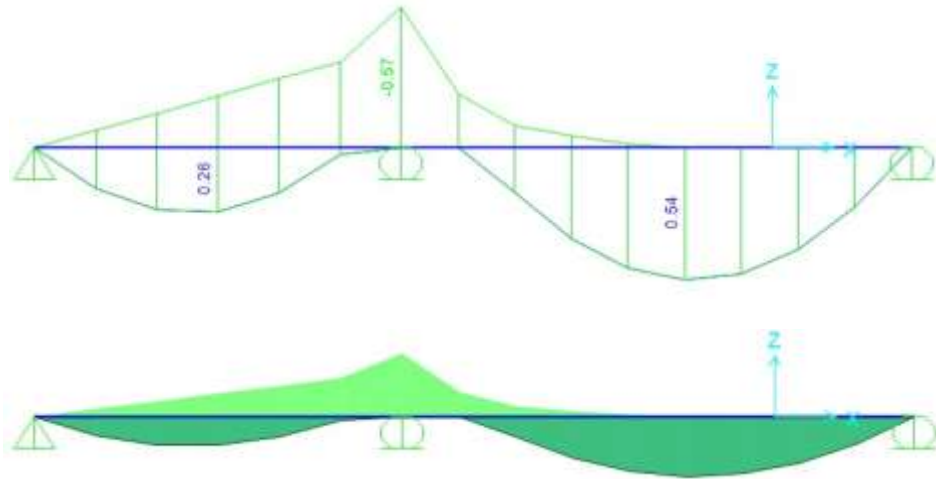


Figura 61. Envolvente de momentos

Acero Mínimo.

El área mínima de acero se obtuvo la siguiente expresión:

$$\rho_{\min} = \frac{0.7\sqrt{f'c}}{f_y} = \frac{0.7\sqrt{210}}{4,200} = 0.0024$$

$$A_s \min = \rho_{\min} \cdot b \cdot d = 0.0024 \cdot 10 \cdot 17 = 0.41 \text{ cm}^2$$

Acero Máximo.

El área máxima de acero se calculó en función de la cuantía balanceada (ρ_b) y se calcula con la siguiente expresión:

$$\rho_{\max} = 0.75 \rho_b = 0.75 \left[0.85 \left(\beta_1 \cdot \frac{f'c}{f_y} \cdot \frac{6,000}{6,000 + f_y} \right) \right]$$

Dónde: $\beta_1 = 0.85$ (para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$)

$$\rho_{\max} = 0.75 \left[0.85 \left(0.85 \cdot \frac{210}{4,200} \cdot \frac{6,000}{6,000 + 4,200} \right) \right] = 0.016$$

$$A_s \max = \rho_{\max} \cdot b \cdot d = 0.016 \cdot 10 \cdot 17 = 2.71 \text{ cm}^2$$

Acero Requerido

La cantidad de acero requerido, se determinó aplicando la ecuación N°17.

$$\omega = 0.8475 - \sqrt{0.7182 - \frac{1.695 \times M_U}{\phi \times f'_c \times b \times d^2}} \quad \rho = \omega \times \frac{f'_c}{f_y} \quad A_s = \rho \times b \times d$$

$$\omega^+ = 0.8475 - \sqrt{0.7182 - \frac{1.695 \times (0.54)(10^5)}{0.9 \times \frac{210\text{kg}}{\text{cm}^2} \times 40 \times 17^2}} = 0.025$$

$$\omega^- = 0.8475 - \sqrt{0.7182 - \frac{1.695 \times (0.57)(10^5)}{0.9 \times 210\text{kg}/\text{cm}^2 \times 10 \times 17^2}} = 0.112$$

$$A_{s^+} = 0.854 \text{ cm}^2 \quad A_{s^-} = 0.95 \text{ cm}^2$$

El resultado muestra que $A_{s_{min}} \leq A_s \leq A_{s_{max}}$ indicando que nuestro valor calculado es correcto, sin embargo, en los extremos solo será necesario colocar un área de acero mínimo, por lo tanto, se colocará un refuerzo de 1Ø1/2".

Acero de Temperatura

$$A_s = 0.0025bt = 0.0025 (100) (5) = 1.25 \text{ cm}^2/\text{m}$$

(se colocará barras de 1/4" @25 cm)

Diseño por Corte

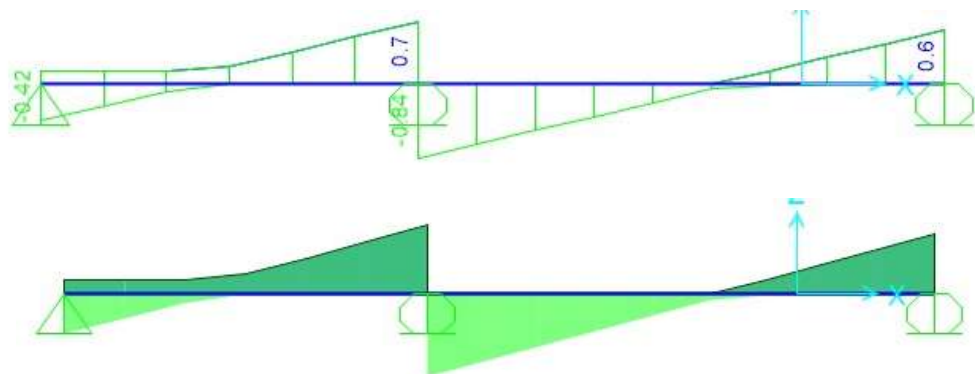


Figura 62. Envoltura de cortantes

Se verificará espesor de losa, mediante la siguiente expresión:

$$\phi V_n = 1.1(0.85)(0.53)\sqrt{f'c} bd$$

$$\phi V_n = 1.1(0.85)(0.53)\sqrt{210} \times 10 \times 17 = 1220\text{kg}$$

$$\phi V_n = 1220\text{kg} \geq V_{ud} = 840\text{kg} \text{ [ok]}$$

Finalmente se verifico deflexiones Según la Norma Peruana E.060, que establece que $h \geq L/25$, $20 > 156 = 3.90/25$ indicando que nuestro peralte de losa es adecuado, no se presenta deflexiones en los paños de losas aligeradas. (ver resultados en numeral 4.5.1)

3.8.5.2. Diseño de Vigas

Las vigas se diseñaron para resistir esfuerzos por flexión y corte considerando cargas de gravedad (muerta y viva), como también las cargas de sismo que estas absorben. En las figuras N° 67, 68 y 69 se muestran las cuantías de las vigas por cada bloque; para el diseño por flexión se utilizó las expresiones que se muestran a continuación:

$$A_{smin} = b_w \times d \frac{0.7\sqrt{f'c}}{f_y} \quad A_{s\text{ máx}} = 0.75\rho_b \times b_w \times d \times f_y$$

$$\omega = 0.8475 - \sqrt{0.7182 - \frac{1.695 \times M_u}{\phi \times f_c \times b \times d^2}} \quad \rho = \omega \times \frac{f_c}{f_y} \quad A_s = \rho \times d \times d$$

Cuantía mínima y máxima Para V: 0.25x0.40m:

Tabla 28. viga 0.25x0.40

Base (B _w)	: 0.25m
Peralte (h)	: 0.40m
Recubrimiento (d')	: 0.06m
Peralte efectivo (d)	: 0.34m
As min	: 2.05cm ²
As máx.	: 13.55cm ²

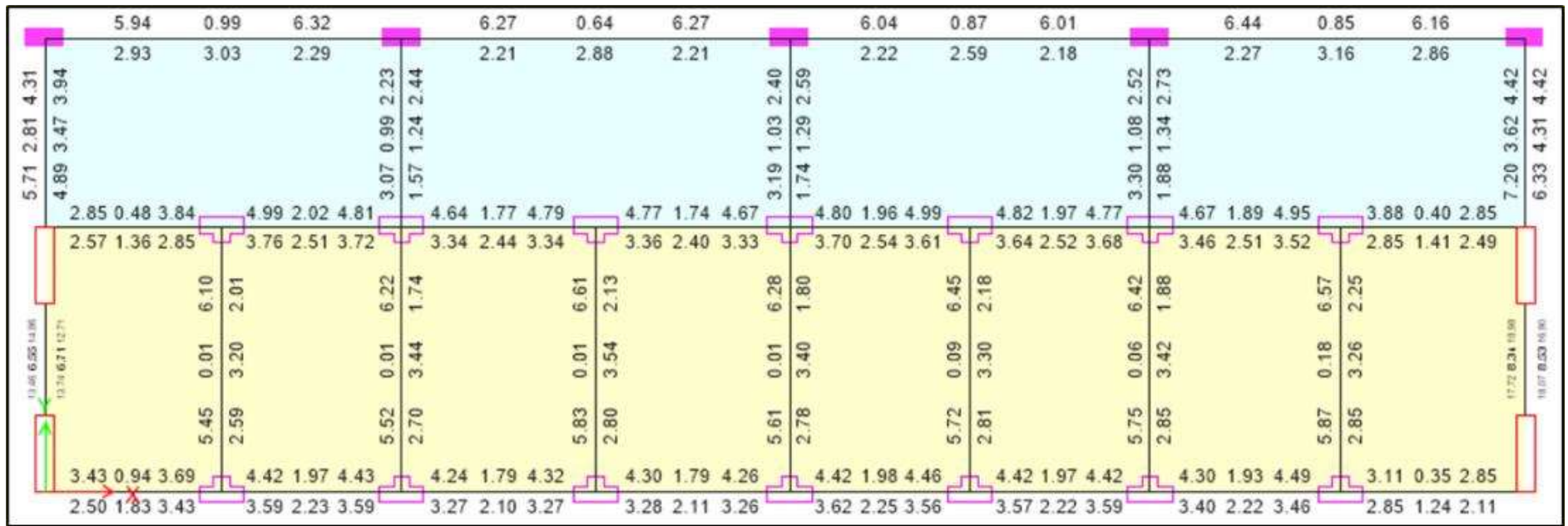


Figura 64. Cuantías calculadas en vigas del primer techo, Modulo B=D

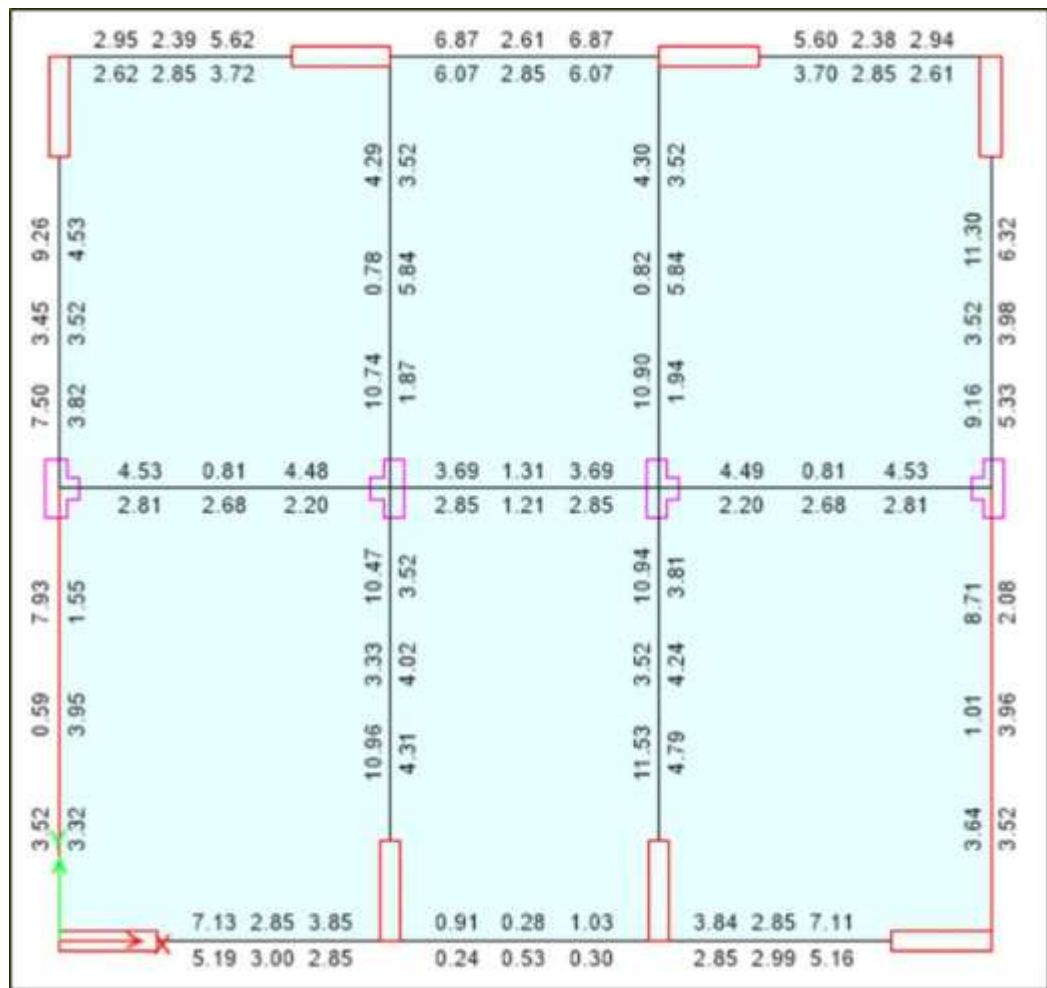


Figura 65. Cuantías calculadas en vigas del primer techo, Modulo C

De los datos mostrados, la viga más crítica tiene sección de 25x40, por ende, el acero calculado es sustituido con barras longitudinales de 3Ø5/8" superior e inferior, con bastones de Ø5/8", cumpliendo con

$$A_{Smin} \leq A_{pro} \leq A_{Smax} .$$

Diseño por Corte

La capacidad en corte de vigas viene dada por la suma del aporte del concreto más el aporte del refuerzo transversal (estribos). En el diseño se consideró que la fuerza cortante ultima en la sección crítica está ubicada a una distancia "d", medida desde la cara del apoyo.

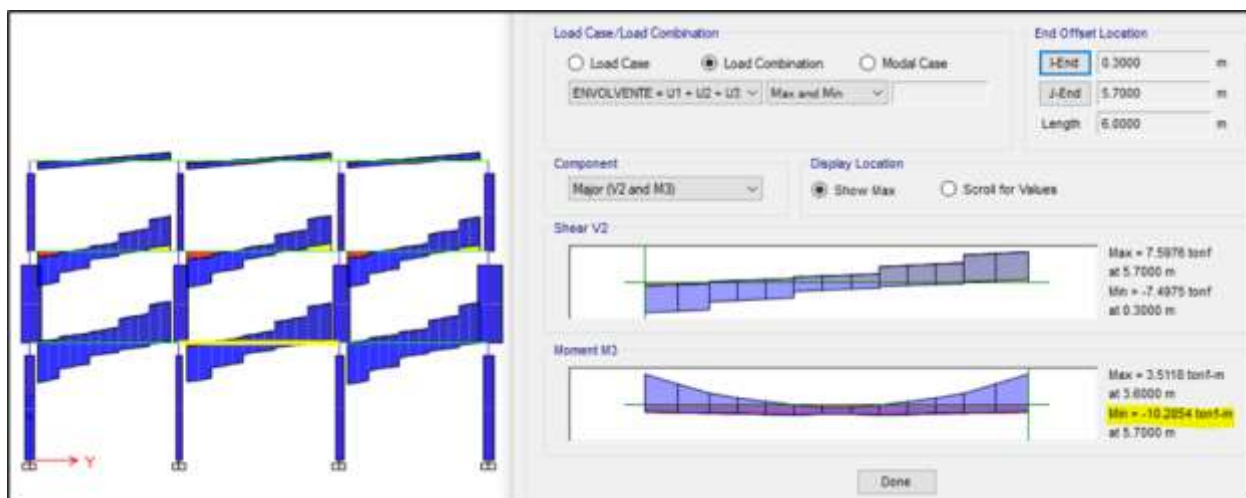


Figura 66. Diagrama de envolvente de fuerza cortante critica, Modulo A

El concreto resiste $V_c = 0.53 \times \sqrt{210} \times 25 \times 34 = 6.53$ tonf y al amplificar el factor de reducción de resistencia resulta, $\phi V_c = 0.85 \times 6.53 = 5.55$ tonf.

Cortante nominal en zona de confinamiento

$$V_u = 6.87 \text{ tonf (d cara)}$$

$$S = \frac{S_v \times f_y \times d}{V_s} \quad V_s = \frac{(2 \times 0.71) \times 4200 \times 34}{10\text{cm}} = 20.28 \text{ tonf}$$

$$\phi V_n = 0.85(6.53 + 20.28) = 22.79$$

$$V_u \leq \phi V_n \text{ (cumple)}$$

Cortante nominal en zona central

$$V_u = 6.32 \text{ tonf (2h cara)}$$

$$V_s = \frac{(2 \times 0.71) \times 4200 \times 34}{20\text{cm}} = 10.14 \text{ tonf}$$

$$\phi V_n = 0.85(6.53 + 10.14) = 14.17 \text{ tonf}$$

La Norma E.060 exige colocar estribos de confinamiento en una longitud igual a dos veces el peralte del elemento (es decir 80 cm) medidos desde

cada extremo hacia el centro de luz. Esta separación no deberá exceder de, ni menor a 100mm:

Tabla 29. Separación de estribos

$d/4$	$= 34/4$	$= 8.50\text{cm}$
10ϕ	$= 10 \times 1.27$	$= 12.70\text{cm}$
24ϕ	$= 24 \times 0.95$	$= 22.80\text{cm}$
30	$=$	$= 30\text{cm}$

Finalmente, presentado el cálculo, usar estribos de $\phi 3/8$ " : 1a.05, 8@.10, Rto.@.20.

3.8.5.3. Diseño de columnas

El diseño se realizará considerando que los momentos flectores y las cargas axiales actúan simultáneamente. A este efecto se le denomina flexo-compresión. Se tendrá en cuenta las cuantías máximas y mínimas en columnas $1\% < \rho < 6\%$, como lo indica la norma E.060

Se detallará el diseño por flexocompresión para refuerzo longitudinal y transversal, la columna "C1", la cual es común en todos los bloques.

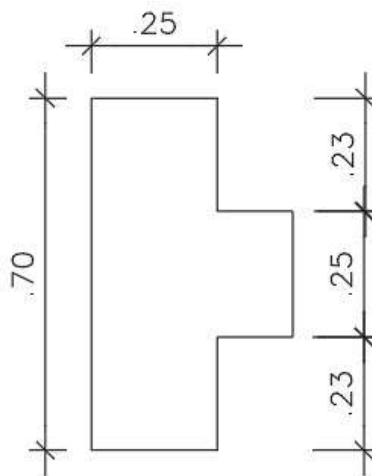


Figura 67. Columna C1

Diseño por Flexo-compresión

El diseño de la columna mostrada en la figura N° 71 se realizó asumiendo una cuantía de 1% de la sección bruta, y se planteó una distribución equilibrada de refuerzo longitudinal. Luego se dibujó el diagrama de

interacción para así determinar si su resistencia es mayor a la demanda solicitada.

Tabla 30. Diseño de columna C1

A_{col}	:	2125 cm ²
ρ_{min} (1%)	:	21.25 cm ²
ϕ 5/8" barra a usar	:	1.98 cm ²
Nº barras	:	14 unid
As total a usar	:	27.72 cm ²

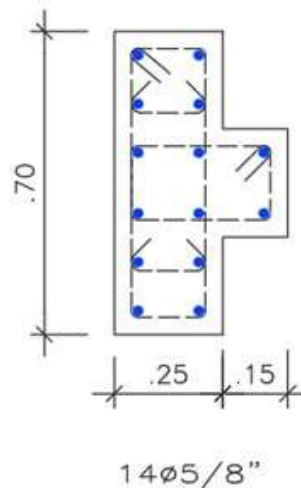


Figura 68. Distribución de acero en columna C1

Tabla 31. Cargas axiales, cortantes y momentos en columna C1

Story	Columna	Load Case/Combo	P	V2	V3	T	M2	M3
Techo1	C1	Dead	-23.5008	0.2944	-0.0012	0.0001	-0.0052	0.4519
Techo1	C1	Live	-11.5114	0.1439	-0.0003	3.719E-05	-0.0027	0.2275
Techo1	C1	SISXX Max	0.032	0.0152	4.6101	0.0085	11.1927	0.0402
Techo1	C1	SISYY Max	1.5271	0.7805	0.0427	0.0165	0.0969	2.1159

En la tabla N^o32 se presenta los momentos flectores y cargas axiales ultimas para las 9 combinaciones de carga de la columna de concreto armado, según la norma E.060.

Tabla 32. Combinaciones de diseño en columna C1

COMBOS		Combinaciones de Diseño		
		P	M2	M3
Gravedad	U1=1.4CM+1.7CV	52.47	-0.01	1.02
Sismo XX Positivo	U2=1.25(CM+CV) +SISXX	43.80	11.18	0.89
	U3=1.25(CM+CV)-SISXX	43.73	-11.20	0.81
	U4=0.9CM+SISXX	21.18	11.19	0.45
	U5=0.9CM-SISXX	21.12	-11.20	0.37
Sismo XX Negativo	U2=1.25(CM+CV) +SISXX	43.80	-11.18	-0.89
	U3=1.25(CM+CV)-SISXX	43.73	11.20	-0.81
	U4=0.9CM+SISXX	21.18	-11.19	-0.45
	U5=0.9CM-SISXX	21.12	11.20	-0.37

Tabla 33. Combinaciones de diseño en columna C1

COMBOS		Combinaciones de Diseño		
		P	M2	M3
Gravedad	U1=1.4CM+1.7CV	52.47	-0.01	1.02
Sismo YY Positivo	U2=1.25(CM+CV) +SISYY	45.29	0.09	2.97
	U3=1.25(CM+CV)-SISYY	42.24	-0.11	-1.27
	U4=0.9CM+SISYY	22.68	0.09	2.52
	U5=0.9CM-SISYY	19.62	-0.10	-1.71
Sismo YY Negativo	U2=1.25(CM+CV) +SISYY	45.29	-0.09	-2.97
	U3=1.25(CM+CV)-SISYY	42.24	0.11	1.27
	U4=0.9CM+SISYY	22.68	-0.09	-2.52
	U5=0.9CM-SISYY	19.62	0.10	1.71

Tabla 34. Pn, Mn para diagrama de interacción C1

Puntos	M33				M22			
	0°		180°		90°		270°	
	phi Pn	phi Mn	phi Pn	phi Mn	phi Pn	phi Mn	phi Pn	phi Mn
1	275.47	0.18	275.47	0.18	275.47	0.13	275.47	0.13
2	275.47	4.35	275.47	-6.20	275.47	9.58	275.47	-9.34
3	275.47	6.45	249.44	-9.54	275.47	14.58	275.47	-14.28
4	275.47	8.42	213.38	-12.20	261.71	18.94	261.05	-18.58
5	275.47	10.17	175.47	-14.03	238.76	22.46	238.15	-22.07
6	259.19	12.00	134.97	-15.07	206.72	25.93	202.59	-25.91
7	223.95	14.66	92.13	-15.45	169.06	28.62	165.04	-28.56
8	187.45	16.69	41.80	-15.18	126.82	30.30	122.94	-30.24
9	169.76	18.57	13.37	-14.37	99.02	32.18	94.43	-32.12
10	144.24	20.13	-9.13	-14.47	65.13	32.97	60.24	-32.98
11	98.90	20.39	-36.93	-13.67	28.93	31.55	27.88	-32.00

12	51.09	17.57	-49.29	-11.66	-7.46	26.26	-8.04	-26.62
13	3.36	12.88	-64.09	-8.91	-41.38	18.80	-42.56	-18.97
14	-76.49	4.08	-87.98	-4.09	-72.64	10.15	-74.11	-10.12
15	-105.84	-0.24	-105.84	-0.24	-105.84	-0.17	-105.84	-0.17

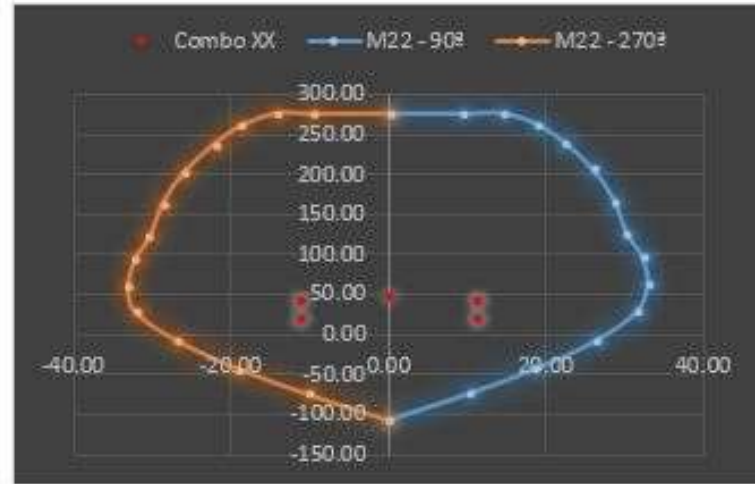


Figura 69. Diagrama de interacción combos SIS X-X

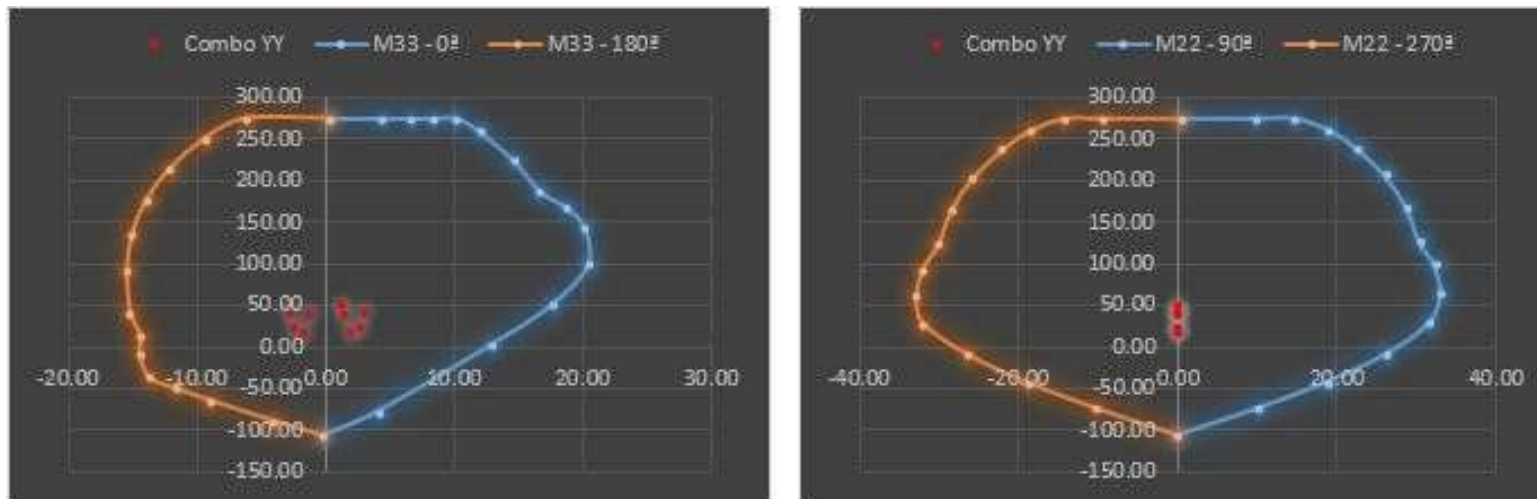


Figura 70. Diagrama de interacción combos SIS Y- Y

La figura N° 69 y 70 muestra los respectivos diagramas de interacción de la columna C-1, se puede apreciar que las combinaciones P-M se encuentran dentro del diagrama por lo que se considera que el diseño es correcto. Usando 14Ø5/8" (27.78 cm²). La cuantía del refuerzo es 0.012 (1.2%), queda entre los límites indicados en el artículo 21.6.3. de la E.060.

Diseño por Corte

La fuerza cortante de diseño V_u se debe determinar considerando las máximas fuerzas que se pueden generar en las caras de los nudos en cada extremo del elemento. Estas fuerzas se deben determinar usando las resistencias máximas probables en flexión ($M_{pr} = 1.25M_n$) en cada extremo del elemento, correspondientes al rango de cargas axiales amplificadas P_u que actúan en él.

Estribos de confinamiento según E.060, mayor valor de:

$$\begin{aligned} L_n/6 & : 340\text{cm}/6 & : \\ 57\text{cm } h & : & : 70\text{cm ok} \\ & : & : \\ 50\text{cm} & : & : 50\text{cm} \end{aligned}$$

Espaciamiento máximo S_o será mayor de:

$$\begin{aligned} 8\phi & : 8 \times 1.59 & : 12.5\text{cm } b/2 & : 25/2 \\ & : 12.5\text{cm} & & \\ S_o & : & : 10\text{ cm } & \text{ok} \end{aligned}$$

$S_o = 10\text{ cm}$, por lo tanto, emplearemos estribos de Ø3/8": 1 a 0.05, 10@.10, en ambos extremos.

Para el tramo central de la columna asumiremos una separación de 20 cm para que sea capaz de soportar la fuerza cortante asociada al desarrollo de las resistencias máximas probables en flexión, según capítulo 21.4.5.4. E.060.

Entonces, para cumplir con $V_u \leq \phi V_n$ (*Filosofía*)

$$P_u=4610.00\text{kgf} \quad \text{y} \quad V_0=23\,500.00\text{kgf}$$

118

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_c = 0.53\sqrt{210} \left[1 + \frac{31060}{140 \times 25 \times 55} \right] 25 \times 55 = 9321.25 \text{ kgf}$$

(resistencia concreto a corte)

$$V_s = \frac{A_v \times f_y \times d}{S} = \frac{2(2 \times 0.71)4200 \times 49}{20} = 29\,223.60 \text{ kgf}$$

(aporte de extribos)

$$V_n = \phi(V_c + V_s) = 0.85(9321.25 + 29\,223.60) = 32\,763.12 \text{ kgf}$$

(cortante nominal)

$$V_u \leq \phi V_n \text{ (cumple)}$$

Finalmente, se concluye que el acero dispuesto para corte en la columna C1, cumple con las condiciones demandadas solicitadas.

3.8.5.4. Diseño de placa

El procedimiento para su diseño es similar al de una columna, con la particularidad que, debido a su gran rigidez lateral las placas absorben grandes cortantes y momentos producidos por las fuerzas sísmicas.

Para poder aplicar los lineamientos establecidos para el diseño a fleocompresión de placas, el primer punto a considerar, es la relación entre la altura total de la placa y su longitud el cual deberá ser mayor que 1 ($H/L > 1$), es decir, estas deben ser consideradas como muros esbeltos.

$$H = 10.20\text{m}, L = 1.20 \text{ m} \quad H/L = 8.5 \text{ (cumple)}$$

Criterios de diseño según La norma E.0.60.

- El acero de refuerzo vertical como el horizontal, la cuantía mínima será:
 $\rho_h \geq 0.0025$; $\rho_v \geq 0.0025$.
- Además, cuando V_u sea mayor que $0.5\phi V_c$, las cuantías de refuerzo horizontal y vertical podrán reducirse a: $\rho_h \geq 0.020$; $\rho_v = 0.015$.

126

- Cuando el espesor del muro sea mayor o igual a 20 cm, deberá distribuirse el refuerzo por corte horizontal y vertical en dos caras.
- El espaciamiento del acero no debe exceder de tres veces el ancho de la placa ni superar los 40cm.

Diseño por Flexo-Compresión.

Se detallará el diseño por flexocompresión para refuerzo longitudinal y cuantía volumétrica para confinamiento, la placa "PL-1", la cual es común en todos los bloques.

Para el diseño del muro estructural, en el programa Etabs se ha seleccionado la placa PL-1, del Bloque "B" mostrada en la figura N^o 71, se procederá a definir los aceros propuestos, y se planteó una distribución equilibrada de refuerzo longitudinal. Luego se dibujó el diagrama de interacción para así determinar si su resistencia es mayor a la demanda solicitada. Además, en su diseño se tomarán en cuenta los requisitos indicados en el artículo 21.9 de la norma E.060.

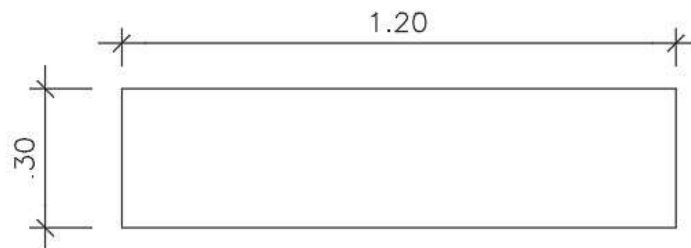


Figura 71. Placa PL – 01

En la figura N^o 73 se muestra el refuerzo del acero propuesto en el cual se hicieron uso de 8 aceros de 5/8" para la zona de confinamiento o núcleos de borde y para la zona central se propuso 8 aceros de 1/2", luego se realizó el diagrama en software Etabs como se muestra en la figura N^o74.

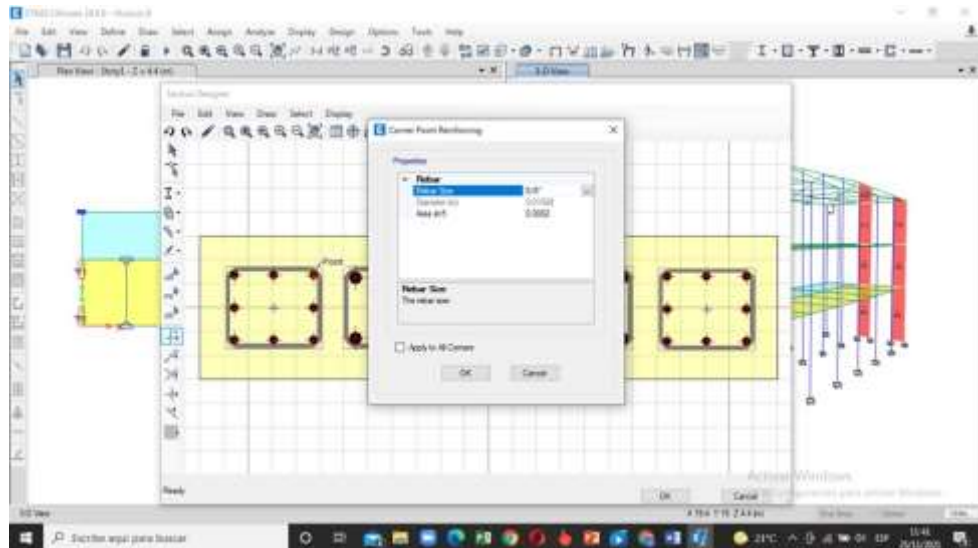


Figura 72. Asignación del acero para la placa PL - 01, bloque B

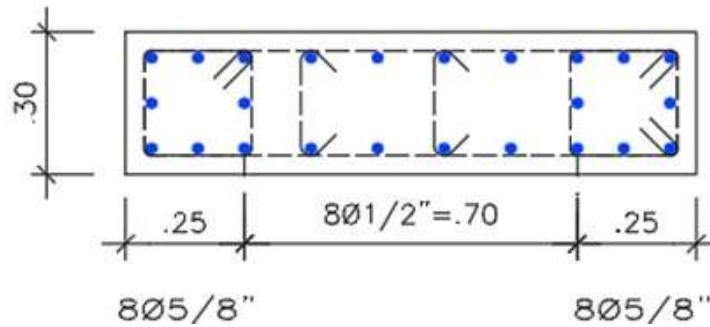


Figura 73. Distribución de aceros propuestos

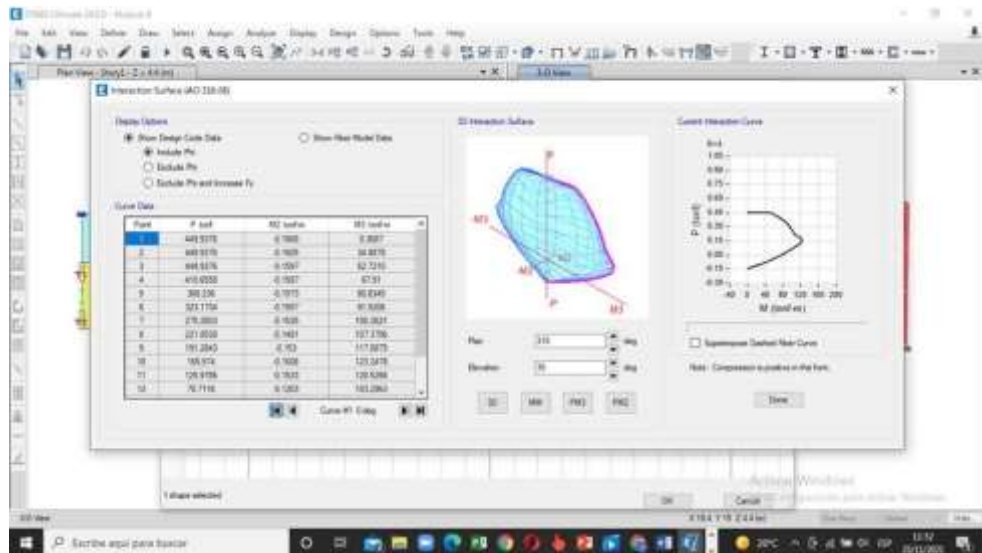


Figura 74. Diagrama de interacción - Etabs

Análisis Sísmico

Tabla 35. Fuerzas internas de la placa PL - 01 - Bloque B - Etabs

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P	V2	V3	T	M2	M3
				Tonf	Tonf	Tonf	Tonf	Tonf-m	Tonf-m
Nivel 1	P1	Dead	Base	-23.79	0.13	0.12	0.00	0.18	0.84
Nivel 1	P1	Live	Base	-5.78	0.11	0.10	0.00	0.15	0.63
Nivel 1	P1	SISXX Max	Base	4.53	1.80	1.47	0.11	3.91	5.05
Nivel 1	P1	SISYY Max	Base	20.24	22.30	0.11	0.03	0.18	64.15

Combinaciones Según E.060

Tabla 36. Combinaciones de diseño placa PL - 01 - Bloque B

COMBOS		P	V2	V3	T	M2	M3
		tonf	tonf	tonf	tonf	Tonfm	Tonf - m
Gravedad	U1= 1.4cm+1.7cv	43.14	0.36	0.35	-0.01	0.51	2.26
Sismo X-X	U2= 1.25(cm+cv) +sxx	41.49	2.09	1.76	0.11	4.33	6.9
	U3=1.25(cm+cv) - sxx	32.44	-1.5	-1.19	-0.12	-3.5	-3.21
	U4=0.9 cm + sxx	25.94	1.91	1.59	0.11	4.08	5.81
	U5=0.9 cm - sxx	16.88	-1.68	-1.36	-0.12	-3.75	-4.3
Sismo Y-Y	U2= 1.25(cm+cv) +syy	57.2	22.6	0.4	0.02	0.59	66
	U3=1.25(cm+cv) - syy	16.72	-22.01	0.18	-0.04	0.24	-62.3
	U4=0.9 cm + syy	41.65	22.42	0.22	0.03	0.34	64.91
	U5=0.9 cm - syy	1.17	-22.19	0	-0.03	-0.01	-63.39

Diagrama de interacción

Tabla 37. Pn y M3 para diagrama de interacción - PL - 01 - Bloque B - Etabs.

SIS XX (M3)				
Point	Curve N° 1, 0°		Curve N° 13, 180°	
	P	M3	P	M3
	tonf	Tonf - m	tonf	Tonf - m
1	449.9376	0.3687	449.9376	0.3687
2	449.9376	34.8878	449.9376	-34.4855
3	449.9376	52.7215	449.9376	-52.2794
4	410.6558	67.91	410.962	-67.4691
5	368.236	80.8345	368.8147	-80.446

6	323.1734	91.5206	324.054	-91.2252
7	275.2803	100.2621	276.5211	-100.099
8	221.8538	107.3706	223.3118	-107.286
9	191.2843	117.0875	192.6261	-117.169
10	165.574	123.2478	166.5586	-123.354
11	125.9786	120.5266	126.3177	-120.592
12	70.7116	103.2963	70.3612	-103.298
13	7.0089	78.5966	4.4478	-77.7514
14	-75.8932	40.5118	-79.89	-39.227
15	-151.2	-0.4951	-151.2	-0.4951

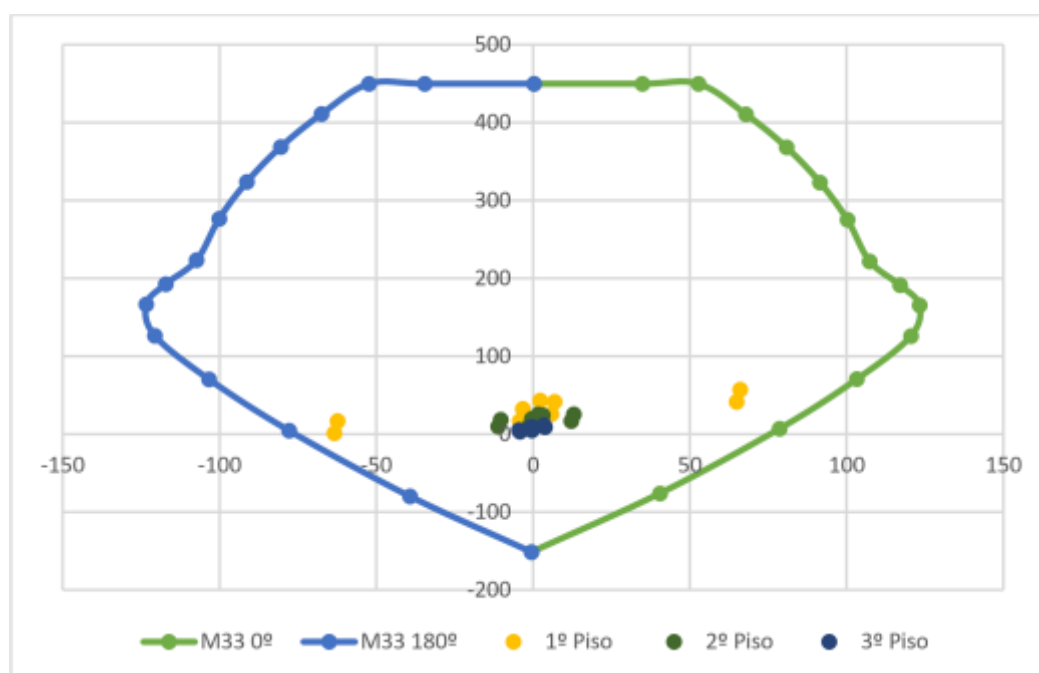


Figura 75. Diagrama de Interacción sismo XX – PL 1

Tabla 38. Pn y M2 para diagrama de interacción – PL – 01 – Bloque B – Etabs.

SIS YY (M2)				
Point	Curva N° 7, 90°		Curva N° 19, 270°	
	P	M2	P	M2
	tonf	Tonf - m	tonf	Tonf - m
1	449.9376	-0.1668	449.9376	-0.1668
2	449.9376	7.1136	449.9376	-7.3455
3	443.9695	11.899	444.5725	-12.1225
4	395.0249	15.5848	395.7651	-15.8362
5	341.7722	18.1145	342.8615	-18.3184

6	282.6719	19.7599	283.6947	-19.895
7	217.2867	20.5035	218.2168	-20.5447
8	138.3313	20.4856	139.0497	-20.3898
9	107.8519	20.5191	108.6648	-20.3972
10	69.8627	20.2811	71.4874	-20.0929
11	21.9096	18.0836	23.2777	-17.8495
12	-41.49	13.015	-39.044	-12.7559
13	-89.8434	8.451	-90.3765	-7.9401
14	-120.522	4.5816	-120.788	-4.098
15	-151.2	0.2239	-151.2	0.2239

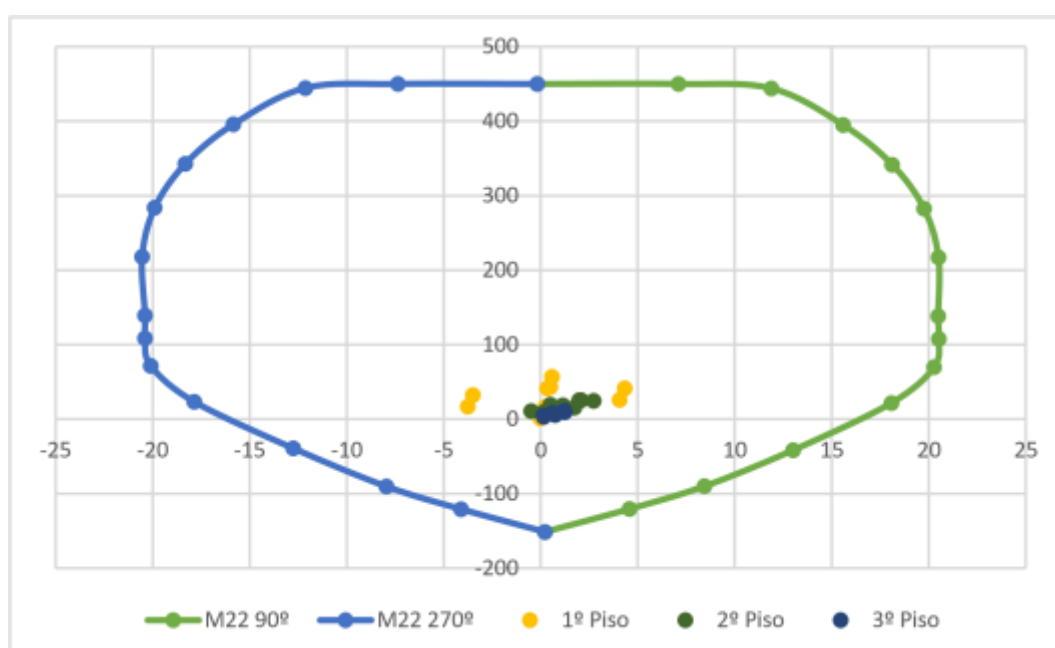


Figura 76. Diagrama de Interacción sismo YY – PL 1

Se muestra los respectivos diagramas de interacción para una sección de la placa, PL- 01 del bloque B, donde se puede apreciar que los puntos obtenidos por medio de combinaciones de carga caen dentro de la curva de interacción, esto demuestra que acero colocado inicialmente es capaz de resistir lo demandado, lo que significa que el refuerzo cumple con el diseño por flexocompresión.

Diseño por Corte se realizó siguiendo los lineamientos establecidos en la norma E.060, donde la V_u de diseño deberá debe ajustarse a la capacidad en flexión colocada a partir de la siguiente expresión:

Ecuación 19. Cortante de diseño

$$V_u \geq V_{ua} \left(\frac{M_n}{M_{ua}} \right)$$

Donde:

V_u = Cortante de Diseño

V_{ua} = Cortante máxima proveniente del análisis sísmico.

M_{ua} = Momento máximo proveniente del análisis sísmico.

M_n = Momento nominal, extraído del diagrama de interacción para la dirección de análisis.

Tabla 39. Datos del análisis estructural

PLACA - 01				
PISO	PIER	L. PLACA (m)	E. PLACA (m)	f'c (Kg/cm2)
1	PL - 01	1.20	0.30	210
2	PL- 01	1.20	0.30	210
3	PL- 01	1.20	0.30	210

Mn considerando un P_u máx. por piso de 50 Tn, 40 Tn y 30 Tn, por tanto, analizando el punto en el diagrama de interacciones obtenemos un **Mn** por piso de 35.00 Tn. m., 28 Tn. m, 21 Tn. M.

Tabla 40. Cortante ultimo de diseño, según artículo 21.9.5.3 E.060

CORTANTE				
Vua (ton)	Mua (ton)	Mur=Mn	(Mur/Mua) <R	Vu
22.599	66.00	35.00	0.53	14.10
12.357	13.02	28.00	2.15	31.25
1.973	4.14	21.00	5.07	11.77

REFUERZO HORIZONTAL											
Nº Hileras	$0.27\sqrt{f'c} \times Acw$	Usar	$\rho_h = V_s / (Acw \times f_y)$	Vs final (ton)	ϕ	Area (cm ²)					cm
2	14.09	$V_s = Acw \cdot \rho_h \cdot f_y$	0.0025	37.8	3/8	0.71	2	ϕ	3/8	@	20
2	14.09	$V_s = Acw \cdot \rho_h \cdot f_y$	0.0025	37.8	3/8	0.71	2	ϕ	3/8	@	20
2	14.09	ρ_{min}	0.002	30.24	3/8	0.71	2	ϕ	3/8	@	20

3.8.5.5. Diseño de Cimentación

Para el análisis de la cimentación se exportaron las cargas provenientes de la superestructura del ETABS al programa SAFE como se muestra en la figura N° 77 considerando la capacidad portante del terreno, estado de carga muerta, estado de carga viva y estados de carga de sismo actuantes en cada dirección X-X e Y-Y, Para una capacidad resistente del suelo de 0.99 kg/cm².

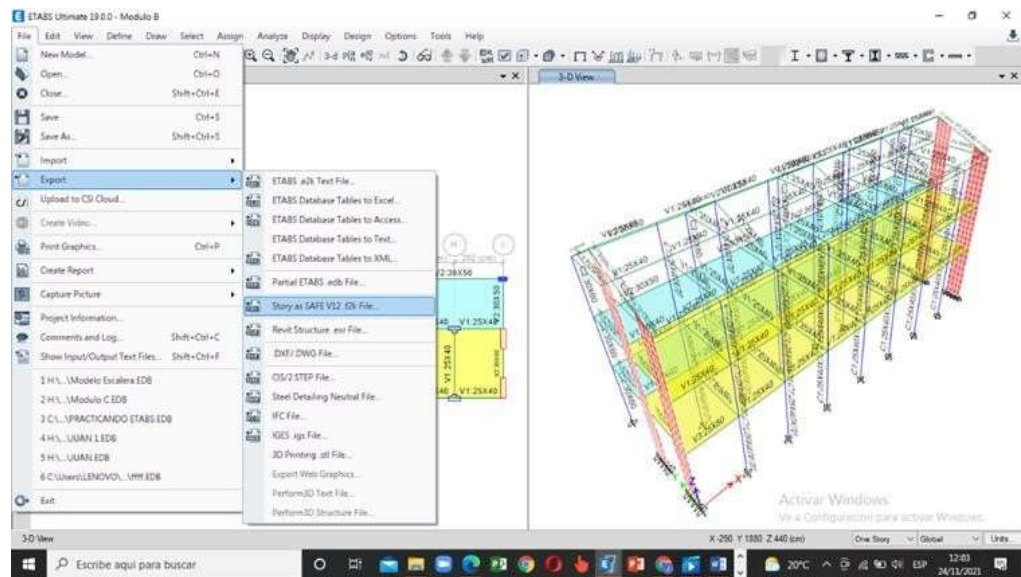


Figura 77. Datos exportados del Etabs (tonf, m)

Diseño por Servicio (dimensionamiento en planta)

Para el dimensionamiento de la cimentación en planta se han considerado las siguientes combinaciones de carga, donde la sollicitación sísmica se reduce al 80%, según se señala en el capítulo 15 de la Norma Técnica E.060, para pasar de resistencia a servicio.

Tabla 43. Combinaciones de carga

CM +CV
CM+CV±0.80SX
CM+CV±0.80SY

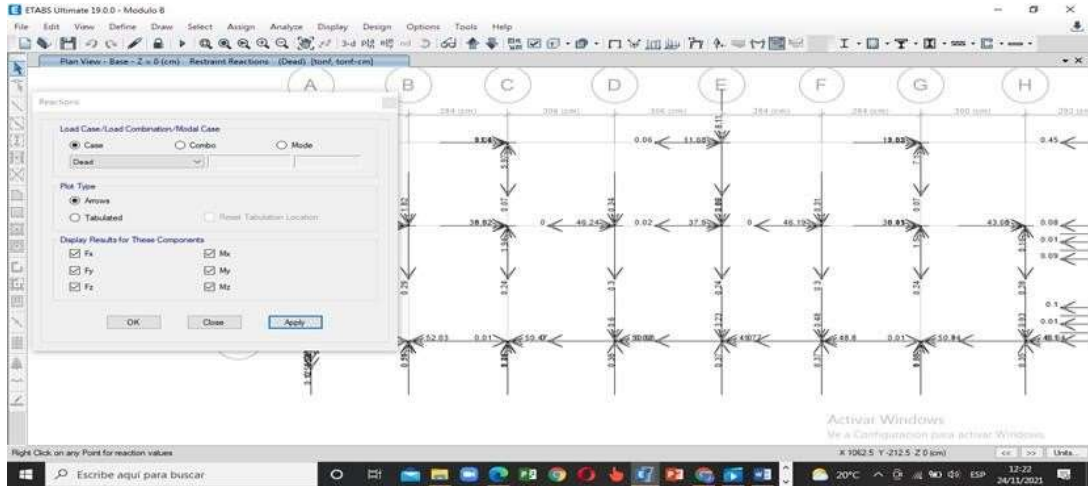


Figura 78. Carga Muerta

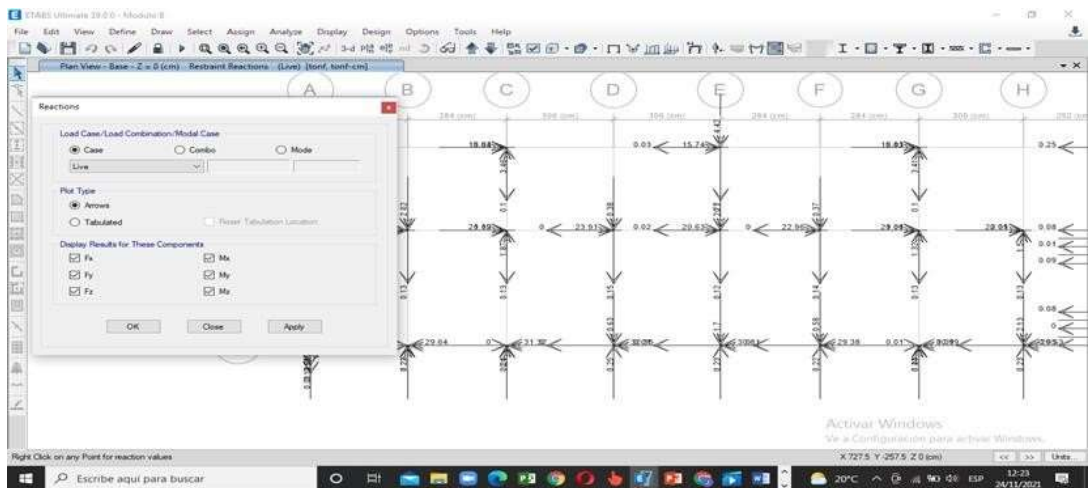


Figura 79. Carga Viva

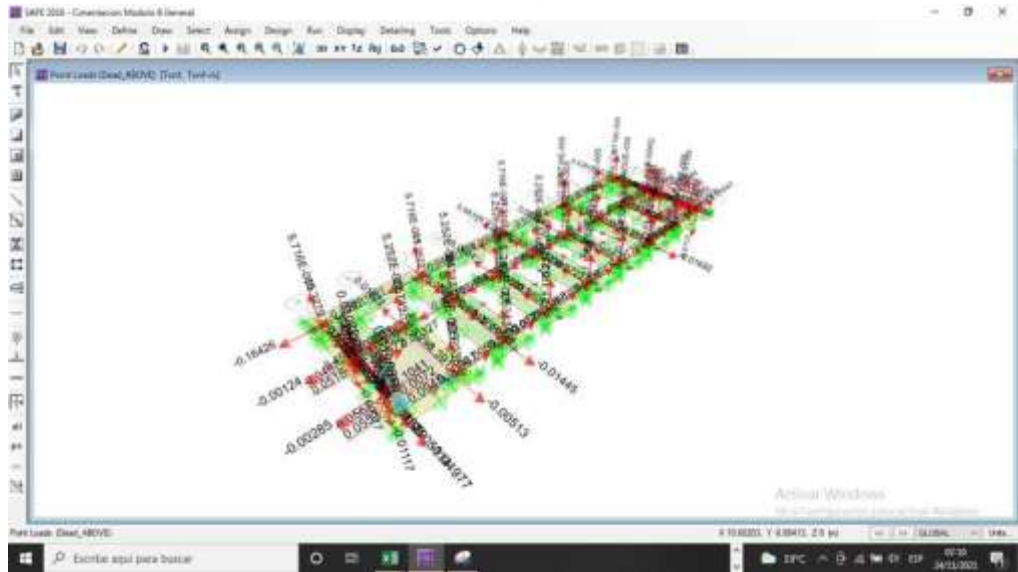


Figura 80. Cargas actuantes en la cimentación

Con los valores de las combinaciones de carga obtenidos en el programa Etabs se procedió a realizar el predimensionamiento de la zapata en el software Excel para obtener el área a diseñar, obtenidos los valores se procedió a asignar los materiales y definir la cimentación en el programa SAFE.

Datos generales

Tabla 44. Predimensionamiento para zapatas

Peso Muerto	:	21.2 tonf
Peso Vivo	:	8.07 tonf
Capacidad portante	:	0.99 kg/cm ²
Peso específico del concreto	:	2.4 ton/m ³
Peso específico del suelo	:	1.8 ton/m ³
Sobrecarga	:	0.5 ton/m ²
Df	:	1.5 m
hf	:	1.7 m
f'c	:	210 kg/cm ²
fy	:	4200 kg/cm ²

Cálculo del área de zapata

$$Y_m = \frac{Y_c + Y_s}{2} = \frac{2.4 + 1.8}{2} = 2.10 \text{ tn/m}^3$$

$$\begin{aligned}\sigma_n &= \sigma_t - Y_m * hf - c \\ &= 9.9 - 2.10 * 1.7 - 0.5 = 5.83 \text{ tn/m}^2\end{aligned}$$

$$A_z = \frac{P_D + P_L}{\sigma_n} = \frac{21.2 + 8.07}{5.83} = 5.02 \text{ m}^2$$

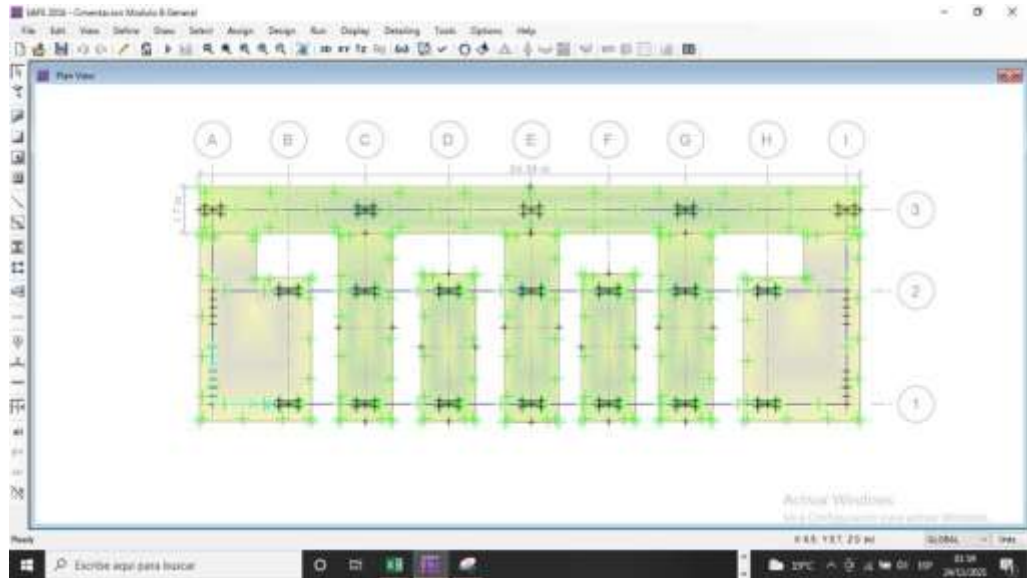


Figura 81. Modelo propuesto en la Cimentación

La figura N° 81 muestra el dimensionamiento de las zapatas combinadas, donde se evidencia que ocupan gran porcentaje del área del bloque estudiado, ante esto se optó por diseñar una platea de cimentación, que a su vez contribuirá a la mejor distribución de presiones en el suelo dando mejor estabilidad y seguridad a la estructura.

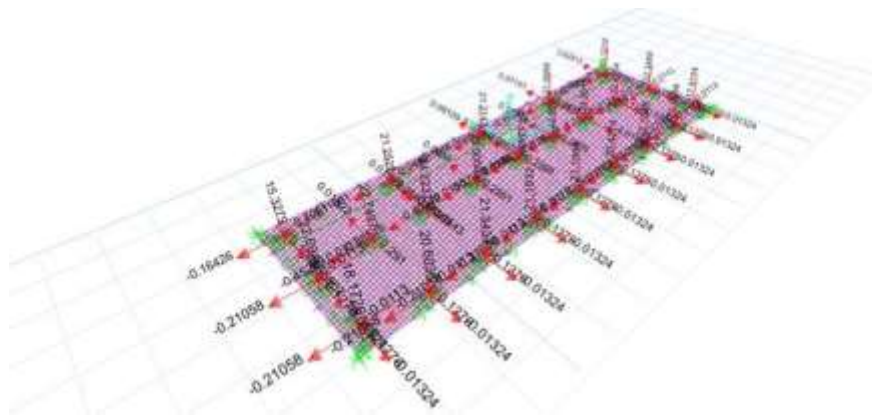


Figura 82. Cargas actuantes en la cimentación final
(Losa de cimentación)

Con ayuda del programa se definió la cimentación final de modo tal que la máxima presión no supere la capacidad de carga del suelo de cimentación. En la figura N° 83 se muestra la distribución bajo la acción de cargas de gravedad y la máxima presión transmitida al suelo es de 6.25tn/m², siendo menor a la capacidad admisible que es de 9.90tn/m².

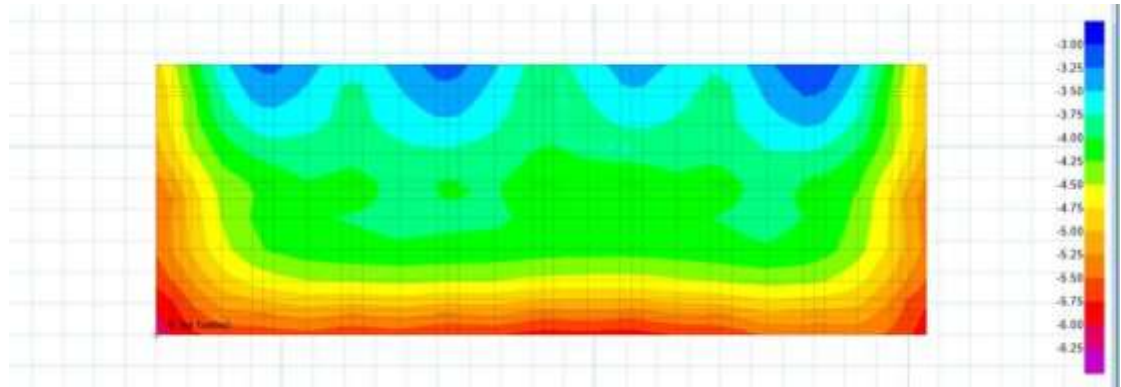


Figura 83. Distribución de presiones bajo acción de cargas de gravedad

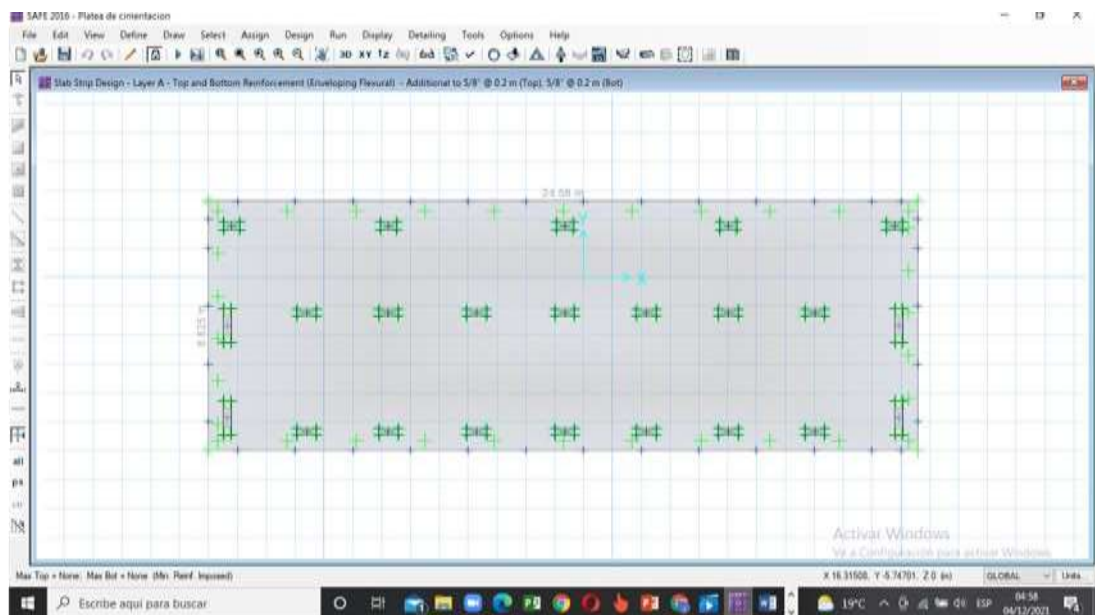


Figura 84. Diseño de losa de cimentación – Refuerzo X-X
(Ø 5/8" @.20 cm, inferior y superior)

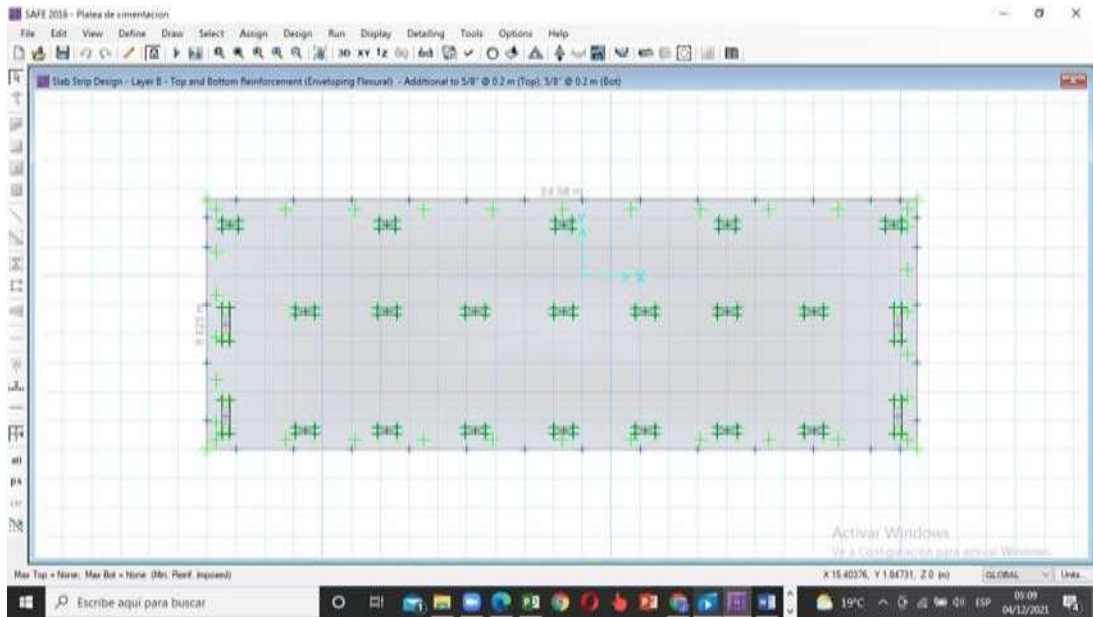


Figura 85. Diseño de losa de cimentación – Refuerzo Y-Y
(\varnothing 5/8" @.20 cm, inferior y superior)

Finalmente se diseñó la losa de cimentación, con espesor de $h=0.50\text{m}$, para cada uno de los bloques del mercado municipal, el diseño final se representa en el numeral 4.5.4.

3.8.5.6. Diseño de escalera

Tabla 45. Metrado de cargas escalera

Tramo inclinado					
Peso propio	=	2.40	1.80	0.34=	1.4515 Tn-m
acabados	=	0.10	1.80	=	0.18 Tn-m
				WD =	1.6315 Tn-m
				=	
sobrecarga	=	0.40	1.80	=	0.72 Tn-m
				WL =	0.72 Tn-m
				=	
Wu	=	1.4*WD+1.7*WL	=	3.51	Tn-m
Descanso					
Peso propio	=	2.40	1.80	0.20=	0.864 Tn-m
acabados	=	0.10	1.80	=	0.18 Tn-m
				WD =	1.044 Tn-m
				=	

$$\begin{aligned} \text{sobrecarga} &= 0.40 \cdot 1.80 = 0.72 \text{ Tn-m} \\ \text{WL} &= 0.72 \text{ Tn-m} \end{aligned}$$

W_u	$=$	$1.4 \cdot W_D + 1.7 \cdot W_L$	$=$	2.69 Tn-m
-------	-----	---------------------------------	-----	---------------------

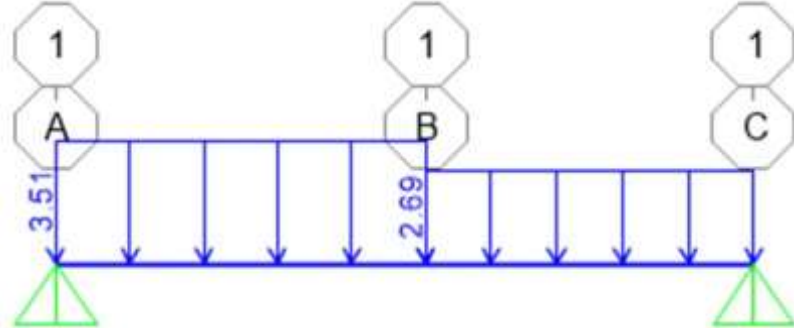


Figura 86. Modelamiento

Resultados del análisis



Figura 87. Deformada



Figura 88. Reacciones en los apoyos



Figura 89. Diagrama de momentos

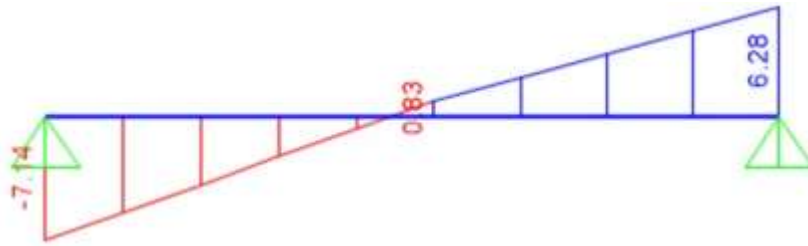


Figura 90. Diagrama de fuerzas cortantes

Cálculo de momento de diseño

$$+M_{dis} = \alpha * M_{max}$$

$$\alpha = 0.9 \text{ (apoyo viga)}$$

$$+M_{dis} = 0.9 * 7.12 = 6.41 Tn * m$$

Acero mínimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d = 0.0018 * 180 * 17.365 = 5.626 cm^2$$

Cálculo del acero longitudinal A_s

$$d = t - (r + \phi/2) = 20 - (2 + 1.27/2) = 17.365$$

$$\text{asumiendo } a = d/5 = 3.473$$

$$\rightarrow +A_s = \frac{6.41 \times 10^5}{0.9 * 4200(17.365 - 3.47/2)} = 10.85$$

$$\text{Luego } a = \frac{10.85 * 4200}{0.85 * 210 * 180} = 1.418$$

$$\text{Finalmente } +A_s = \frac{6.41 \times 10^5}{0.9 * 4200(17.365 - 1.418/2)} = 10.181$$

$$\rightarrow -A_s = \frac{10.85}{2} = 5.42$$

$$+A_s > A_{smin} \quad \text{ok}$$

$$-A_s < A_{smin} \rightarrow \text{usar } A_{smin} = 5.63 cm^2$$

Usar 9 $\phi 1/2" @ 0.40$ para (+ A_s) y 5 $\phi 1/2" @ 0.75$ para (- A_s)

Acero de temperatura

$$A_{st} = 0.0018 * 100 * 20 = 3.6cm^2$$

Usar 5 \emptyset 3/8"@0.23m

IV. RESULTADOS

4.1. Dimensión 1. Levantamiento topográfico

4.1.1. Coordenadas perimetrales del terreno

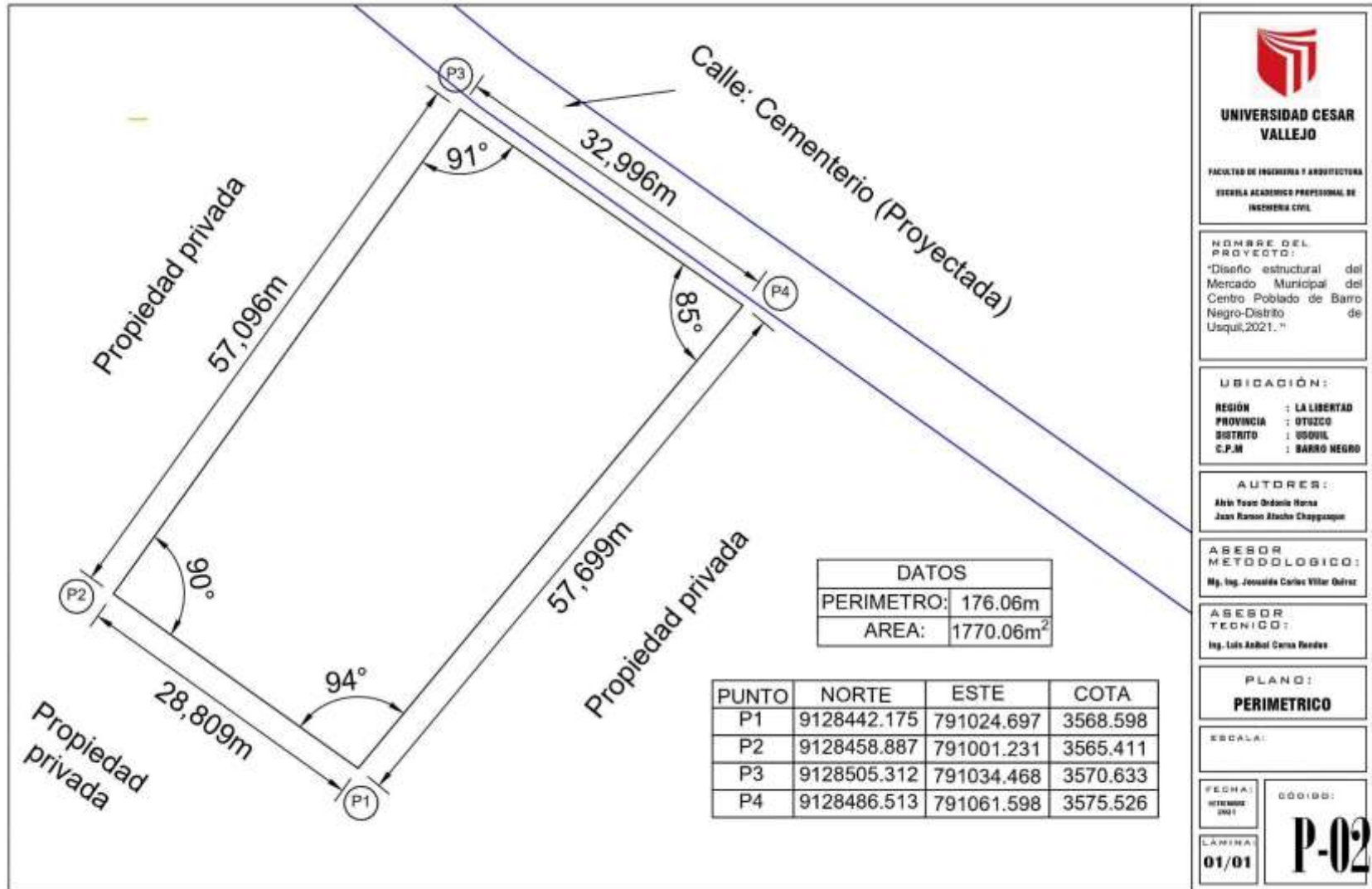
Tabla 46. Coordenadas del terreno

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
110	9128442.175	791024.697	3568.598	P1
111	9128458.887	791001.231	3565.411	P2
112	9128505.312	791034.468	3570.633	P3
113	9128486.531	791061.598	3575.526	P4



Figura 91. Delimitación del terreno

4.1.2. Área Disponible



4.1.3. Plano de Ubicación y Localización



4.2. Dimensión 2. Estudio de mecánica de suelos

Con ayuda de la ficha de resumen N° 01 se realizó la extracción de datos.


Tabla 47. Ficha resumen del EMS.

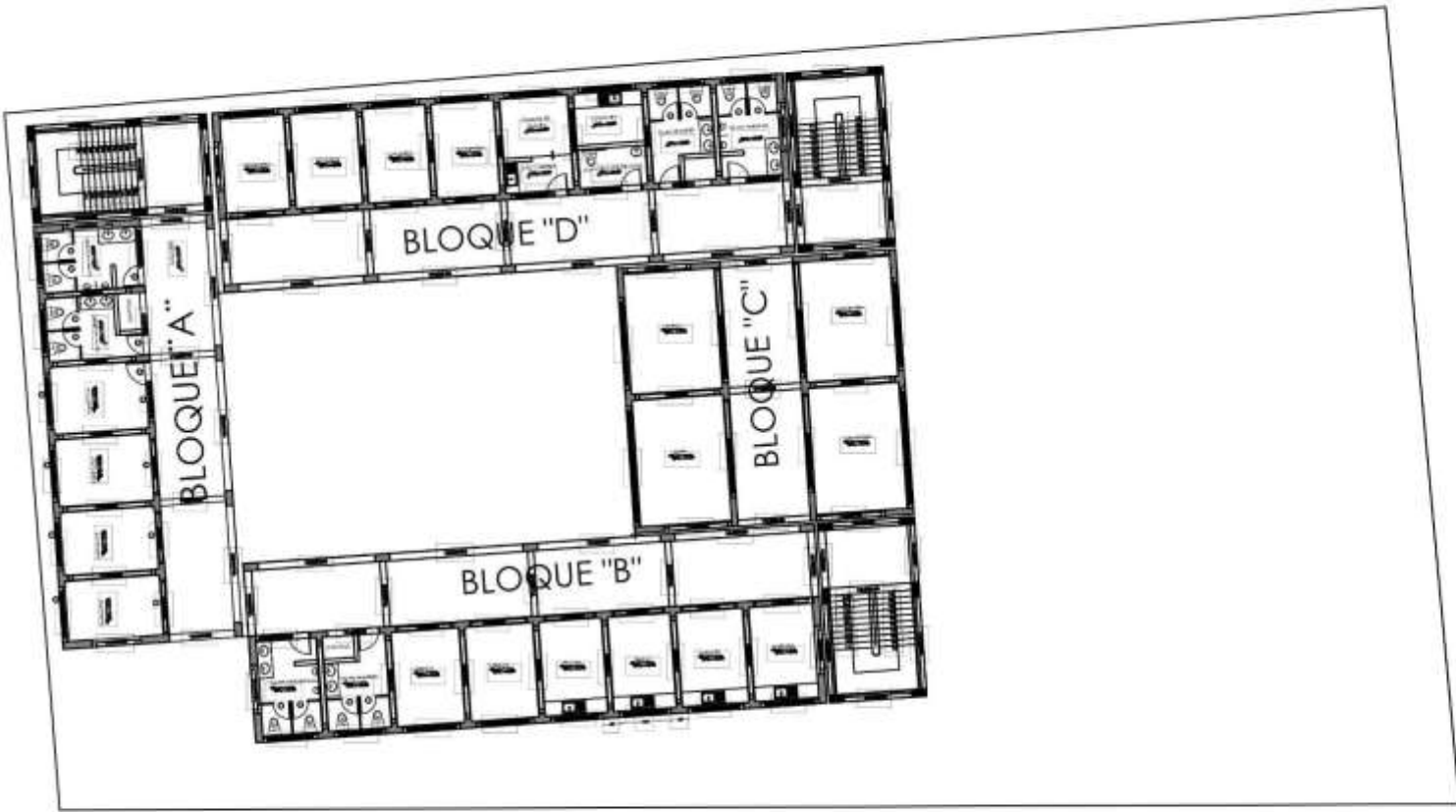
INFORMACION GENERAL	
Tipo de documento	Estudio de Mecánica de Suelos
Proyecto	“Creación del local comunal para las prácticas de valores culturales en el centro poblado Barro Negro, Distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad”
Solicitante	Ing. Ruiz Jara, Julio Cesar
Laboratorio	Geconsac
Ubicación	Centro poblado Barro Negro – Distrito de Usquil – Provincia de Otuzco – La Libertad
Fecha	Junio del 2016
NAF	El Nivel de Aguas Freáticas(NAF) no fue encontrada hasta la profundidad explorada.
DATOS DE LA INVESTIGACION	
Tipo de Suelo	Arcillas ligeramente plásticas. (CL)
Tipo de cimentación	Superficial (Cuadrada)

Velocidad de ondas de corte	129 m/Seg
Capacidad Portante(qadm)	0.99 kg/cm ²

4.3. Dimensión 3. Diseño Arquitectónico

The architectural drawing shows a rectangular building divided into four blocks: BLOQUE "A" (left), BLOQUE "B" (bottom), BLOQUE "C" (right), and BLOQUE "D" (top). A central courtyard contains three trees. To the right is a parking area with several cars and two trucks, along with a circular landscaped area with trees and a sign 'E'. The drawing is a technical architectural plan.

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
NOMBRE DEL PROYECTO: "Diseño estructural del Mercado Municipal del Centro Poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil, 2021."	
UBICACIÓN: REGION : LA LIBERTAD PROVINCIA : OTUSCO DISTRITO : USQUIL C.P.M : BARRIO NEGRO	
AUTORES: Alvin Yasin Ordóñez Flores Juan Ramon Alacho Chayyaque	
ASESOR METODOLÓGICO: Mg. Ing. Jovani Carlos Villar Quíroz	
ASESOR TÉCNICO: Ing. Luis Anibal Corzo Rondon	
PLANO: ARQUITECTURA GENERAL	
ESCALA:	
FECHA: 01/04	CÓDIGO: P-04



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

NOMBRE DEL PROYECTO:
 "Diseño estructural del Mercado Municipal del Centro Poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil, 2021."

UBICACIÓN:
REGIÓN : LA LIBERTAD
PROVINCIA : OTUZCO
DISTRITO : USQUIL
C.P.M : BARRO NEGRO

AUTORES:
 Alvin Yam Ordoñez Herra
 Juan Ramon Alzate Chayguasque

ASESOR METODOLÓGICO:
 Mg. Ing. José Carlos Villar Quirce

ASESOR TÉCNICO:
 Ing. Luis Anibal Cerna Ronderos

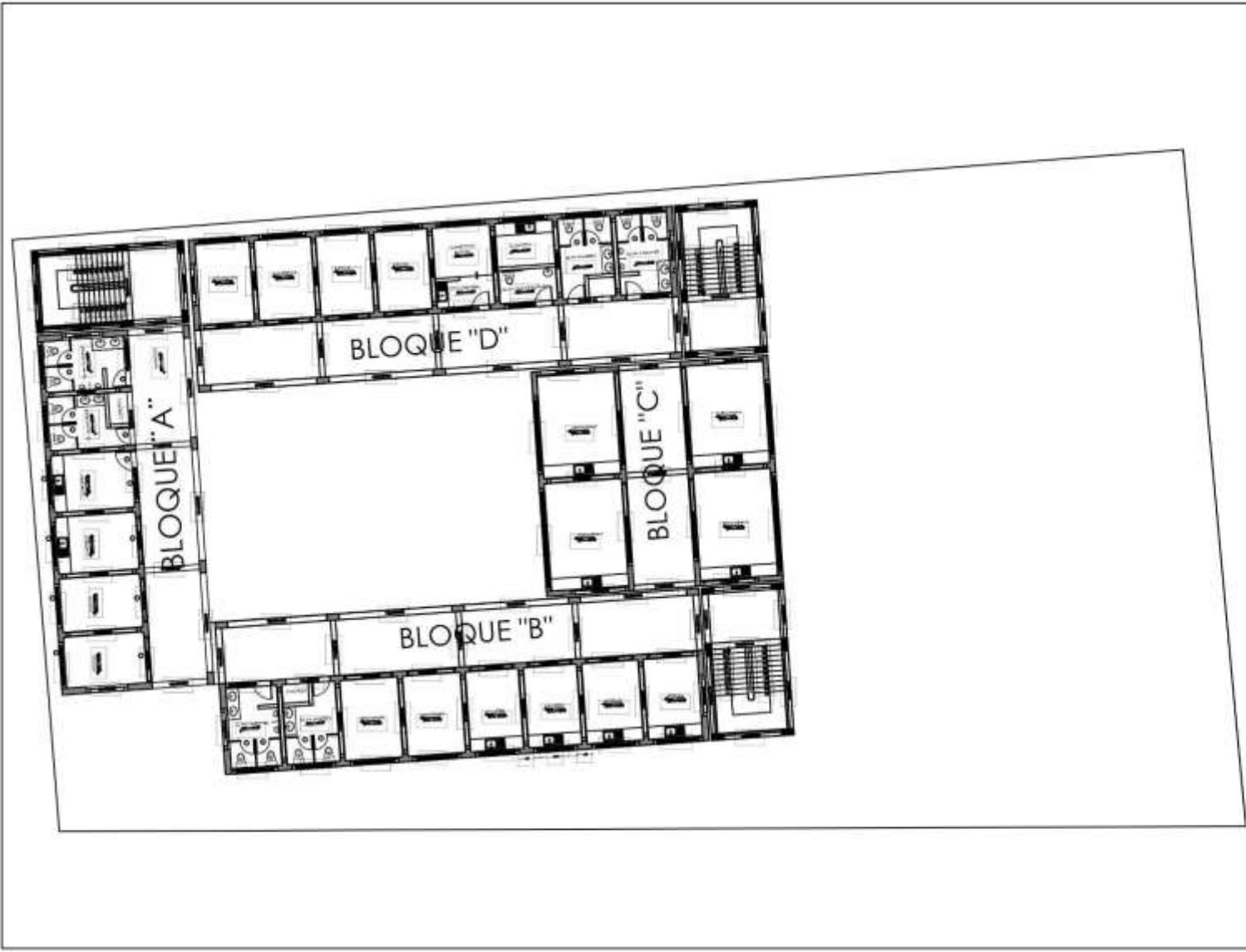
PLANO:
ARQUITECTURA 2 NIVEL

ESCALA:

FECHA:
 02/04/2021

LÁMINA:
 02/04

CODIGO:
P-05



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

HOMBRE DEL PROYECTO:
 "Diseño estructural del Mercado Municipal del Centro Poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil, 2021."

UBICACIÓN:
REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : OTUZCO
DISTRITO : USQUIL
C.P.M : BARRO NEGRO

AUTORES:
 Alvin Yam Ordoñez Harro
 Juan Ramon Alcega Chayguasque

ASESOR METODOLÓGICO:
 Mg. Ing. José Luis Carlos Villar Suárez

ASESOR TÉCNICO:
 Ing. Luis Anibal Cerro Rondan

PLANO:
ARQUITECTURA 3 NIVEL

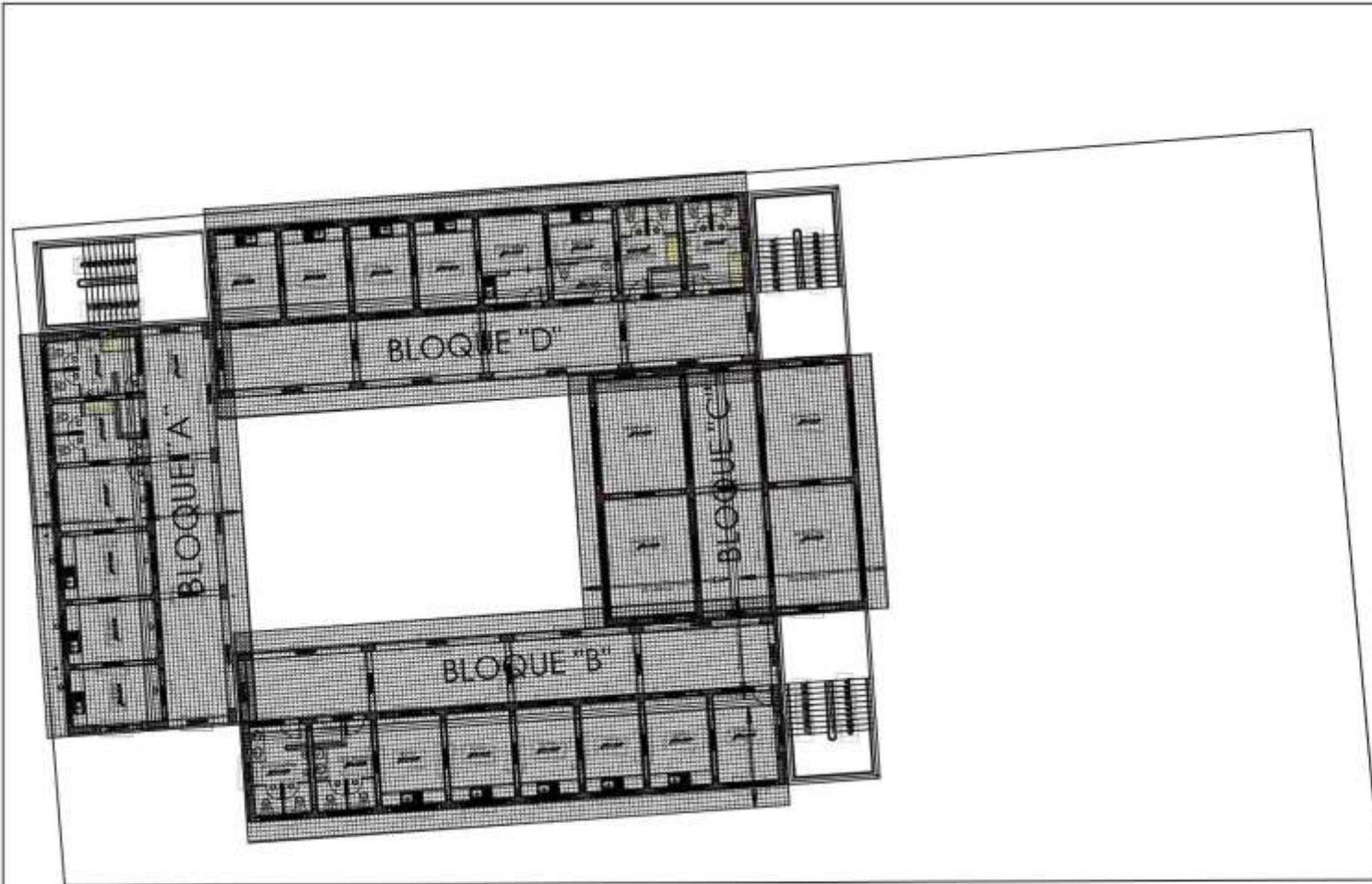
ESCALA:

FECHA:
 03/04

BOO/BO:

P-06

LÁMINA:



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

NOMBRE DEL PROYECTO:

"Diseño estructural del Mercado Municipal del Centro Poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil, 2021. "

UBICACIÓN:

REGIÓN : LA LIBERTAD
PROVINCIA : OTUZCO
DISTRITO : USQUIL
C.P.M : BARRO NEGRO

AUTORES:

Ahín Yaxa Brindis Naranjo
 Juan Ramon Atacho Chaguanque

ASESOR METODOLÓGICO:

Mg. Ing. Jesúsda Carlos Villar Quirós

ASESOR TÉCNICO:

Ing. Luis Anibal Cerna Rendón

PLANO:

ARQUITECTURA TECHADO

ESCALA:

FECHA:
 06/08/2021

CODIGO:

P-07

LÁMINA:
 04/04





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

NOMBRE DEL PROYECTO:
 "Diseño estructural del Mercado Municipal del Centro Poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil,2021. "

UBICACIÓN:
REGIÓN : LA LIBERTAD
PROVINCIA : OTUSCO
DISTRITO : USQUIL
C.P.M : BARRO NEGRO

AUTORES:
 Alvin Yasin Ordóñez Morúa
 Juan Ramos Alvarado Chayapampa

ASESOR METODOLÓGICO:
 Mg. Ing. Jesualdo Carlos Villar Quiroz

ASESOR TÉCNICO:
 Ing. Lolo Anibal Cerro Revolin

PLANO:
ELEVACION PRINCIPAL

ESCALA:

FECHA: NOVIEMBRE 2021	CÓDIGO:
LÁMINA: 01/01	P-26

Figura 92. Elevación principal

Tabla 48. Áreas y alturas de ambientes bloque "A"

CODIGO	AMBIENTE	AREA (m2)	ALTURA LIBRE (m)
PRIMER PISO			
	SS. HH Hombres	9.65	3.15
	SS. HH Mujeres	10.08	3.15
A-100	Oficina	10.73	3.15
A-101	Verduras 1	9.65	3.15
A-102	Verduras 2	10.08	3.15
A-103	Verduras 3	10.73	3.15
SEGUNDO PISO			
	SS. HH Hombres	9.65	3.15
	SS. HH Mujeres	10.08	3.15
A-200	Farmacia 1	9.65	3.15
A-201	Farmacia 2	10.08	3.15
A-202	Agrícola 1	10.73	3.15
A-203	Agrícola 2	10.73	3.15
TERCER PISO			
	SS. HH Hombres	9.65	3.15
	SS. HH Mujeres	10.08	3.15
A-300	Juegos	9.65	3.15
A-301	Juegos	10.08	3.15
A-302	Cafetería	10.73	3.15
A-303	Cafetería	10.73	3.15

Tabla 49. Áreas y alturas de ambientes bloque "B"

CODIGO	AMBIENTE	AREA (m2)	ALTURA LIBRE (m)
PRIMER PISO			
B-100	C. Vigilante	10.30	3.15
B-101	frutas 1	10.94	3.15
B-102	Frutas 2	10.94	3.15
B-103	Frutas 3	10.08	3.15
B-104	Frutas 4	10.08	3.15
B-105	Frutas 5	10.73	3.15
	SS. HH Hombres	9.65	3.15
	SS. HH Mujeres	10.08	3.15

SEGUNDO PISO			
B-200	Verdura 1	10.73	3.15
B-201	Verdura 2	10.30	3.15
B-202	Frutas 1	10.08	3.15
B-203	Frutas 2	10.08	3.15
B-204	Librería 1	10.94	3.15
B-205	Librería 2	10.94	3.15
	SS. HH Hombres	9.65	3.15
	SS. HH Mujeres	10.08	3.15
TERCER PISO			
B-300	Jugueria 1	10.08	3.15
B-301	Jugueria 2	10.08	3.15
B-302	Bebidas 1	10.30	3.15
B-303	Bebidas 2	10.73	3.15
B-304	Golosinas 1	10.94	3.15
B-305	Golosinas 2	10.94	3.15
	SS. HH Hombres	9.65	3.15
	SS. HH Mujeres	10.08	3.15

144

Tabla 50. Áreas y alturas de ambientes bloque "C"

CODIGO	AMBIENTE	AREA (m2)	ALTURA LIBRE (m)
PRIMER PISO			
C-100	Abarrotes 1	18.67	3.15
C-101	Abarrotes 2	19.61	3.15
C-102	Abarrotes 3	19.61	3.15
C-103	Abarrotes 4	18.67	3.15
SEGUNDO PISO			
C-200	Ropa 1	18.67	3.15
C-201	Ropa 2	19.61	3.15
C-202	Juguetería 1	19.61	3.15
C-203	Juguetería 2	18.67	3.15
TERCER PISO			
C-300	Restaurant 1	18.67	3.15
C-301	Restaurant 2	19.61	3.15
C-302	Restaurant 3	19.61	3.15
C-303	Restaurant 4	18.67	3.15

157

Tabla 51. Áreas y alturas de ambientes bloque "D"

CODIGO	AMBIENTE	AREA (m2)	ALTURA LIBRE (m)
PRIMER PISO			
	SS. HH Hombres	9.65	3.15
	SS. HH Mujeres	10.08	3.15
	SS. HH discapacitados	4.49	3.15
D-100	Almacén	5.98	3.15
D-101	cuarto limpieza	10.94	3.15
D-102	carnes 1	10.30	3.15
D-103	carnes 2	10.73	3.15
D-104	carnes 3	10.08	3.15
D-105	carnes 4	10.08	3.15
SEGUNDO PISO			
	SS. HH Hombres	9.65	3.15
	SS. HH Mujeres	10.08	3.15
	SS. HH Discapacitados	4.49	3.15
D-200	Almacén	5.98	3.15
D-201	Cuarto limpieza	10.94	3.15
D-202	Calzado 1	10.73	3.15
D-203	Calzado 2	10.08	3.15
D-204	Juguetería 1	10.08	3.15
D-205	Ferretería	10.30	3.15
TERCER PISO			
	SS. HH Hombres	9.65	3.15
	SS. HH Mujeres	10.08	3.15
	SS. HH Discapacitados	4.49	3.15
D-300	Almacén	5.98	3.15
D-301	Cuarto limpieza	10.94	3.15
D-302	Juegos 1	10.30	3.15
D-303	Juegos 2	10.73	3.15
D-304	Golosinas 1	10.08	3.15
D-305	Golosinas 2	10.08	3.15

4.4. Dimensión 4. Análisis Sismorresistente

4.4.1. Predimensionamiento de los elementos estructurales

Tabla 52. Dimensiones de elementos estructurales por bloque

ELEMENTO ESTRUCTURAL	BLOQUE A		BLOQUE B = BLOQUE D		BLOQUE C	
	BASE "b" (cm)	ALTUR A "h" (cm)	BASE "b" (cm)	ALTUR A "h" (cm)	BASE "b" (cm)	ALTUR A "h" (cm)
C1	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
V1	0.25	0.4	0.25	0.4	0.25	0.40
V2	0.3	0.6	0.3	0.6	0.25	0.40
V3	-	-	0.25	0.3	-	-
V4	-	-	-	-	0.3	0.55
PL-1	0.3	1.2	0.3	1.2	0.3	1.20
L. Aligerada	-	0.2	-	0.2	-	0.20
Escalera	Paso	P	0.25		Hm	0.34
	Contrapaso	CP	0.18		t	0.20

4.4.2. Metrado de Cargas:

Tabla 53. Cargas por bloque

NIVEL	BLOQUE A		BLOQUE B=BLOQUE D		BLOQUE C	
	CM (Tn)	CV (Tn)	CM (Tn)	CV (Tn)	CM (Tn)	CV (Tn)
Piso 1-3	379.44	91.38	527.57	124.2	338.09	114.86
Techo	73.16	5.20	96.43	6.85	50.74	3.32
TOTAL	452.60	96.58	624.00	131.05	388.83	118.17

4.4.3. Análisis Dinámico:

Tabla 54. Modos, Periodos y Masa participativa

BLOQUE A													
Case	Mode	Period	UX	UY	% Participación de Masa traslacional			RX	RY	RZ	% Participación de Masa rotacional		
		sec			SumUX	SumUY	SumUZ				SumRX	SumRY	SumRZ
Modal	1	0.3330	0.0001	0.9415	0.0001	0.9415	0	0.1435	0.000	0.0018	0.1435	0.0000	0.0018
Modal	2	0.2320	0.8788	0.0002	0.879	0.9417	0	0.0000	0.218	0.0064	0.1435	0.2180	0.0082
Modal	3	0.1690	0.0054	0.0019	0.8843	0.9435	0	0.0008	0.0033	0.8743	0.1443	0.2214	0.8825
Modal	4	0.1040	0.0000	0.0317	0.8843	0.9752	0	0.6948	0.0000	0.0007	0.8391	0.2214	0.8832
Modal	5	0.0760	0.0131	0.0001	0.8974	0.9753	0	0.0008	0.2074	0.0010	0.8399	0.4288	0.8842
Modal	6	0.0740	0.0001	0.0246	0.8974	0.9999	0	0.1599	0.0010	0.0001	0.9998	0.4298	0.8843

Tabla 55. Modos, Periodos y Masa participativa

BLOQUE B=D													
Case	Mode	Period	UX	UY	% Participación de Masa traslacional			RX	RY	RZ	% Participación de Masa rotacional		
		sec			SumUX	SumUY	SumUZ				SumRX	SumRY	SumRZ
Modal	1	0.3110	0.9416	0.0000	0.942	0.000	0	0.0000	0.1350	0.0017	0.0000	0.1350	0.0017
Modal	2	0.262	0.0001	0.8787	0.942	0.879	0	0.2106	0.0000	0.0061	0.2106	0.1350	0.0078
Modal	3	0.185	0.0017	0.0052	0.944	0.884	0	0.0030	0.0002	0.8695	0.2136	0.1351	0.8773
Modal	4	0.094	0.0379	0.0000	0.981	0.884	0	0.0000	0.7867	0.0001	0.2136	0.9219	0.8773
Modal	5	0.089	0.0000	0.0168	0.981	0.901	0	0.2536	0.0000	0.0003	0.4672	0.9219	0.8777
Modal	6	0.082	0.0000	0.0005	0.981	0.901	0	0.0086	0.0010	0.0119	0.4758	0.9228	0.8895

Tabla 56. Modos, Periodos y Masa participativa

BLOQUE C													
Case	Mode	Period sec	UX	UY	% Participación de Masa traslacional			RX	RY	RZ	% Participación de Masa rotacional		
					SumUX	SumUY	SumUZ				SumRX	SumRY	SumRZ
Modal	1	0.317	0.8530	0.0055	0.8530	0.0055	0	0.0016	0.2366	0.0191	0.0016	0.2366	0.0191
Modal	2	0.297	0.0086	0.8538	0.8616	0.8593	0	0.2398	0.0021	0.0149	0.2413	0.2388	0.0340
Modal	3	0.244	0.0180	0.0166	0.8796	0.8759	0	0.0050	0.0027	0.8469	0.2463	0.2414	0.8808
Modal	4	0.176	0.0000	0.0097	0.8796	0.8856	0	0.0248	0.0000	0.0003	0.2711	0.2414	0.8811
Modal	5	0.051	0.1156	0.0003	0.9951	0.8858	0	0.0017	0.7447	0.0018	0.2728	0.9861	0.8829
Modal	6	0.049	0.0004	0.0971	0.9955	0.9829	0	0.6507	0.0026	0.0008	0.9236	0.9887	0.8837

4.4.4. Control de la deriva

Tabla 57. Derivas del bloque "A"

STORY DRIFTS (SDMX – SDMY)						
Story	Output Case	Direction	Deriva X	Deriva Y	Derivas < 0.007	
			Driftx0.75R	Driftx0.75R		
Story 2	SDXX	x	0.00317		<0.007	Cumple
Story 2	SDYY	y		0.00444	<0.007	Cumple
Story 1	SDXX	x	0.00218		<0.007	Cumple
Story 1	SDYY	y		0.00538	<0.007	Cumple

Tabla 58. Derivas del bloque "B" = bloque "D"

STORY DRIFTS (SDMX – SDMY)						
Story	Output Case	Direction	Deriva X	Deriva Y	Derivas < 0.007	
			Driftx0.75R	Driftx0.75R		
Story 2	SDXX	x	0.00385		<0.007	Cumple
Story 2	SDYY	y		0.00403	<0.007	Cumple
Story 1	SDXX	x	0.00469		<0.007	Cumple
Story 1	SDYY	y		0.00280	<0.007	Cumple

Tabla 59. Derivas del bloque "C"

STORY DRIFTS (SDMX – SDMY)						
Story	Output Case	Direction	Deriva X	Deriva Y	Derivas < 0.007	
			Driftx0.75R	Driftx0.75R		
Story 2	SDXX	x	0.00660		<0.007	Cumple
Story 2	SDYY	y		0.00551	<0.007	Cumple

Story 1	SDXX	x	0.00402		<0.007	Cumple
Story 1	SDYY	y		0.00354	<0.007	Cumple

150

4.4.5. Verificación del sistema estructural para cada dirección de análisis.

Tabla 60. Tipo de sistema estructural por bloque

Bloque	Dirección	Elemento Estructural	Cortante que absorbe	Porcentaje (%)	Sistema
A	X-X	Columnas	10.47	11.87	Muros estructurales
		Placas	77.63	88.13	
	Y-Y	Columnas	59.36	89.81	Pórticos
		Placas	6.74	10.19	
B=D	X-X	Columnas	81.75	93.10	Pórticos
		Placas	6.02	6.90	

	Y-Y	Columnas	16.298	13.92	Muros estructurales
		Placas	100.73	86.08	
C	X-X	Columnas	5.73	7.03	Muros estructurales
		Placas	75.77	92.97	
	Y-Y	Columnas	13.90	17.06	Muros estructurales
		Placas	67.59	82.93	

4.5. Dimensión 5. Diseño estructural

4.5.1. Diseño de losa aligerada

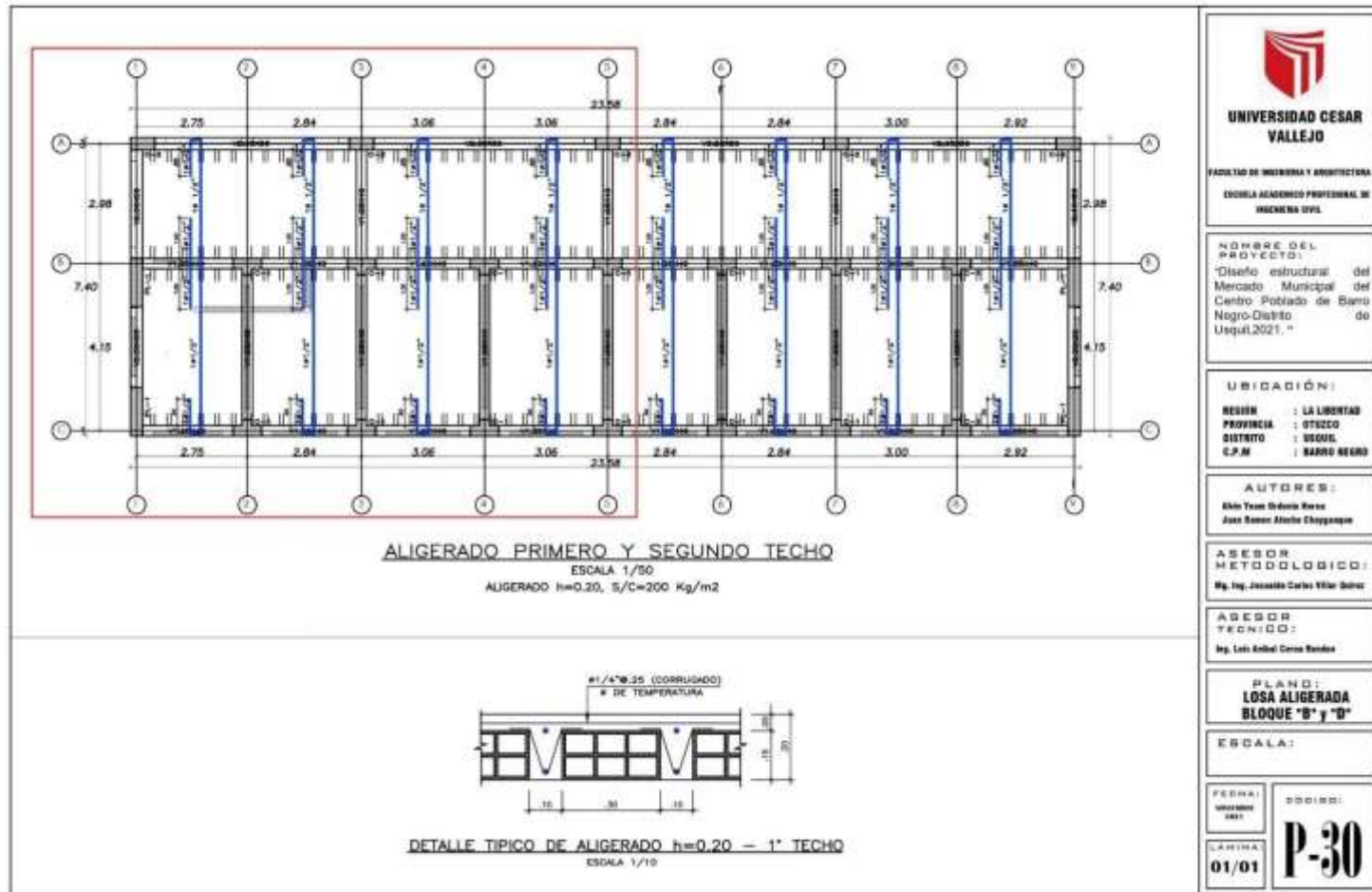


Figura 93. Diseño losa aligerada – Bloque B=D

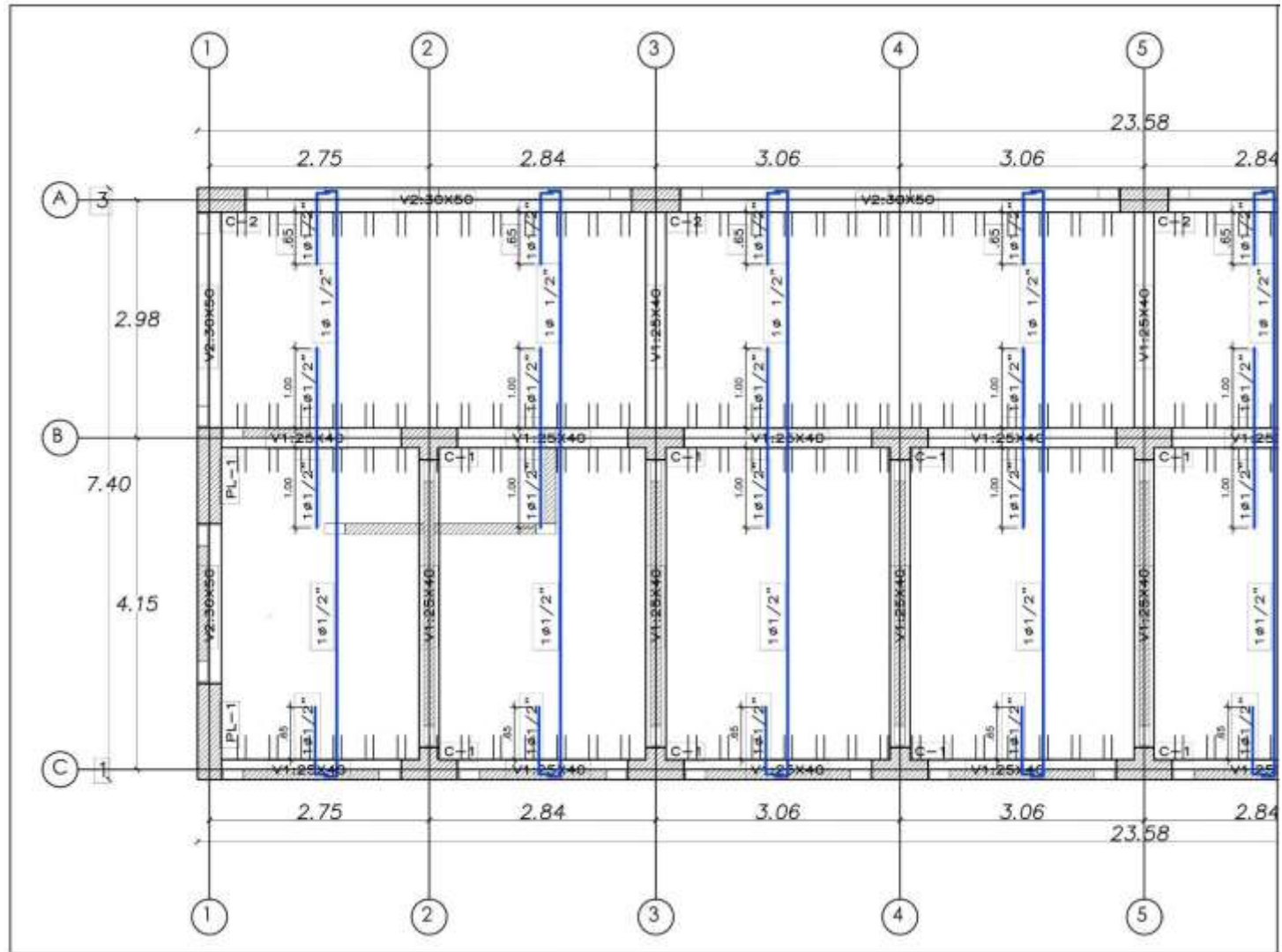
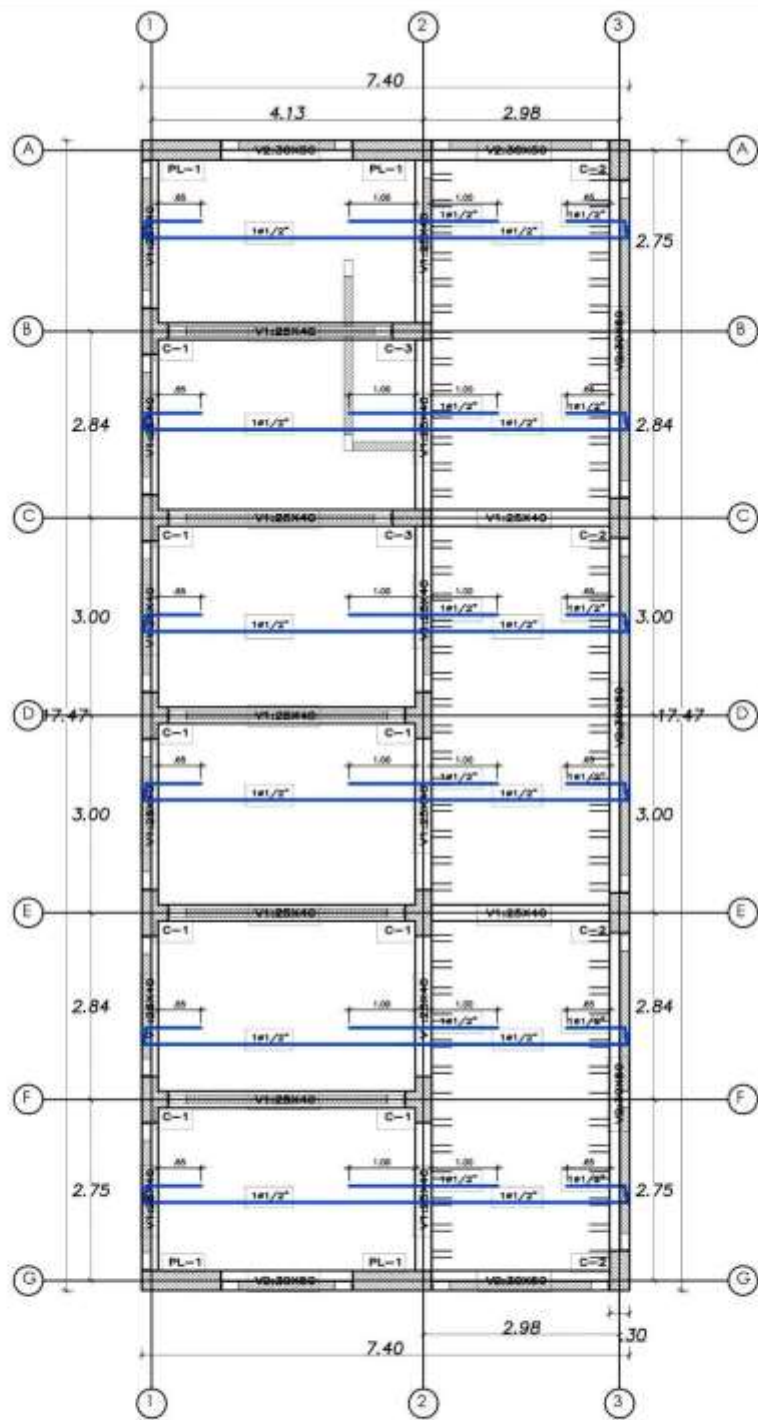


Figura 94. Detalles en losa aligerada




 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE DEL PROYECTO: "Diseño estructural del Mercado Poblado del Centro Poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil, 2021. "	UBICACIÓN: REGIÓN : LA LIBERTAD PROVINCIA : OTUSCO DISTRITO : USQUIL C.P.M : BARRO NEGRO	PLANO: ALIGERADO BLOQUE "A"	ESCALA:	FECHA: NOVIEMBRE, 2021
	AUTORES: Alvin Yasin Ordóñez Hains Juan Ramon Alóche Chiguéque	LÁMINA: 01/01	CÓDIGO: P-34		

Figura 95. Diseño losa aligerada – Bloque A

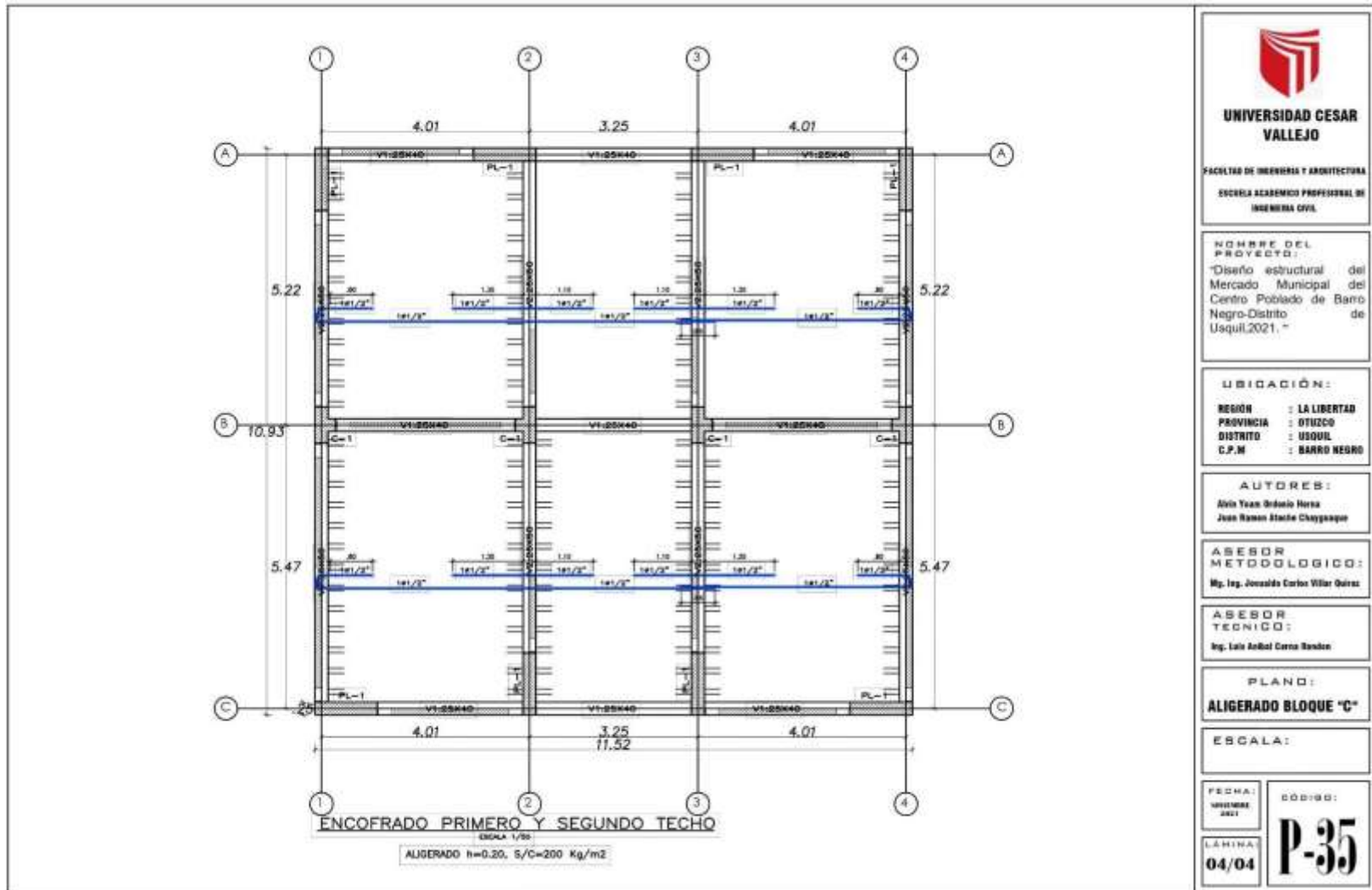
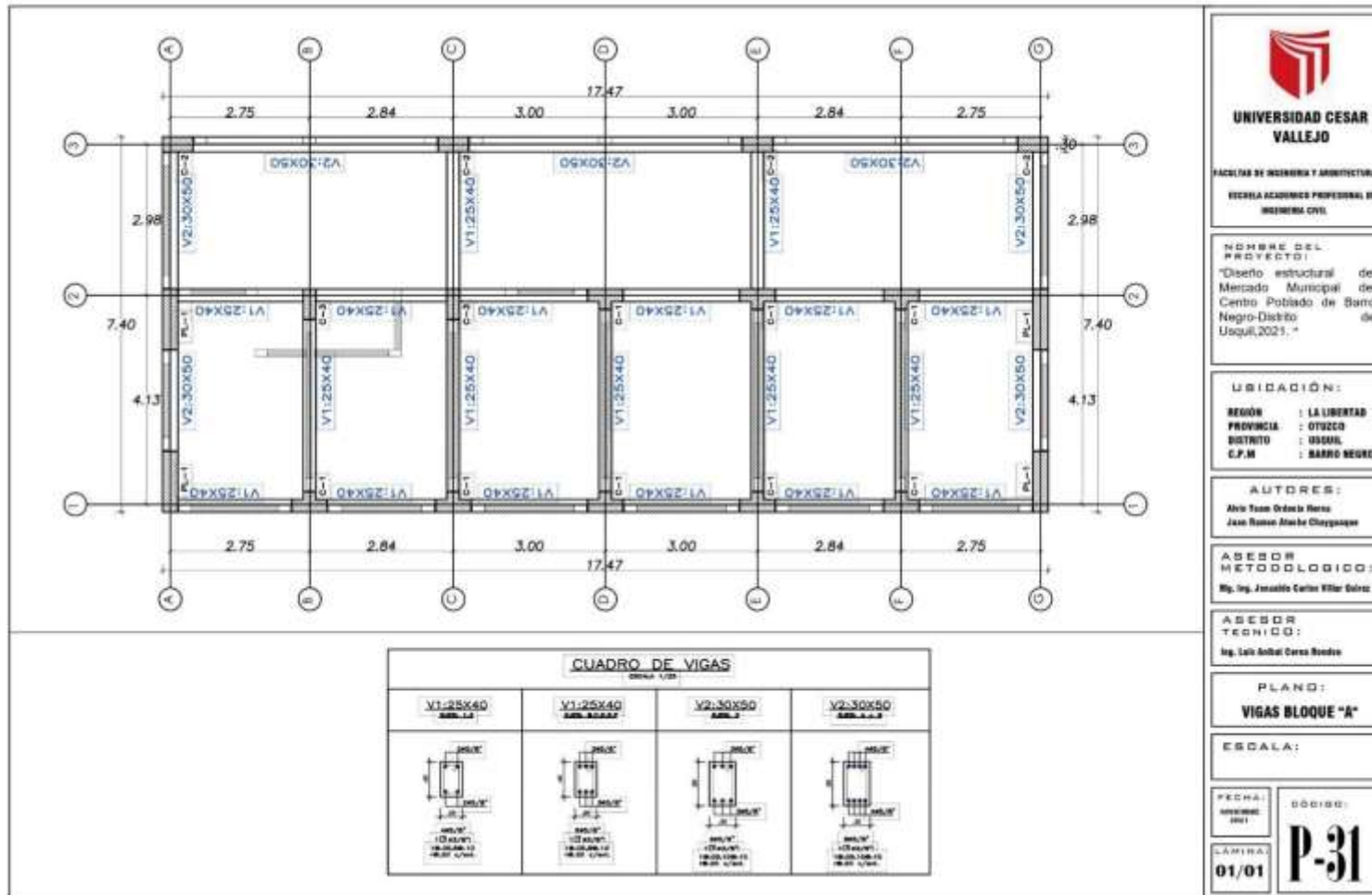


Figura 96. Diseño losa aligerada – Bloque C

4.5.2. Diseño de vigas



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

NOMBRE DEL PROYECTO:
"Diseño estructural del Mercado Municipal del Centro Poblado de Barro Negro-Distrito de Uquillo, 2021." "

UBICACIÓN:
REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : OTUSCO
DISTRITO : USQUIL
C.P.M : BARRO NEGRO

AUTORES:
Abis Tiana Ordoñez Nieto
Juan Roman Alvará Chayapaga

ASESOR METODOLÓGICO:
Ing. Ing. Juan Pablo Carlos Keller Suárez

ASESOR TÉCNICO:
Ing. Luis Andrés Cerón Rosales

PLANO:
VIGAS BLOQUE "A"

ESCALA:

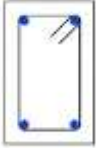
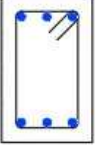

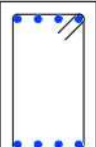
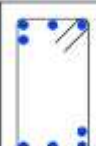
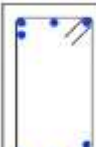
FECHA:
Aprobado: 09/11

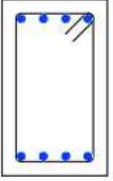

LÁMINA:
01/01

DISEÑO:
P-31

Figura 97. Diseño de vigas

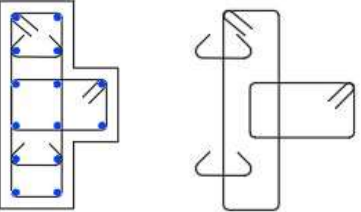
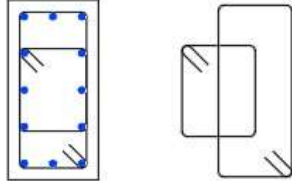
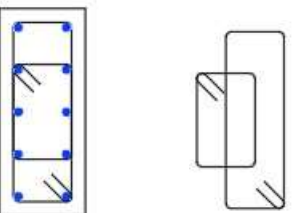
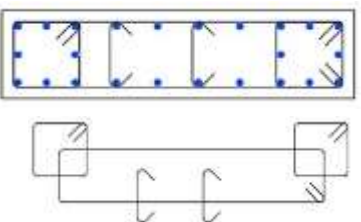
Tabla 61. Secciones y refuerzo en vigas por bloque

Grafico	Código	As Flexión	As Corte	Bloque A	Bloque B = Bloque D	Bloque C
	V1: 25X40	Superior 2Ø 5/8" inferior 2Ø 5/8"	Ø3/8": 1 @ 0.05, 8 @ 0.10, Rsto @ 0.20 c/ext	Eje: 1 y 2	-	-
	V1: 25X40	Superior 3Ø 5/8" inferior 3Ø 5/8"	Ø3/8": 1 @ 0.05, 8 @ 0.10, Rsto @ 0.20 c/ext	Eje: B, C, D, E y F	Eje: B y C	-
	V2: 30X50	Superior 3Ø 5/8" inferior 3Ø 5/8"	Ø3/8": 1 @ 0.05, 8 @ 0.10, Rsto @ 0.20 c/ext	Eje: 3	-	-
	V2: 30X50	Superior 4Ø 5/8" inferior 4Ø 5/8"	Ø3/8": 1 @ 0.05, 8 @ 0.10, Rsto @ 0.20 c/ext	Eje: A y G	-	-
	V1: 25X40	Superior 4Ø 5/8" inferior 4Ø 5/8"	Ø3/8": 1 @ 0.05, 8 @ 0.10, Rsto @ 0.20 c/ext	-	Eje: 2,3,4,5,6,7 y 8	Eje: A, B y C
	V2: 30X50	Superior 4Ø 5/8" inferior 4Ø 5/8"	Ø3/8": 1 @ 0.05, 8 @ 0.10, Rsto @ 0.20 c/ext	-	Eje: A	-

	V2: 30X50	Superior 4 3/4"	$\varnothing 3/8$ " : 1@ 0.05, 8@ 0.10, Rsto @ 0.20 c/ext	-	Eje: 1 y 9	-
		inferior 4 3/4"				
	V2: 25X50	Superior 4 3/4"	$\varnothing 3/8$ " : 1@ 0.05, 8@ 0.10, Rsto @ 0.20 c/ext	-	-	Eje:1,2, 3 y 4
		inferior 4 3/4"				

4.5.3. Diseño de columnas y placas

Tabla 62. Secciones y refuerzo en columnas y placas

Grafico	Código	As Flexión	As Corte	Bloque A	Bloque B = Bloque D	Bloque C
	C1: 70x25x15	14 ϕ 5/8"	ϕ 3/8": 1 @ 0.05, 8 @ 0.10, Rsto @ 0.20 c/ext	si	si	si
	C2: 30X60	10 ϕ 5/8" +2 ϕ 1/2"	ϕ 3/8": 1 @ 0.05, 8 @ 0.10, Rsto @ 0.20 c/ext	si	si	-
	C2: 25X60	8 ϕ 5/8" + 2 ϕ 1/2"	ϕ 3/8": 1 @ 0.05, 8 @ 0.10, Rsto @ 0.20 c/ext	si	-	-
	PL-1: 1.20X30	extremos 8 ϕ 5/8"	ϕ 3/8": 1 @ 0.05, 8 @ 0.10, Rsto @ 0.20 c/ext	si	si	si
		centro 8 ϕ 1/2"				

4.5.4. Diseño de cimentación

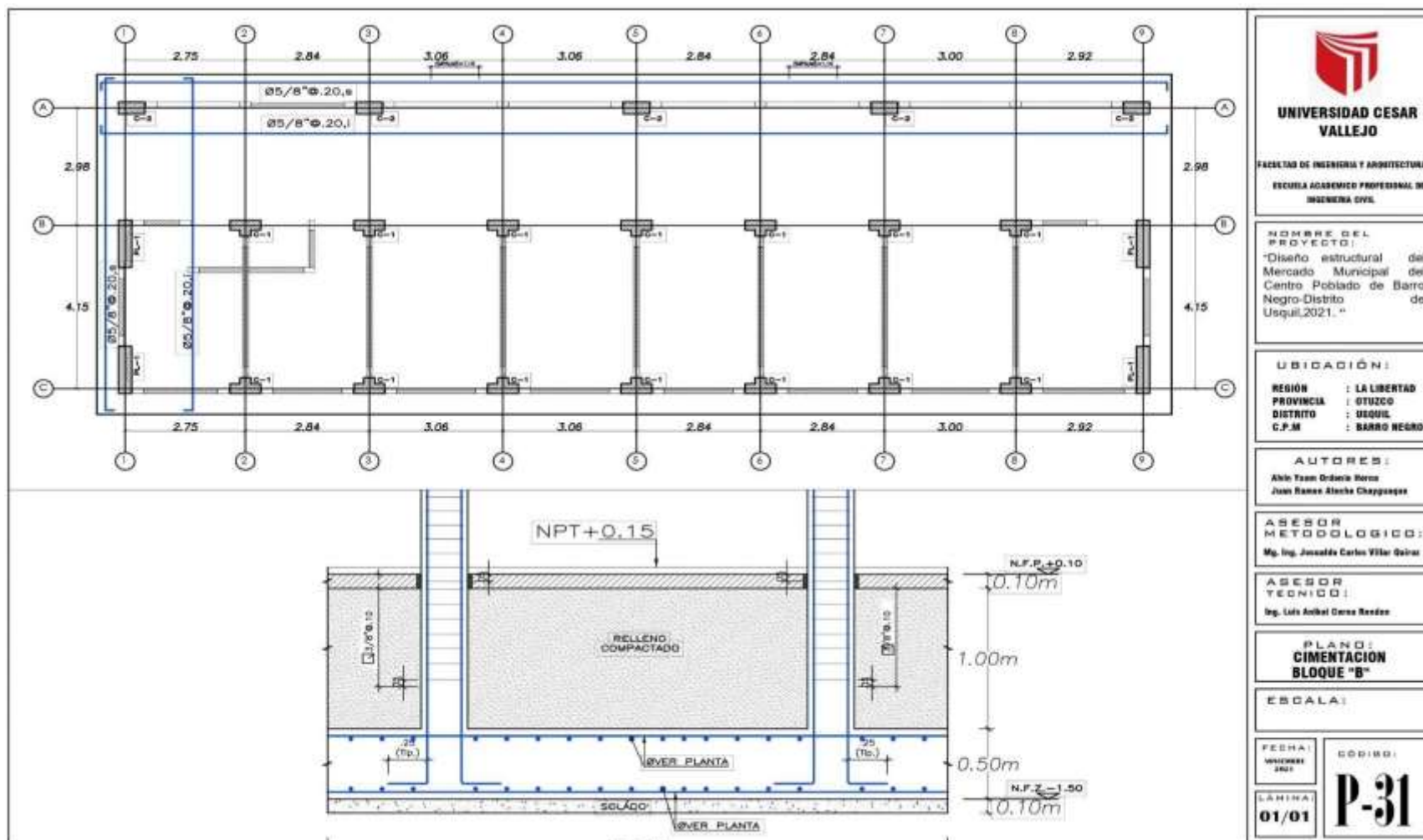
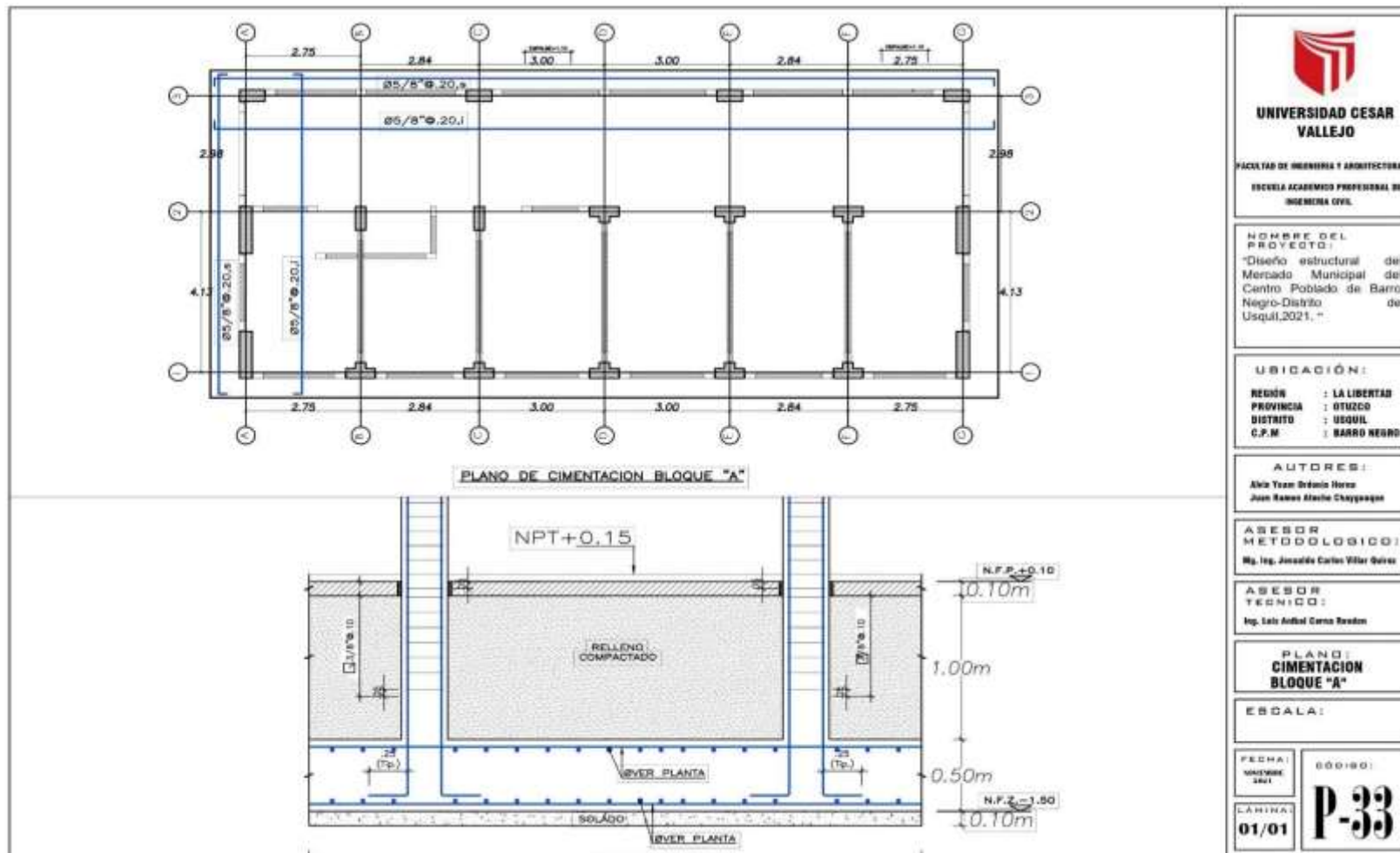


Figura 98. Cimentación bloque B = D




UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

HOMBRE DEL PROYECTO:
"Diseño estructural del Mercado Municipal del Centro Poblado de Barro Negro-Distrito de Usquí, 2021."

UBICACIÓN:
REGIÓN : LA LIBERTAD
PROVINCIA : OTUSCO
DISTRITO : USQUIL
C.P.N : BARRO NEGRO

AUTORES:
Alicia Yaxa Ordóñez Heron
Juan Ramos Alacba Chaypaqan

ASESOR METODOLÓGICO:
Ing. Ing. José Luis Carlos Villar Quiroz

ASESOR TÉCNICO:
Ing. Luis Andrés Corzo Benítez

PLANO:
CIMENTACION BLOQUE "A"

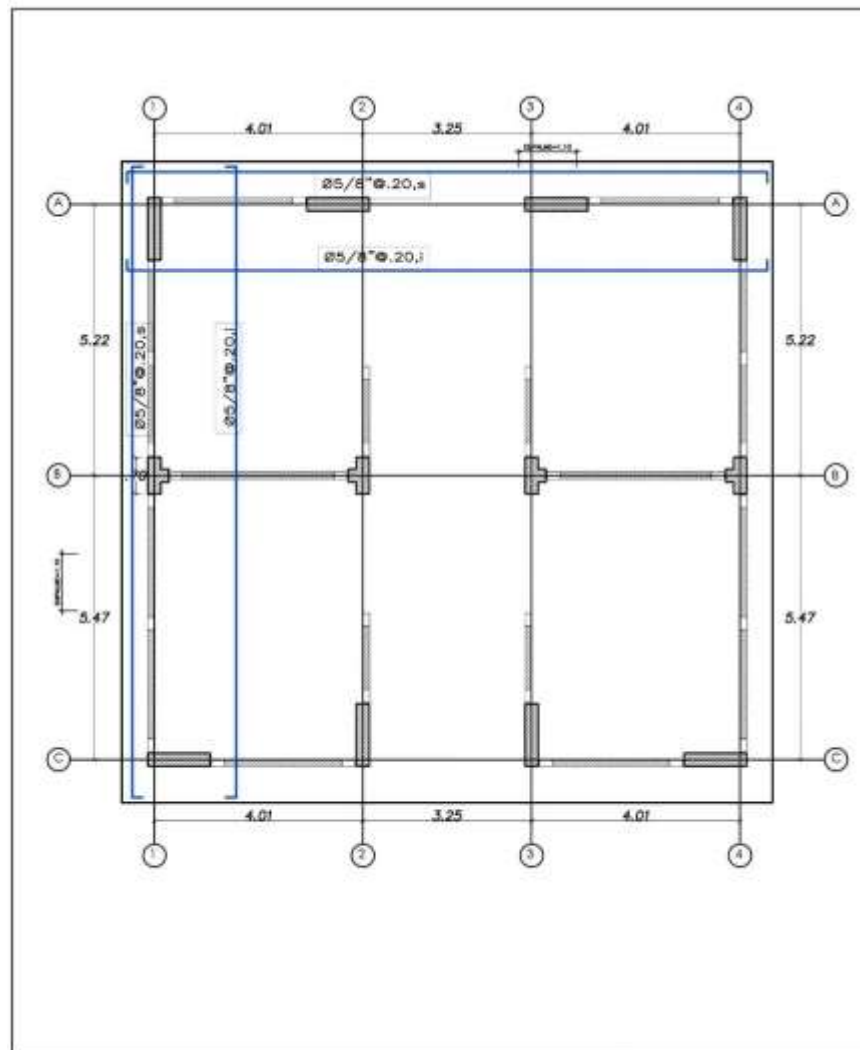
ESCALA:

FECHA:
MAYO 2021

CÓDIGO:
P-33

LÁMINA:
01/01

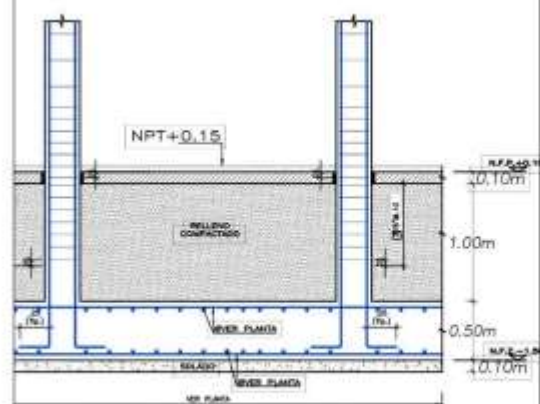
Figura 99. Cimentación bloque A



NOTA:

LOS SIGUIENTES PARAMETROS: hz, N.F.Z;
SON COMUNES EN TODA LA CIMENTACION.

- PROFUNDIDAD DE DESPLANTEE:-- Df=-1.50m
- ESPESOR ZAPATA:-----hz=0.50m
- NIVEL FONDO ZAPATA:-----N.F.Z=-1.50m



ANCLAJE TIPICO DE COLUMNA EN PLATEA DE CIMENTACION



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

HOMBRE DEL PROYECTO:
Diseño estructural del Mercado Municipal del Centro Poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil, 2021, "

UBICACIÓN:
REGIÓN : LA LIBERTAD
PROVINCIA : OTUSCO
DISTRITO : USQUIL
C.P.M : BARRO NEGRO

AUTORES:
Abel Yoon Ordóñez Herce
Juan Ramon Alarco Chayopaga

ASESOR METODOLÓGICO:
Mg. Ing. José Luis Carlos Villar Galvez

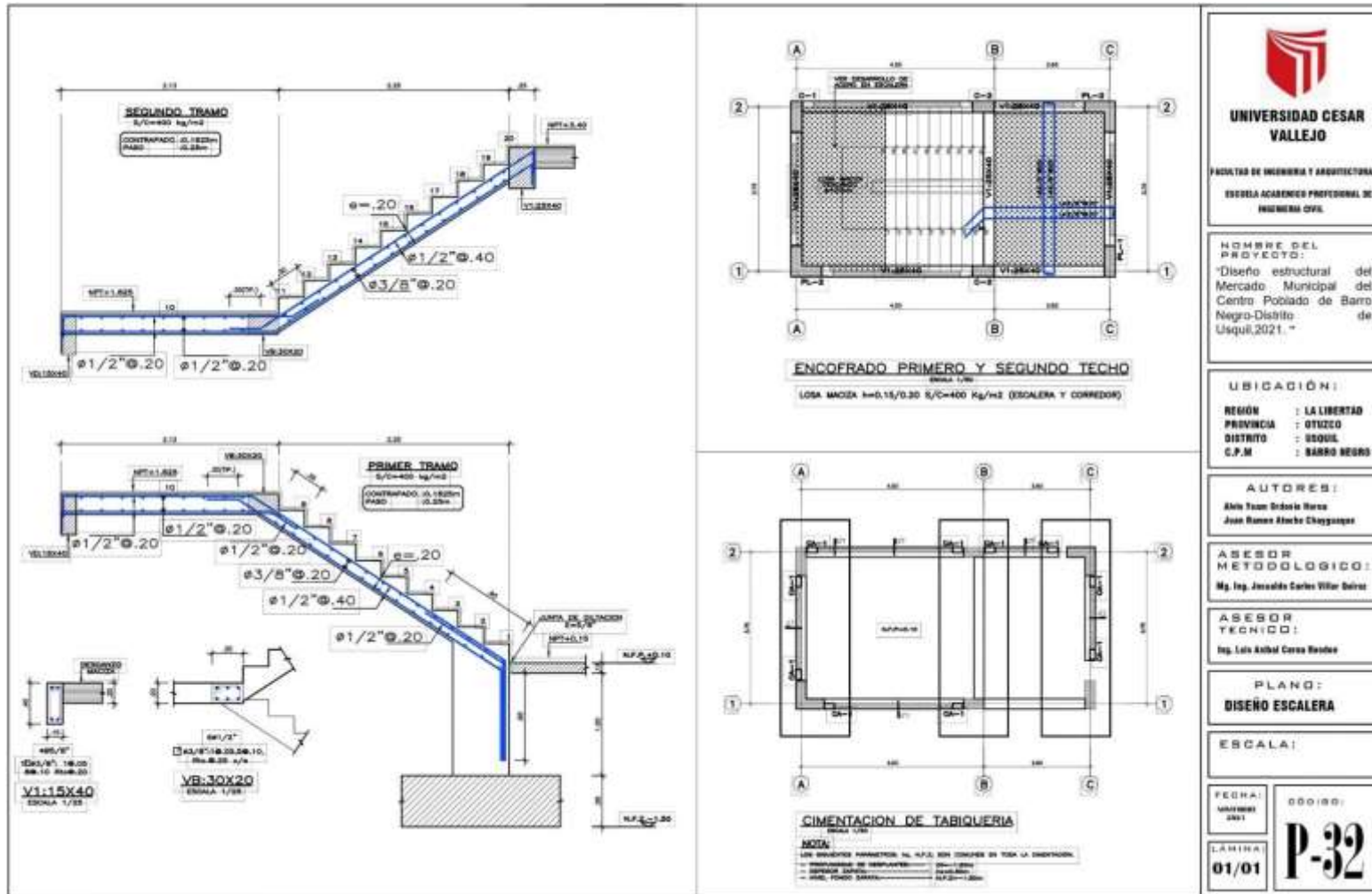
ASESOR TÉCNICO:
Ing. Luis Anibal Cerro Paredon

PLANO:
CIMENTACION
BLOQUE "C"

ESCALA:

FECHA: MARZO 2021	CODIGO:
LAMINA: 01/01	P-34

Figura 100. Cimentación bloque C



 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
NOMBRE DEL PROYECTO: "Diseño estructural del Mercado Municipal del Centro Poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil, 2021."	
UBICACIÓN: REGIÓN : LA LIBERTAD PROVINCIA : OTUSCO DISTRITO : USQUIL C.P.M : BARRO NEGRO	
AUTORES: Aldo Yvan Ordaz Herra Juan Ramon Alarco Chayaganga	
ASESOR METODOLÓGICO: Mg. Ing. Jessalinda Carlos Villar Delros	
ASESOR TÉCNICO: Ing. Leticia Anibal Casas Rosales	
PLANO: DISEÑO ESCALERA	
ESCALA:	
FOLIO: 01/01	000100: P-32

Figura 101. Diseño de escalera

V. DISCUSIÓN

El diseño estructural del mercado municipal del centro poblado de Barro Negro, distrito de Usquil, cumple con el compendio de parámetros y requerimientos técnicos que establecen las diferentes normas del reglamento nacional de edificaciones. El correcto diseño arquitectónico ayuda con la funcionalidad de la edificación y con la distribución simétrica de los elementos estructurales, brindando rigidez lateral a cada una de las direcciones de análisis frente a fuerzas sísmicas, los máximos desplazamientos de entrepiso fueron en X 0.00660 e Y 0.00551 en el bloque "C", paralelo al dimensionamiento correcto de las secciones en cada elemento también se asignó la cuantía de acero requerido en función de la sollicitación que presenta cada elemento, garantizando así que la capacidad resistente es mayor a la demanda requerida. De modo que, la hipótesis planteada se confirma con los resultados obtenidos.

La tabla 46 corresponde a las coordenadas geográficas de las cuatro esquinas perimetrales; lo cual indica que el terreno tiene forma rectangular. Los planos presentados en 4.1.2. y 4.1.3. muestran el área y perímetro del terreno destinando al proyecto, como también su ubicación en el centro poblado, indicando que el mercado tendrá un área de 1770.06m², se encuentra ubicado a 230m de la plaza de armas y su acceso es por la calle unión hasta la intersección con la calle cementerio. En la tabla 47 muestras las propiedades del suelo, que es Arcillas ligeramente plásticas (CL) y su capacidad portante es 0.99kg/cm², lo que significa que es un suelo blando por lo que se realizó el diseño de una losa de Cimentación. Los planos presentados en 4.3, la figura 92 y las tablas 48, 49, 50 y 51 muestran la distribución arquitectónica por nivel, así como también el área y la altura libre que tendrá cada ambiente, dejando en evidencia que se cumplió con lo que establecen las normas del RNE, los ambientes presentan alturas mayores a 3.00m, sus áreas superan los 6.00m², sus pasadizos son de 3.00m y cuentan con espacios de ventilación e iluminación natural. En la Tabla 54, 55 y 56, se determinó que el análisis modal en los cuatro bloques está regido por los seis primeros modos de vibración, los dos primeros

presentan traslación y el tercero es de rotación, esto indica que se realizó una
163

distribución correcta de elementos estructurales y que las secciones de cada uno de ellos son las adecuadas. En la Tabla 57, 58, y 59 muestra que las derivas obtenidas por cada bloque son menores a $7/1000$, indicando el cumplimiento con el artículo 32 de la NTP E.030, ello significa que se realizó una correcta distribución estructural en las dos direcciones. En la tabla N° 60 se muestra el tipo de sistema estructural de cada bloque, en cada dirección de análisis donde el Bloque "A" en X es de muros estructurales y en Y es de pórticos, el bloque "B" que estructuralmente es igual al bloque "D" en X es de pórticos y en Y es de muros estructurales y el bloque "C" es de muros estructurales en ambas direcciones, cálculos determinados en función de la cortante que absorben las columnas y placas en cada dirección de análisis, lo que indica que los sistemas planteados cumplen con lo establecido en el artículo 17 de la NTP E.030. En los planos presentados en 4.5.1, 4.5.2 y 4.5.4 y las tablas 61, y 62 se presentan las secciones y el refuerzo de los elementos estructurales que conforman la estructura del mercado municipal, el refuerzo fue calculado según el tipo de sollicitación (flexión, corte, flexocompresión y punzonamiento) que reciben y se cumplió con el $R_u \leq \phi R_n$ ecuación general de diseño por resistencia propuesto por la NTP E.060, la cual indica que el refuerzo asignado a cada elemento es el adecuado.

El sistema estructural planteado para la edificación de esta investigación fue un sistema dual, que después se verificó según lo establecido en la NTP E.030, dando como resultado que en una dirección de los bloques "A", "B" y "D" es pórticos y en la otra de muros estructurales, mientras que en bloque "C" muros estructurales en ambas direcciones, porque las placas propuestas en cada dirección absorben gran cantidad de cortante respectivamente. Este planteamiento coincide con Lozano y Morillo (2019), quienes propusieron un sistema dual para una edificación de siete niveles destinado a hotel en la provincia Otuzco, ellos en la estructuración realizaron distribución de placas en las dos direcciones, mientras que en la presente investigación se consideró solo en una por cada bloque, esto debido a que el área de cada bloque ($b \times h$) la magnitud de "b" difiere en gran porcentaje de "h".

En la presente investigación, los mayores valores obtenidos de las derivas fueron en el bloque “C” 0.0066 en X-X y 0.00551 en Y-Y, estos valores se encuentran dentro de lo permitido por la Norma E.030 que limita que las derivas deben ser inferiores a $7/1000$. Este cumplimiento coincide con Cruzado (2017) quien en la elaboración del expediente técnico del mercado de abastos Roberto Segura de Jaén obtuvo como derivas máximas en la dirección X = 0.00696 y en la dirección Y = 0.00622; lo que significa que los resultados obtenidos de ambas investigaciones cumplen con la normativa, sin embargo comparando los valores se evidencia que las estructuras de la presente investigación son un poco más conservadoras en cuanto a seguridad porque presentan mayor rigidez, esto tomando en cuenta que las edificaciones pertenecen a la misma categoría.

En la presente investigación, el diseño arquitectónico y la estructuración no presentan irregularidades en planta ni en altura, se consideró este criterio al momento de la modelación, disminuyendo así considerablemente la vulnerabilidad de la estructura frente a demandas sísmicas. Este criterio también fue tomado en cuenta por Manzanares y Vargas (2020) quienes en el diseño de la facultad de ciencias médicas de la universidad cesar vallejo plantearon realizarlo en dos módulos y en ninguno se presentó irregularidades obteniendo resultados de diseño óptimos, considerando que es de ocho niveles, lo que significa que mientras más regulares son nuestras estructuras mejor respuesta tendrán ante eventos sísmicos.

Los tres principales periodos de vibración obtenidos en esta investigación fueron de 0.333s, 0.232s y 0.169s en el bloque “A”, en el bloque “B” y “D” 0.311s, 0.262s y 0.185s y en bloque “C” fueron 0.317s, 0.297s y 0.244s dejando en evidencia que la estructura es rígida porque sus periodos son cortos, la cual difiere con los resultados obtenidos por Campos (2018) cuando realizó el diseño estructural del instituto de Sinsicap en la provincia de Otuzco, obteniendo 0.558s, 0.555s y 0.501s en el módulo administrativo y en el módulo de aulas y el módulo del comedor fueron de 0.457s, 0.333s y 0.315s respectivamente; esta diferencia se explicaría en el sistema estructural usado mientras que uno considero usar placas el otro solo fue pórticos.

Las derivas máximas obtenidas en este proyecto fueron valores aceptables según la Norma E.030 la cual indica que deben ser inferiores a $7/1000$. Este cumplimiento coincide con Chaparro y Duran (2017) quienes realizaron el diseño estructural de un edificio para comercio en Bolivia y obtuvieron derivas inferiores a $\Delta_{Max}=0.0262$ parámetro normativo de ese país para edificaciones de concreto armado, su diseño arquitectónico presentó irregularidades en planta por lo que la distribución de elementos estructurales verticales se realizó para reducir las consecuencias de este problema, planteamiento que según los resultados funciona. Lo cual indica que la distribución de columnas y placas se debe realizar de manera adecuada considerando las irregularidades que presenta la estructura, en lo posible se debe tratar de que coincidan el centro de masa y el centro de rigidez para así minimizar efectos torsionales.

El diseño estructural para mercado municipal no presenta irregularidades estructurales en altura y planta, los "Ip" e "Ia" son igual a la unidad, debido a que en su estructuración se contempló la simplicidad y simetría; en el trabajo de investigación de (Chávez, 2017), contemplo los mismos criterios de estructuración de simetría y simplicidad; logró que el coeficiente de configuración en planta " ϕ_p " y el coeficiente de configuración en elevación " ϕ_e " sean igual a uno, Concluyendo así que al tener una adecuada distribución de espacios y de elementos estructurales se logra obtener estructuras sin irregularidades mejorando el comportamiento frente a las fuerzas sísmicas que actúan en ella.

Como en todo proyecto de investigación se tuvo algunas limitaciones para realizar las actividades programadas de acuerdo al cronograma de ejecución planteado por los investigadores, esto debido a la situación actual que atraviesa el país, no obstante el aporte que deja esta investigación es proporcionar al centro poblado de Barro Negro – Distrito de Usquil un adecuado diseño estructural para un mercado municipal, esto como alternativa de solución a la problemática que existe actualmente en el lugar, en el desarrollo de la tesis se aplicaron las teorías existentes apropiadas para el proyecto de investigación, teniendo en cuenta el lugar de estudio.

En función a los datos obtenidos del diseño estructural se obtuvo como resultado un sistema estructural conformado por pórticos y muros estructurales, las derivas

máximas obtenidas en el diseño estructural del mercado municipal se encontraron dentro del intervalo permitido siendo de 0.00660 en la dirección XX y 0.00551 en la dirección Y-Y respectivamente, estos valores cumplen con lo establecido en Norma E.030, el cual consiste en que las derivas sean inferiores a $7/1000$ de acuerdo al material predominante, la capacidad de resistencia del acero distribuido en los elementos estructurales fueron mayores a la demandada es decir $R_u \leq \phi R_n$ método que recomienda la norma técnica E.060 peruana de concreto armado. El cumplimiento de estos criterios significa que el diseño estructural cumple con lo establecido en el reglamento nacional de edificaciones.

En el desarrollo del proyecto de investigación se obtuvo como hallazgos, que una adecuada distribución de los elementos estructurales ayuda a obtener estructuras sin irregularidades tanto en planta como en altura, capaz de resistir todas las cargas aplicadas sin fallar, asimismo cabe resaltar que, para todo diseño estructural las normas técnicas y los softwares son pieza clave para de todo tipo proyecto, ya que con esto se obtiene estructuras más estables y seguras, logrando determinar los desplazamientos máximos que puede soportar la estructura.

VI. CONCLUSIONES

Se determinó el diseño estructural del mercado municipal del centro poblado de Barro Negro - Distrito de Usquil, obteniendo derivas inferiores a 7/1000; bloque "A" $X_{\text{máx.}} = 0.00317$ e $Y_{\text{máx.}} = 0.00538$, para el bloque "B" que es igual al bloque "D" $X_{\text{máx.}} = 0.00469$ e $Y_{\text{máx.}} = 0.00403$ y en el bloque "C" se obtuvieron $X_{\text{máx.}} = 0.00660$ e $Y_{\text{máx.}} = 0.00551$, cumpliendo así con lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Se realizó el levantamiento topográfico del terreno destinado al proyecto, obteniéndose como resultados las coordenadas perimetrales del terreno (ver tabla N° 46), teniendo las siguientes dimensiones: 32.996 m de frente, 28.809 m de fondo, 57.699 en el lateral sureste y 57.096 m en el lateral noreste, cuenta con perímetro de 176.60 m y un área disponible de 1770.06 m².

Se logró gestionar Información básica de Ingeniería, estudio de mecánica de suelos, del documento se extrajeron datos necesarios para el diseño como son: el tipo de suelo (Arcillas ligeramente plásticas(CL)), Capacidad portante ($q_{adm} = 0.99 \text{ Kg/cm}^2$), tipo de cimentación (superficial: cuadrada) y la velocidad de ondas de corte (129 m/Seg).

Se realizó el diseño arquitectónico del mercado municipal según lo establecido en las Normas Técnicas A.010, A.070, A.120 y A.130 del RNE, la estructura está compuesta por cuatro bloques "A", "B", "C" y "D, cada bloque tiene 3 niveles más el techado a dos aguas que tiene una pendiente del 17% por ser zona de lluvias moderadas, cada bloque es independiente separado por una junta de 10cm: el bloque A cuenta con un total de 11 puestos de venta, el bloque "B" registra 17 puestos de venta, el bloque "C" con 12 puestos de venta y el bloque "D" registra 12 puestos de venta, además la estructura cuenta con SS.HH. para hombres y mujeres, SS.HH. para Discapacitados, almacén, cuarto de limpieza por cada nivel, una oficina, un cuarto de vigilante, dos ingresos principales, uno para vehículos y el otro para peatones que contempla una escalera de 22 escalones y una rampa de acceso para personas con discapacidad, adicionalmente cuenta con zona de estacionamiento de 308.60m², áreas verdes en el ingreso y en el centro de los cuatro bloques ocupando el 11% del área total.

Se realizó el análisis sismorresistente de las estructuras que conforman el mercado municipal del centro poblado de Barro Negro, obteniéndose en el bloque "C" la mayor distorsión de entrepiso que es de 0.00660, precisamente en el segundo nivel y en la dirección X, también se determinó el tipo de sistema estructural R_0 para cada dirección de análisis en cada bloque, bloque "A" en X es de muros estructurales con $R_0=6$, en Y es de pórticos con $R_0=8$, y en el bloque "B" que es estructuralmente igual al bloque "D" en X es de pórticos con $R_0=8$, en Y es de muros estructurales con $R_0=6$, finalmente el bloque "C" $R_0=6$ muros estructurales en las dos direcciones.

Se realizó el diseño estructural del compendio de elementos de las estructuras que conforman el mercado municipal del centro poblado de Barro Negro, obteniendo secciones en vigas de 25x40 y 30x50cm, columnas 30x60 y 70x25cm y se colocó el acero requerido en cada elemento según las solicitaciones a los que están sometidos, para garantizar que las fuerzas de resistencia de cada sección del elemento sean mayores a las fuerzas que actúan, es decir $R_u \leq \phi R_n$ método que sugiere la norma técnica E.060 peruana de concreto armado.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a las entidades gubernamentales o privadas, velar por el cumplimiento de las especificaciones técnicas y los procesos constructivos indicados en el expediente técnico del proyecto, ante cualquier incertidumbre

notificar al proyectista y ver la solución técnica más conveniente para que el desarrollo del proyecto se asemeje a lo calculado y proyectado en los planos.

Se recomienda a los proyectistas dedicados al campo de las estructuras realizar diseños arquitectónicos que involucren una adecuada distribución de elementos estructurales, se debe tener en cuenta: la simplicidad, simetría, resistencia, rigidez, ductilidad además de uniformidad y continuidad; realizar diseños que no presente irregularidades en planta ni en altura y cuando estos se requieran verificar la categoría y la zona del proyecto para ver si la norma E.030 lo permite, para así garantizar la correcta distribución de cargas, igualdad de rigidez en ambas direcciones, mayor estabilidad, minimizar los efectos torsionales para tener un mejor comportamiento estructural ante fuerzas sísmicas.

Se recomienda a los investigadores en materia estructural que post realizado los análisis sísmico y dinámico modal espectral de una estructura y se presenten derivas con valores mayores de lo permitido, debido a la categoría, zona o tipo de suelo se deberá utilizar un sistema dual o de muros estructurales, donde la distribución de placas debe ser proporcional a la rigidez necesaria en ambas direcciones, esto aumentara la rigidez lateral de la edificación en conjunto, estos elementos absorben mejor la fuerza cortante y por ende la respuesta de la edificación será favorable y cuando aun así los desplazamientos superen o sean muy cercanos al límite permitido se debe considerar el uso de aisladores y disipadores sísmicos.

REFERENCIAS

1. ALVARADO Vela, Román, PINEDA Plascencia, Jorge y VENTURA Borja, Edgar. Diseño de la estructura de acero para un edificio de apartamentos para ser utilizado en la región Litoral del Ecuador. 2004. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2004. 516 pp.

2. ARIAS Gómez, Jesús, VILLASÍS-Keever, Miguel Ángel y MIRANDA Novales, María Guadalupe. El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México* 2016, Vol. 63 (2), 201-206. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>
ISSN: 0002-5151.
3. ASTO Mora, Franco y SERRANO Sánchez, Rodrigo. Diseño estructural del mercado de abastos del Centro Poblado Alto Salaverry del distrito de Salaverry, provincia de Trujillo, departamento La Libertad. 2021. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2021. 140 pp.
4. BERNABE Huamán, Eduardo y TORRES Abelino Ricardo. Influencia de la adición de residuos de construcción en la resistencia a la flexión de losas aligeradas, Trujillo-2020. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad De Trujillo, 2020. 107 pp.
5. BLANCO, Antonio. Estructuración y diseño de edificios de concreto armado. 1° ed. Lima – Perú: Ediciones Capítulo de Ingeniería Civil. Consejo departamental. Lima. 1991. Disponible en: https://www.academia.edu/9942581/Estructuracion_y_Disenio_de_Edificaciones_de_Concreto_Armado_Antonio_Blanco_Blasco.
6. BLANCO, Marianela. Fundamental Criteria for the seismic – resistant design. *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela*. Vol.27, (3): 071 – 084, setiembre 2012. [Fecha de consulta: 12 de abril de 2021]. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-
ISSN: 0798-4065.
7. BLAS Penadillo, Carlos Enrique y HUARANGA Valverde, Héctor Lenin. Diseño estructural en concreto armado del colegio inicial N° 935 de Acos.

2019. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Escuela Profesional De Ingeniería Civil, 2019.

Disponible

en:

<http://200.48.129.167/bitstream/handle/UNJFSC/2526/BLAS%20PENADILLO%20CARLOS%20Y%20HUARANGA%20VALVERDE%20HECTOR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

8. CABELLO Carrillo, Magleby Stillwel. Comportamiento sísmico de una edificación de 10 niveles con sistema dual y disipador de fluido viscoso, Lima 2020. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 225 pp.
9. CAMARGO Castro, Carlos Martín y GUAMINGA Pérez, Alfredo. Análisis Comparativo entre Sistemas de Concreto Armado y Estructuras de Acero en el Diseño de un Edificio. 2019. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Peruana los Andes, 2019. 590 pp.
10. CAMPOS León, María. Diseño Estructural del Instituto Tecnológico Sinsicap–Distrito de Sinsicap–Otuzco–La Libertad. 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2018. 194 pp.
11. CHAIÑA Pardo, Ritshar. Análisis y diseño sísmico de una edificación de seis niveles de concreto armado en la ciudad de Juliaca. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Juliaca: Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez”, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2016. 195 pp.
12. CHAPARRO Camargo, Francisco y DURAN Moreno Andrés. Diseño estructural para el proyecto de construcción edificio nueva sede Fundación Hogar Piccoli Saggi. 2017. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Bucaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, 2017. 201 pp.

13. CHAVEZ Sandoval, Peter. Diseño estructural de una edificación educativa de cuatro plantas de hormigón armado en el sur de Quito, sector Quitumbe. 2017. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Quito: Escuela Politécnica Salesiana, 2017. 63 pp.
14. COLINA Martínez, Jaime y RAMIREZ de Alba, Horacio La ingeniería estructural. CIENCIA ergo-sum, *Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*. Vol.7(2): 171-172, julio 2000. [Fecha de consulta: 18 de mayo de 2021] Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10401812>. ISSN: 1405-0269
15. CRUZADO Suarez, Gladys. Expediente técnico para el mejoramiento de la nueva infraestructura del mercado de abastos Roberto Segura, en el distrito y provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, 2017. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo, 2017. 635 pp.
16. DEL RIO SANTANA, Omar, GOMEZ Córdova, Felipe de Jesús, LOPEZ Carrillo, NADIA Vanessa, SAENZ Esqueda, José Armando y ESPINIZA Fraire, Arturo Tadeo. Comparative analysis of traditional topographic survey and drone technology. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*. 2020, Vol. 14 (2), [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193963490001> ISSN: 1990-8830
17. DUQUE Escobar, Gonzalo y ESCOBAR Potes, Carlos. Mecánica de los suelos. [en línea] Montevideo: Universidad Nacional De Colombia, 2002 [Fecha consulta: 24 de junio 2021].
18. EXEBIO Taboada, Raymundo. Análisis y diseño estructural del nuevo mercado de abastos del distrito de Pomalca, utilizando estructuras especiales. 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo, 2018. 248 pp.
19. GÁLVEZ Cortes, Gustavo, COLINA Martínez, Jaime y VALDÉS

Gonzales, Jesús. Estimation of the seismic accidental – torsion effects from the amplification of the response of a torsionally balanced model. *Ingeniería sísmica*, 2020, no 103, p. 56-76. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2021]. Disponible en:

<http://www.scielo.org.mx/pdf/ris/n103/0185-092X-ris-103-56.pdf> ISSN: 0185-092X

20. GUERRERO Adad. Propuesta de formas espectrales para las normas chilenas de diseño sísmico. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica De Chile, Escuela de ingeniería, 2018. 150 pp.
21. GOYEZ Carazas, Diana y VELEZ Guzmán, Andrea. Análisis y diseño estructural sismorresistente por el método de elementos finitos: pabellón de aulas IES Charamaya-Mañazo. 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Puno: Universidad Nacional Del Altiplano, 2018. 265 pp.
22. GUZMÁN Ventura, Juan Antonio, et al. Soil Liquefaction Failure in Coatzacoalcos, Veracruz (Mexico) After the Tehuantepec Earthquake (Mw 8.2) of September 2017. *Ingeniería sísmica*, 2020, no 102, p. 82-106. [Fecha de consulta: 22 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ris/n102/0185-092X-ris-102-82.pdf>. ISSN: 2215-2652.
23. LOZANO Mendocilla, Anthony y MORILLO Culquichicon, Brayan. Diseño estructural de un hotel de siete niveles con sistema dual, distrito y provincia de Otuzco-La Libertad, 2019. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2019. 286 pp.
24. LÓPEZ, Oscar A. Guidelines for a seismic risk reduction program in Venezuela. *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela*, vol. 28, (3), p. 29-46. 2013. [Fecha de consulta: 17 de junio de 2021]. Disponible en: <http://ve.scielo.org/pdf/rfiucv/v28n3/art04.pdf>.

ISSN: 2610-8240.

25. MANZANARES García, Víctor; VARGAS Machuca Gutiérrez, Diego. Diseño sísmico estructural del pabellón de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad César Vallejo–Trujillo. 2020. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 202 pp.
26. MCCORMAC, Jack y Brown, Russell. Diseño de concreto reforzado. 8° Ed. México: Alfa omega Grupo Editor, 2011.
27. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO. RNE –G.010 Consideraciones generales de las edificaciones. Lima: 2006.
28. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO. RNE –E.060 Concreto. Lima: 2020.
29. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO. RNE –E.0.30 Diseño Sismorresistente. Lima: 2016.
30. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO. RNE –E.0.20 Cargas. Lima: 2006.
31. MONTOYA Meneses, Eduardo y PINTO Rodríguez, Miguel. Diseño estructural de una platea de cimentación para mejorar la capacidad portante de un terreno para un edificio en Santa Margarita–Piura–2010. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2010. 215 pp.
32. MORALES-Soto, Nelson y ZAVALA, Carlos. Earthquakes in the central coast of Peru: could it be Lima the scene of a future disaster? *Revista peruana de medicina experimental y salud pública*, 2008, vol. 25, no 2, p. 217-224. [Fecha de consulta: 08 de abril de 2021].
Disponibile en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v25n2/a11v25n2.pdf>

ISSN: 1726-4634.

33. MUÑOZ Salinas, Francisco y MENDOZA Escobedo, Carlos Javier. La durabilidad en las estructuras de concreto reforzado desde la perspectiva de la norma española para estructuras de concreto. *Concreto y Cemento. Investigación y Desarrollo*. vol. 4 (1), 63-86, 2012. [Fecha de consulta: 13 de junio de 2021].
Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=361233551004>.
ISSN: 2007-3011.
34. OCHOA Fernández, Eduardo y MORENO García, Erick. *La Investigación en Ciencias Sociales: Técnicas de recolección de la información*. Universidad Piloto de Colombia, 2019. [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2021]
Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10401812>.
ISSN: 1485-7861.
35. PARICAGUÁN Morales, Belén María; MUÑOZ Cuevas, José Luis. Estudio de las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar. *Revista Ingeniería UC*, 2019, vol. 26 (2), p 202-212. [Fecha de consulta: 28 de junio de 2021].
Disponible:
<http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/v26n2/art08.pdf>. ISSN:
1316-6832
36. PULIDO Polo, Marta Ceremonial y protocolo: *métodos y técnicas de investigación científica*. 2015, Vol. 31 (1), 1137-1156. [Fecha de consulta: 12 de junio de 2021]. Disponible
en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31043005061> ISSN:
1012-1587.
37. REQUEJO Reyes, José y RIOS Huerta, Eduardo. Propuesta de un diseño estructural para la edificación del mercado central de Huacho. 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2018. 145 pp.

38. RIDDELL, Rafael; HIDALGO, Pedro. Diseño estructural. Ediciones UC, 2018. [Fecha de consulta: 24 de junio de 2021]. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VSntDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=Dise%C3%B1o+estructural&ots=SNme43tvbh&sig=fDinf3WhVO5izPmWl0yv4c5b48#v=onepage&q=Dise%C3%B1o%20estructural&f=false>
- ISBN: 9561426633, 9789561426634
39. RODRIGUEZ, Mario E. Interpretation of damage and collapses in buildings observed in Mexico City in the September 19 earthquake. *Revista de Ingeniería Sísmica*. Vol. (101), 1-18, 2019. [Fecha de consulta: 02 de mayo de 2021]
- Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61864056001>.
- ISSN: 0185-092X.
40. RODRIGUEZ Sebastián, Estefany. Influencia del tipo de suelo en el diseño estructural de edificaciones de siete niveles en el distrito de amarilis-2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huánuco: Universidad De Huánuco, 2018. 198 pp.
41. TAMAYO, Gonzalo. Diseños muestrales en la investigación. 2015.. *Revista Científica*. Vol. (101), 1-18, 2015. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2021]
- Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61864056001>.
- ISSN: 0165-082X.
42. TOIRAC Corral, José. Ground – Cement as a construction material. *Ciencia y Sociedad* [en línea]. 2008, XXXIII (4), 520571. [Fecha de consulta: 17 de junio de 2021].
- Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87012672003>
- ISSN: 0378-7680.

ANEXOS

Anexo 1. Declaratoria de autenticidad (autores)

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DE AUTORES

Nosotros, Atoche Chayguaque Juan Ramón y Ordonio Horna Alvin Yoam, alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo sede Trujillo, declaramos bajo Juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación titulado “Diseño estructural del mercado municipal del centro poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil,2021”, son: De nuestra autoría.

El presente Trabajo de Investigación no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.

El Trabajo de Investigación no ha sido publicado ni presentado anteriormente.

Los resultados presentados en el presente Trabajo de Investigación son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad Cesar Vallejo.

Trujillo, 21 de diciembre del 2021

.....
Atoche Chayguaque Juan Ramón
Anexo 2. Declaratoria de autenticidad (asesor)

.....
Ordonio Horna Alvin Yoam

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, VILLAR QUIROZ, JOSUALDO CARLOS, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo sede Trujillo revisor del Trabajo de Investigación titulada:

“Diseño estructural del mercado municipal del centro poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil,2021”, de los estudiantes Atoche Chayguaque Juan Ramón y Ordonio Horna Alvin Yoam, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18% verificable en el reportaje de similitud del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias encontradas no constituyen plagio. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad ocultamiento u omisión tanto de los documentos como la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes en la Universidad Cesar Vallejo.

Trujillo, 21 de diciembre del 2021



.....
Villar Quiroz Josualdo Carlos

DNI: 40132759

Anexo 3

Anexo 3.1 Matriz de Operacionalización de variables.

Tabla 63. Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Diseño estructural	El diseño estructural, es un proceso el cual involucra aquellas actividades enfocadas a la definición de las propiedades estructurales del sistema, las cuales brindan de manera económica rigidez y resistencia a la construcción, el proceso de diseño empieza desde las primeras fases del proyecto junto con el diseño de otros sistemas (sanitario, arquitectónico, de ventilación, etcétera),	El diseño estructural se realizará a partir de un levantamiento topográfico, determinando así la ubicación y área del terreno, un estudio de mecánica de suelos para determinar la clasificación del suelo y la capacidad portante del terreno, asimismo se procederá a realizar el diseño arquitectónico con el objetivo de distribuir los ambientes de forma adecuada, el proyecto servirá de base para el diseño estructural de acuerdo a la normativa. además, se tendrá en cuenta los softwares como el	Levantamiento topográfico	Coordenadas perimetrales del terreno	Razón
				Área disponible	
				Plano de ubicación y localización	
			Estudio de mecánica de suelos	Tipo de suelo	Razón
				Velocidad de ondas de corte	
				Tipo de cimentación	
			Diseño arquitectónico	Capacidad portante del suelo	Razón
				Distribución de los espacios	
				Áreas y Alturas	
			Accesibilidad		

el diseño estructural se limita al cálculo de los elementos que conforman la estructura con la	AutoCAD y SAP2000 para el diseño y cálculo respectivamente junto con la herramienta como Excel.	Análisis sismorresistente	Predimensionamiento de los elementos estructurales	Razón
			Metrado de cargas	
181				
finalidad de que la construcción resulte estable y eficaz (Colina y Ramírez, 1999)		Diseño estructural	Análisis Dinámico	Razón
			Control de la deriva	
			Diseño de losas y vigas	
			Diseño de columnas y placas	
182				

Anexo 3.2 Matriz de indicadores de variables

Tabla 64. Matriz de indicadores de variables

OBJETIVO ESPECIFICOS	INDICADOR	DESCRIPCION	TECNICA/ INSTRUMENTO	TIEMPO EMPLEADO	MODO DE CALCULO
Realizar el levantamiento topográfico del terreno destinado al proyecto.	Coordenadas perimetrales del terreno	Determina la posición de un punto en el plano o en el espacio.	Observación /Guías de observación N° 01	1 semana	El levantamiento topográfico se realizará con un GPS diferencial y estación total, para obtener los
	Área disponible	Nos permite asignar una medida a la extensión de la superficie.			

	Plano de ubicación y localización	Permite ubicar la zona de la edificación, la ubicación del lote, así como sus medidas perimetrales.	GPS Diferencial Estación total		datos del terreno de estudio.
Gestionar Información básica de Ingeniería, estudio de mecánica de suelos, establecido en la Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones	Tipo de suelo	Descripción de la textura, forma y tamaño de las partículas de un suelo.	Análisis documental /Ficha de resumen N° 01	1 semana	los datos serán obtenidos a través de una ficha de resumen de un EMS realizado en la zona.
	Velocidad de ondas de corte	También llamadas ondas "S" son generadas por la mayoría de las fuentes sísmicas terrestres.			
	Tipo de cimentación	La cimentación puede clasificarse atendiendo a la profundidad a la que se realiza pudiendo ser de e tipos: Cimentación superficial o directa y profunda o pilotaje			
	Capacidad portante	Capacidad del terreno para soportar las cargas aplicadas sobre él.			

Realizar el diseño arquitectónico del mercado municipal según lo establecido en las Normas Técnicas A.010, A.070, A.120 y A.130 del RNE mediante el Software AutoCAD.	Distribución de los espacios	Se define como la disposición física de áreas o ambientes en un determinado lugar o espacio.	Software AutoCAD	1 semana	Con la ayuda del software AutoCAD se elaborarán los planos de arquitectura en planta y las elevaciones, de acuerdo al RNE.
	Áreas y alturas	Dimensiones horizontales y verticales que dan forma a un ambiente de acuerdo a su uso para su eficiente desempeño.			
	Accesibilidad	Espacio que permiten el ingreso, salida y circulación a determinados ambientes de una edificación.			

Realizar el análisis sismorresistente de la estructura respetando los criterios de la Norma Técnica de sismorresistencia E.030	Predimensionamiento de los elementos estructurales	es el proceso de estimación de las dimensiones iniciales de los elementos estructurales.	Observación /Guía de observación N° 02 Software ETABS	2 semanas	Se realizará el modelado tridimensional de la estructura en el software ETABS, y se procederá al análisis estático y/o dinámico según se requiera, considerando las fuerzas por sismo en cada nivel de la estructura, así como también las pseudo aceleraciones a través del espectro de respuesta de la estructura.
	Metrado de cargas	Es una técnica en la cual se estiman las cargas actuantes sobre los distintos elementos estructurales que componen la estructura.			
	Análisis estático y/o dinámico	Análisis estructural que se realiza a una edificación para realizar diseños resistentes a fuerzas producidas por sismos.			
	Control de deriva	Es el cociente del desplazamiento lateral relativo de entre piso y la altura correspondiente del entrepiso			

184

Realizar el diseño estructural teniendo en consideración lo establecido en la Norma Técnica de concreto armado E.060.	Diseño de losas y vigas	Elementos estructurales horizontales diseñados por corte y flexión	Software ETABS/ SAP2000	2 semanas	Para el diseño estructural se tendrá en cuenta el software SAP2000, en el cual se procederá a calcular las fuerzas que actúan en los elementos y se realizara el diseño por el método de resistencia última, considerando los criterios que establece la norma E.060.
	Diseño de columnas y placas	Elemento estructural verticales diseñados a Flexocompresión y corte.			
	Diseño de cimentación	Elemento estructural diseñado a corte, punzonamiento y flexión.			

185

Anexo 4. Instrumentos de recolección de datos Anexo 4.1. Guía de observación N° 01

	LIBRETA DE CAMPO		
	PROYECTO:		FECHA:
LUGAR:		HORA (Inicio):	
TOPOGRAFO:		HORA (Fin):	
INVESTIGADORES:		INSTRUMENTO:	


PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	DESCRIPCION
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

21				
22				
23				

Anexo 4.2. Ficha de resumen N° 01

INFORMACION GENERAL	
Tipo de documento	Estudio de Mecánica de Suelos
Proyecto	
Solicitante	
Laboratorio	
Ubicación	
Fecha	
NAF	
DATOS DE LA INVESTIGACION	
Tipo de Suelo	
Tipo de cimentación	
Velocidad de ondas de corte	
Capacidad Portante(qadm)	

Anexo 4.3. Guía de observación N.º 02

		GUIA DE OBSERVACION N° 02	
CATEGORIAS Y CANTIDAD DE VENDEDORES			
PROYECTO:			
OBSERVADORES:			FECHA:


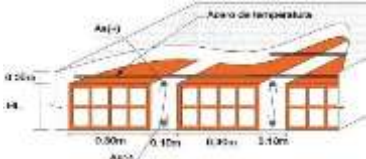
REGISTRO DE VENDEDORES Y RUBROS A LOS QUE PERTENCECEN

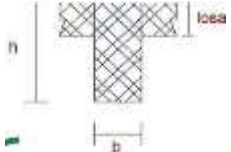
RUBRO Y/O CATEGORIA	CANTIDAD	RUBRO Y/O CATEGORIA	CANTIDAD
TOTAL			


IMÁGENES DE LA OBSERVACION

"Si lo puedes imaginar, lo puedes lograr" Albert Einstein

Anexo 4.4. Guía de observación N.º 03


		GUIA DE OBSERVACION N°03-I			
PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES					
Proyecto:					
Observadores:				Fecha:	
DATOS GENERALES DEL PROYECTO					
Categoría:		$f'c$:			
Uso:		Fy :			
N° de niveles:					
Ubicación:	Región:		Provincia:		Distrito:
LOSA ALIGERADA					
		Orientación ("X" o "Y"):			
		Luz libre Max (Ln):			
		Altura lasa (HL):			
		Base ladrillo (BL):			
		Base vigueta (Bv):			
VIGAS PORTANTES					

	Luz libre:	
	Factor:	
	Cálculo de base	
	Bmin (E.060):	
	Bcalculada:	
COLUMNAS		
A.T. + desfavorable:		
Ubicación de columna:	Centrales	Esquinera o excéntrica
PLACAS		
Factor de zona (Z):		Coeficiente de reducción (R):
Factor de suelo (S):		
Factor de uso (U):		F. Amplificación sísmica (C):
ESCALERA		
Luz libre máxima:		
Paso:		Contrapaso:
<i>"La creatividad es la inteligencia pasándola bien " Albert Einstein</i>		

		GUIA DE OBSERVACION N°3-II						
METRADO DE CARGAS								
Proyecto:						Ubicación:	Región:	
							Provincia:	
Observadores:							FECHA:	Distrito:
Piso:	CARGA MUERTA (CM)							
Elemento estructural	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Área (m ²)	Peso Unitario (Tn/m ²) / (Tn/m ³)	N° de elementos estructurales	Carga parcial (Tn)	

							TOTAL:	
PISO:		CARGA VIVA (CV)						
AMBIENTES	SOBRECARGA (Tn/m2)	AREAS (m2)	CARGAS (Tn)					
							TOTAL:	
<i>"La mejor forma de predecir el futuro es crearlo"- Abraham Lincoln</i>								

Anexo 4.5. Guía de observación llena.

 UCV	LIBRETA DE CAMPO		
PROYECTO:	● Diseño estructural del mercado municipal del centro poblado de Barro Negro – Distrito de Usquil, 2021.	FECHA:	07/08/2021
LUGAR:	● Centro poblado de Barro Negro – Distrito de Usquil	HORA (inicio)	8:00 a.m.

TOPOGRAFO:	● Orbegoso Horna Yilmar Andony	HORA (FIN)	11:00 a.m.
INVESTIGADORES:	● Atoche Chayguaque Juan ● Ordonio Horna Alvin Yoam	INSTRUMENTO:	Estación total

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA MSNM	DESCRIPCION
1	9128474	791018	3569	E1
2	9128498	791027	3569.5	E2
3	9128504.554	791035.218	3570.882	TN
4	9128500.697	791042.601	3572.405	TN
5	9128495.769	791049.286	3573.642	TN
6	9128490.163	791055.745	3574.116	TN
7	9128485.195	791058.135	3574.524	TN
8	9128477.32	791055.774	3574.606	TN
9	9128471.407	791051.108	3574.054	TN
10	9128464.079	791045.431	3572.309	TN
11	9128455.761	791038.018	3571.268	TN
12	9128449.95	791031.497	3569.844	TN
13	9128441.013	791025.392	3568.797	TN
14	9128437.564	791029.013	3568.736	TN
15	9128444.397	791036.871	3570.486	TN
16	9128451.771	791043.736	3571.988	TN
17	9128459.599	791050.327	3572.924	TN
18	9128468.293	791056.865	3574.081	TN
19	9128475.159	791062.337	3575.281	TN
20	9128480.419	791067.463	3576.385	TN
21	9128442.425	791025.37	3568.558	TN
22	9128449.921	791031.215	3569.153	TN

23	9128458.754	791037.298	3569.165	TN
24	9128466.61	791043.405	3569.309	TN
25	9128474.808	791049.086	3569.707	TN
26	9128484.102	791053.042	3570.219	TN
27	9128491.695	791048.257	3570.3	TN
28	9128496.925	791042.079	3570.113	TN
29	9128501.292	791036.086	3570.016	TN

30	9128493.606	791037.143	3569.905	TN
31	9128484.386	791032.822	3569.637	TN
32	9128476.058	791027.128	3569.278	TN
33	9128468.567	791020.735	3568.863	TN
34	9128461.191	791014.744	3568.43	TN
35	9128456.089	791010.217	3568.112	TN
36	9128449.475	791018.214	3568.515	TN
37	9128441.224	791023.384	3568.033	TN
38	9128448.429	791015.831	3567.155	TN
39	9128454.529	791007.422	3566.239	TN
40	9128457.77	791002.626	3566.027	TN
41	9128453.637	790998.235	3564.962	TN
42	9128447.432	791007.402	3565.814	TN
43	9128441.256	791014.679	3566.444	TN
44	9128436.831	791019.697	3566.843	TN
45	9128460.103	791005.423	3567.836	TN
46	9128467.233	791010.758	3568.246	TN
47	9128471.34	791014.42	3568.563	TN
48	9128480.258	791021.38	3569.29	TN
49	9128490.495	791026.602	3569.498	TN
50	9128499.473	791030.226	3570.54	TN
51	9128500.699	791029.626	3570.155	TN
52	9128490.545	791024.839	3568.744	TN
53	9128482.965	791020.24	3567.756	TN
54	9128475.508	791013.4	3566.641	TN
55	9128468.399	791006.361	3565.816	TN
56	9128461.91	791001.873	3565.464	TN
57	9128466.835	790999.279	3564.934	TN
58	9128477.406	791005.187	3565.471	TN
59	9128489.243	791011.525	3566.512	TN
60	9128499.475	791017.656	3567.862	TN
61	9128511.393	791024.877	3568.813	TN
62	9128521.848	791016.848	3567.451	CALLE
63	9128524.977	791020.59	3567.935	CALLE

64	9128535.34	791008.051	3565.899	CALLE
----	------------	------------	----------	-------


65	9128531.745	791004.176	3565.282	CALLE
66	9128537.07	790997.436	3564.1	CALLE
67	9128538.225	790996.155	3563.8	CALLE
68	9128539.08	790994.521	3563.477	CALLE
69	9128539.139	790993.214	3563.183	CALLE
70	9128538.921	790992.465	3563.073	CALLE
71	9128538.207	790991.486	3562.836	CALLE
72	9128535.044	790987.132	3561.803	CALLE
73	9128541.493	791001.543	3564.92	CALLE
74	9128542.186	791000.739	3564.905	CALLE
75	9128543.626	791000.085	3564.848	CALLE
76	9128544.78	791000.535	3564.977	CALLE
77	9128548.288	791005.259	3565.754	CALLE
78	9128553.118	791001.614	3565.48	CALLE
79	9128544.516	790989.951	3562.759	CALLE
80	9128544.118	790988.664	3562.428	CALLE
81	9128544.811	790987.372	3562.07	CALLE
82	9128548.968	790982.617	3561.257	CALLE
83	9128543.363	790979.682	3560.88	CALLE
84	9128541.119	790981.991	3561.161	CALLE
85	9128539.885	790982.392	3561.162	CALLE
86	9128538.661	790981.787	3561.005	CALLE
87	9128535.165	790976.986	3560.283	CALLE
88	9128529.884	790979.983	3560.393	CALLE
89	9128524.78	790992.478	3562.244	ESK JARD
90	9128508.389	790976.103	3560.013	ESK JARD
91	9128500.166	790983.6	3561.511	TN
92	9128510.427	790994.603	3563.144	TN
93	9128512.357	791025.82	3569.023	CALLE
94	9128516.052	791029.74	3569.425	CALLE
95	9128509.375	791038.605	3571.54	CALLE
96	9128505.669	791036.196	3570.97	CALLE
97	9128504.987	791046.848	3573.215	CALLE
98	9128500.811	791044.659	3572.74	CALLE
99	9128494.063	791056.119	3574.601	CALLE
100	9128497.469	791060.107	3575.184	CALLE

101	9128488.707	791070.192	3576.489	CALLE
102	9128484.525	791066.414	3576.214	CALLE
103	9128476.606	791072.529	3576.965	CALLE
104	9128482.361	791078.567	3577.093	CALLE
105	9128497.88	791070.574	3576.445	TN
106	9128510.309	791059.85	3574.633	TN
107	9128513.946	791047.391	3572.858	TN
108	9128518.341	791037.331	3571.04	TN
109	9128465.19	791007.589	3567.524	BM1
110	9128442.175	791024.697	3568.598	P
111	9128458.887	791001.231	3565.411	P
112	9128505.312	791034.468	3570.633	P
113	9128486.531	791061.598	3575.526	P
114	9128489.3	791060.881	3575.275	TN
115	9128494.913	791055.005	3574.463	TN
116	9128500.103	791047.81	3573.264	TN
117	9128505.382	791038.641	3571.469	TN
118	9128509.865	791030.912	3569.781	TN

Anexo 4.6. Ficha de resumen llena.

INFORMACION GENERAL	
Tipo de documento	Estudio de Mecánica de Suelos
Proyecto	“Creación del local comunal para las prácticas de valores culturales en el centro poblado Barro Negro, Distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad”
Solicitante	Ing. Ruiz Jara, Julio Cesar
Laboratorio	Geconsac
Ubicación	Centro poblado Barro Negro – Distrito de Usquil – Provincia de Otuzco – La Libertad
Fecha	Junio del 2016
NAF	El Nivel de Aguas Freáticas(NAF) no fue encontrada hasta la profundidad explorada.
DATOS DE LA INVESTIGACION	
Tipo de Suelo	Arcillas ligeramente plásticas. (CL)
Tipo de cimentación	Superficial (Cuadrada)
Velocidad de ondas de corte	129 m/Seg
Capacidad Portante(qadm)	0.99 kg/cm ²

Anexo 4.7. Guía de observación N° 02 llena.

		GUIA DE OBSERVACION N° 02	
CATEGORIAS Y CANTIDAD DE VENDEDORES			
PROYECTO:	Diseño estructural del mercado municipal del centro poblado de Barro Negro – Distrito de Usquil, 2021.		
OBSERVADORES:	Atoche Chayguaque Juan Ramón	FECHA:	20/09/2021
	Ordonio Horna, Alvin Yoam		


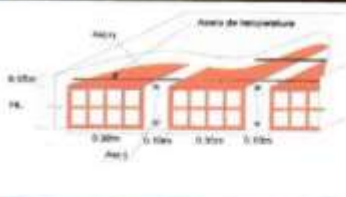
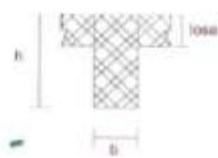
REGISTRO DE VENDEDORES Y RUBROS A LOS QUE PERTENCECEN			
RUBRO Y/O CATEGORIA	CANTIDAD	RUBRO Y/O CATEGORIA	CANTIDAD
Carnes	4	juguetes	3
verduras	5	librería	2
frutas	7	ferretería	1
farmacia	2	abarrotes	4
agrícola	2	restaurant	4
ropa	2	Jugueria	2
calzado	2	juegos	4
golosinas	4	bebidas	2
cafetería	2	-	1
TOTAL			52


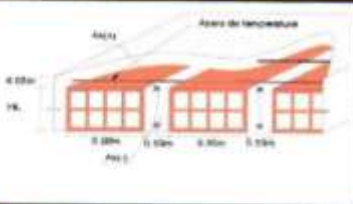
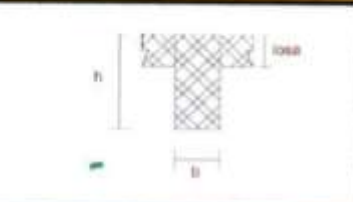
IMÁGENES DE LA OBSERVACION

	
ZAPATOS	ROPA
	

ROPA	ZAPATOS
	
MEDICINA	ABARROTOS
<p align="center"><i>"Si lo puedes imaginar, lo puedes lograr" Albert Einstein</i></p>	

Anexo 4.8. Guía de observación N.º 03 llena.

 GUIA DE OBSERVACION N°03-I				
PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES				
Proyecto:	Diseño Estructural del Mercado Municipal del Centro Poblado de Barro Negro - Distrito de Usquil, 2021.			
Observadores:	ATOCHÉ CAYGUAGUE Juan Ramon		Fecha: 21/10/21	
	ORDONIO HORNA ALVIN Yoann			
DATOS GENERALES DEL PROYECTO				
Categoría:	"B" Edificaciones importantes	f'c:	210 Kg/cm ²	
Uso:	Comercio	Fy:	4200 Kg/cm ²	
N° de niveles:	Bloque A = 3 niveles			
Ubicación:	Región:	Provincia:	Distrito:	
	La Libertad	Otuzco	Usquil	
LOSA ALIGERADA				
	Orientación ("X" o "Y"):	Y		
	Luz libre Max (Ln):	3.80 m		
	Altura lasa (HL):	0.05 m		
	Base ladrillo (BL):	0.30 m		
	Base vigueta (Bv):	0.10 m		
VIGAS PORTANTES				
	Luz libre:	5.65m		
	Factor:	11		
	Cálculo de base			
	Bmin (E.060):	0.25m		
	Bcalculada:	B entre H/3 y H/2		
COLUMNAS				
A.T. + desfavorable:	11.09 m ²			
Ubicación de columna:	Centrales	Esquinera o excéntrica		
	X			
PLACAS				
Factor de zona (Z):	0.35	Coeficiente de reducción (R):	7	
Factor de suelo (S):	1.20			
Factor de uso (U):	1.3	F. Amplificación sísmica (C):	2.5	
ESCALERA				
Luz libre máxima:	4.30m			
Paso:	0.25m	Contrapaso:	0.18m	
<i>"La creatividad es la inteligencia pasándola bien " Albert Einstein</i>				

		GUIA DE OBSERVACION N°03-I				
PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES						
Proyecto:	Diseño Estructural del Mercado Municipal del Centro Poblado de Barro Negro - Distrito de Usquil, 2021.					
Observadores:	ATOCHÉ CAYGUAGUE Juan Ramon			Fecha:	21/10/21	
	ORDONIO HORNA ALVIN Yoam					
DATOS GENERALES DEL PROYECTO						
Categoría:	"B" Edificaciones importantes	f'c:	210 Kg/cm ²			
Uso:	Comercio	Fy:	4200 Kg/cm ²			
N° de niveles:	Bloque B = bloque D: 3 niveles					
Ubicación:	Región:	La Libertad	Provincia:	Otuzco	Distrito:	Usquil
LOSA ALIGERADA						
	Orientación ("X" o "Y"):	X				
	Luz libre Max (Ln):	3.85 m				
	Altura losa (HL):	0.05 m				
	Base ladrillo (BL):	0.30 m				
	Base vigueta (Bv):	0.10 m				
VIGAS PORTANTES						
	Luz libre:	5.76 m				
	Factor:	11				
	Cálculo de base					
	Bmin (E.060):	0.25 m				
	Bcalculada:	Entre H/3 y H/2				
COLUMNAS						
A.T. + desfavorable:	11.11 m ²					
Ubicación de columna:	Centrales	Esquinera o excéntrica				
	X					
PLACAS						
Factor de zona (Z):	0.35	Coeficiente de reducción (R):		7		
Factor de suelo (S):	1.20					
Factor de uso (U):	1.3	F. Amplificación sísmica (C):		2.5		
ESCALERA						
Luz libre máxima:	4.30 m					
Paso:	0.25 m	Contrapaso:	0.18 m			
<i>"La creatividad es la inteligencia pasándola bien" Albert Einstein</i>						

PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

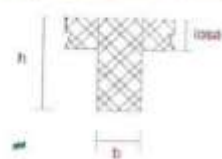
Proyecto:	Diseño Estructural del Mercado Municipal del Centro Poblado de Barro Negro - Distrito de Usquil, 2021.		
Observadores:	ATOCHÉ CAYUAGUE Juan Ramon	Fecha:	21/10/21
	ORONCIO HORNA Alvin Yeom		

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Categoría:	"B" Edificaciones importantes	f'c:	210Kg/cm ²
Uso:	Comercio	Fy:	4200Kg/cm ²
N° de niveles:	Bloque C = 3 niveles		
Ubicación:	Región:	La Libertad	Provincia: Otuzco
			Distrito: Usquil

LOSA ALIGERADA


Orientación ("X" o "Y"):	Y
Luz libre Max (Ln):	5.07
Altura lasa (HL):	0.05m
Base ladrillo (BL):	0.30m
Base vigueta (Bv):	0.10m

VIGAS PORTANTES


Luz libre:	5.17m
Factor:	11
Cálculo de base	
Bmin (E.060):	0.25m
Bcalculada:	B entre H/3 A H/2

COLUMNAS

A.T. + desfavorable:	20.18 m ²	
Ubicación de columna:	Centrales	Esquinera o excéntrica
	X	


PLACAS


Factor de zona (Z):	0.35	Coeficiente de reducción (R):	7
Factor de suelo (S):	1.20		
Factor de uso (U):	1.3	F. Amplificación sísmica (C):	2.5

ESCALERA


Luz libre máxima:	4.3m		
Paso:	0.25m	Contrapaso:	0.18m

"La creatividad es la inteligencia pasándola bien " Albert Einstein

		GUIA DE OBSERVACION N°3-II					
METRADO DE CARGAS – BLOQUE “A”							
Proyecto:	Diseño estructural del mercado municipal del centro poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil.				Ubicación:	Región:	La Libertad
Observadores:	Atoche Chayguaque Juan Ramón					Provincia:	Otuzco
	Ordonio Horna Alvin Yoam					FECHA:	04/11/2021
Piso:	1=2=3	CARGA MUERTA (CM)					
Elemento estructural	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Área (m)	Peso Unitario (Tn/m2) / (Tn/m3)	N° de elementos estructurales	Carga parcial (Tn)
Losa Aligerada	17.47	7.4	0.20	129.28	0.30	1	38.78
Acabados	17.47	7.4		129.28	0.1	1	12.93
VP	16.27	0.3	0.6		2.4	3	21.09
VS	6.55	0.25	0.35		2.4	4	5.50
V. Conf. X-X	25.48	0.13	0.2		2.4	1	1.59
V. Conf. Y-Y	14.59	0.13	0.2		2.4	1	0.91
C1	0.35	0.35	3.40		2.4	18	17.99
Columneta	0.2	0.13	2.8		2.4	32	5.25
Tab. Móvil	17.47	7.4		129.28	0.1		12.93
Muros. Alb. X – X	14.59	0.13	2.2		1.35	1	5.63
	5.96	0.13	2.8		1.35	1	2.93
Muros. Alb. Y – Y	28.23	0.13	2.8		1.35	1	13.87
TOTAL							139.41
Piso:	Techo	CARGA MUERTA (CM)					
Elemento estructural	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Área (m)	Peso Unitario (Tn/m2) / (Tn/m3)	N° de elementos estructurales	Carga parcial (Tn)
Teja Artesanal	18.07	4.8	0.16		1.6	2	44.41
VP	16.27	0.3	0.6		2.4	2	14.06
VS	4.8	0.25	0.35		2.4	14	14.11
Correas Mad.	18.07	0.075	0.08		0.45	12	0.59
TOTAL:							73.16
CARGA MUERTA DEL BLOQUE “A”							452.60
PISO:	1 - 3	CARGA VIVA (CV)					
Ambientes	Áreas(m2)		Sobrecarga (Tn/m2)		Cargas (Tn)		

Primer Nivel	60.92	0.5	30.46				
Segundo Nivel	60.92	0.5	30.46				
Tercer Nivel	60.92	0.5	30.46				
Techo (Teja Artesanal)	173.47	0.03	5.20				
CARGA VIVA DEL BLOQUE "A"			96.58				
<i>"La mejor forma de predecir el futuro es crearlo"- Abraham Lincoln</i>							
		GUIA DE OBSERVACION N°3-II					
METRADO DE CARGAS – BLOQUE "B" = BLOQUE "D"							
Proyecto:	Diseño estructural del mercado municipal del centro poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil.		Región:	La Libertad			
Observadores:	Atoche Chayguaque Juan Ramón		Ubicación:	Provincia:	Otuzco		
	Ordonio Horna Alvin Yoam		Distrito:	Usquil			
		FECHA:	04/11/2021				
Piso:	1=2=3	CARGA MUERTA (CM)					
Elemento estructural	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Área (m)	Peso Unitario (Tn/m ²) / (Tn/m ³)	N° de elementos estructurales	Carga parcial (Tn)
Losa Aligerada	23.58	7.4	0.20	174.49	0.3	1	52.35
Acabados	23.58	7.4		174.49	0.1	1	17.45
VP	22.08	0.3	0.6		2.4	3	28.62
VS	6.55	0.25	0.35		2.4	5	6.88
V. Conf. X-X	19.84	0.13	0.2		2.4	1	1.24
V. Conf. Y-Y	32.85	0.13	0.2		2.4	1	2.05
C1	0.35	0.35	3.40		2.4	23	22.99
Columneta	0.2	0.13	2.8		2.4	31	4.84
Tab. Móvil	23.58	7.4		174.49	0.1		17.45
Muros. Alb. X – X	19.84	0.13	2.2		1.35	1	7.66
	11.96	0.13	2.6		1.35	1	17.04
Muros. Alb. Y – Y	32.85	0.13	2.8		1.35	1	14.75
TOTAL							193.31
Piso:	Techo	CARGA MUERTA (CM)					
Elemento estructural	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Área (m)	Peso Unitario (Tn/m ²) / (Tn/m ³)	N° de elementos estructurales	Carga parcial (Tn)
Teja Artesanal	23.78	4.8	0.16		1.6	2	58.44

VP	22.08	0.3	0.6		2.4	2	15.90
VS	4.8	0.25	0.35		2.4	18	15.55
Correas Mad.	23.78	0.075	0.08		0.45	12	0.77
TOTAL:							96.43
CARGA MUERTA DEL BLOQUE "B" = BLOQUE "D"							624.01
PISO:	1 - 3	CARGA VIVA (CV)					
Ambientes	Áreas(m2)	Sobrecarga (Tn/m2)		Cargas (Tn)			
Primer Nivel	82.8	0.5		41.4			
Segundo Nivel	82.8	0.5		41.4			
Tercer Nivel	82.8	0.5		41.4			
Techo (Teja Artesanal)	228.29	0.03		6.85			
CARGA VIVA DEL BLOQUE "B" = BLOQUE "D"							131.05
<i>"La mejor forma de predecir el futuro es crearlo"- Abraham Lincoln</i>							

		GUIA DE OBSERVACION N°3-II					
METRADO DE CARGAS – BLOQUE "C"							
Proyecto:	Diseño estructural del mercado municipal del centro poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil.				Ubicación:	Región:	La Libertad
Observadores:	Atoche Chayguaque Juan Ramón					Provincia:	Otuzco
	Ordonio Horna Alvin					Distrito:	Usquil
				FECHA:	04/11/2021		
Piso:	1=2=3	CARGA MUERTA (CM)					
Elemento estructural	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Área (m)	Peso Unitario (Tn/m2) / (Tn/m3)	N° de elementos estructurales	Carga parcial (Tn)
Losa Aligerada	11.52	10.93	0.20	125.91	0.30	1	37.77
Acabados	11.52	10.93		125.91	0.1	1	12.59
VP	10.03	0.3	0.55		2.4	4	15.89
VS	10.32	0.25	0.35		2.4	3	6.50
V. Conf. X-X	19.38	0.13	0.2		2.4	1	1.21
V. Conf. Y-Y	26.60	0.13	0.2		2.4	1	1.66
C1	0.35	0.35	3.40		2.4	12	12.00
Columneta	0.2	0.13	2.8		2.4	28	4.53
Tab. Móvil	11.52	10.93		125.91	0.1		12.59
Muros. Alb. X – X	18.34	0.13	2.23		1.35	1	7.18
	8.26	0.13	2.65		1.35	1	3.84

Muros. Alb. Y – Y	19.38	0.13	2.8		1.35	1	9.52
TOTAL							125.29
Piso:	Techo	CARGA MUERTA (CM)					
Elemento estructural	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Área (m)	Peso Unitario (Tn/m2) / (Tn/m3)	Nº de elementos estructurales	Carga parcial (Tn)
Teja Artesanal	11.52	4.8	0.16		1.6	2	28.31
VP	10.03	0.3	0.55		2.4	2	7.94
VS	4.8	0.25	0.35		2.4	14	14.11
Correas Mad.	11.52	0.075	0.08		0.45	12	0.37
TOTAL:							50.74
CARGA MUERTA DEL BLOQUE "C"							388.83
PISO:	1 - 3	CARGA VIVA (CV)					
Ambientes	Áreas(m2)		Sobrecarga (Tn/m2)		Cargas (Tn)		
Primer Nivel	76.57		0.5		38.285		
Segundo Nivel	76.57		0.5		38.285		
Tercer Nivel	76.57		0.5		38.285		
Techo (Teja Artesanal)	110.59		0.03		3.32		
CARGA VIVA DEL BLOQUE "C"							118.17
<i>"La mejor forma de predecir el futuro es crearlo"- Abraham Lincoln</i>							

Anexo 5. Planos Anexo 5.1 Diseño arquitectónico: Corte general A – A

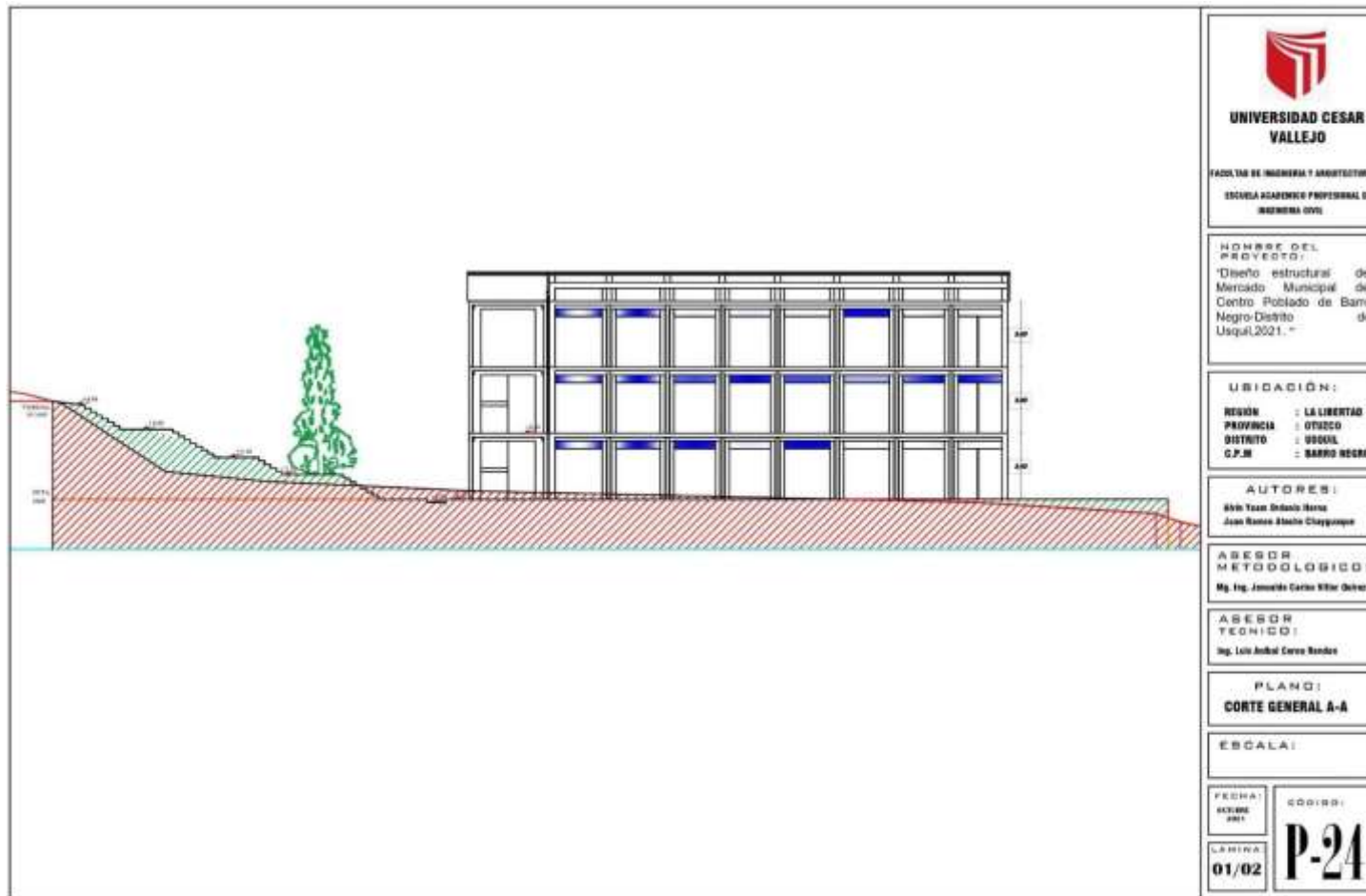


Figura 102. Corte general A - A

Anexo 5.2 Diseño arquitectónico: Corte general B – B

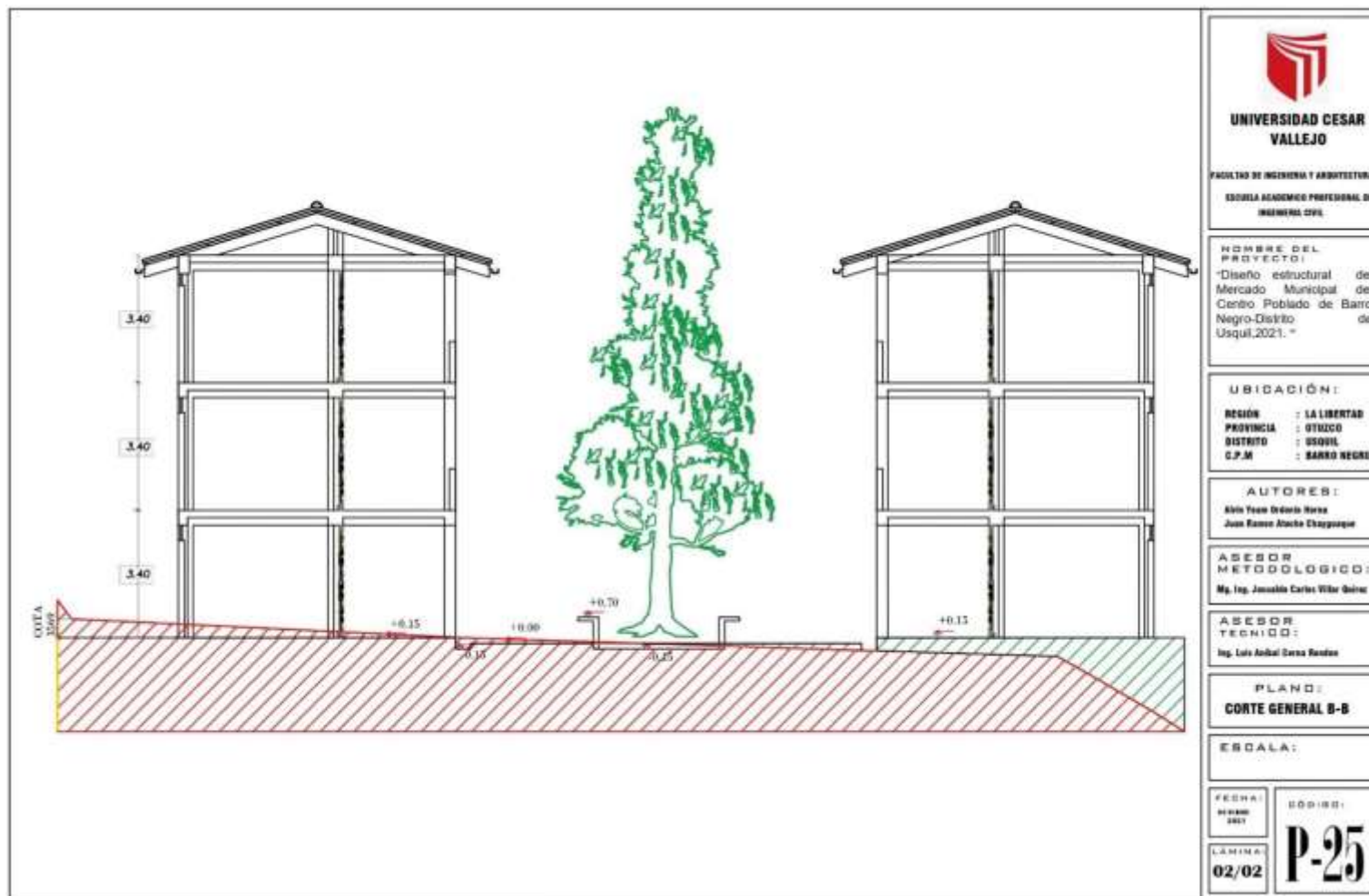
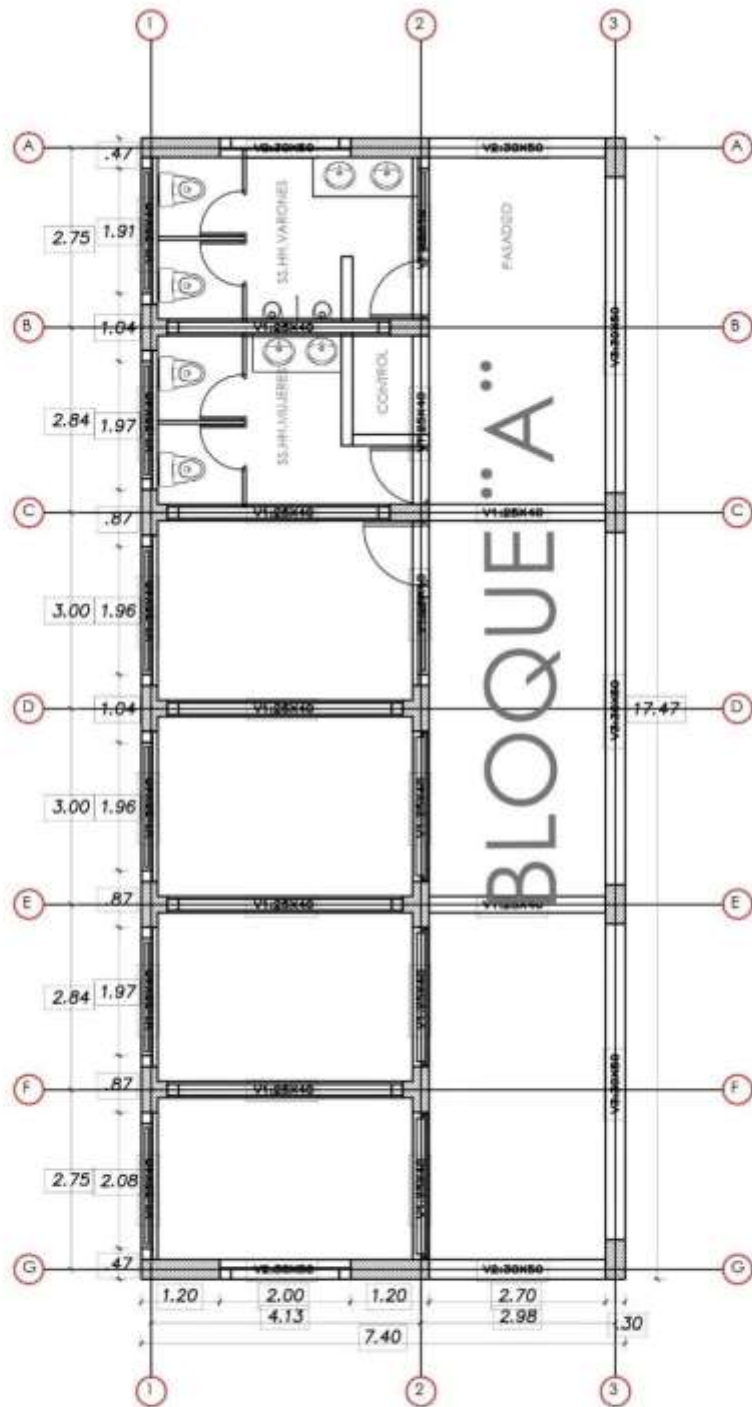


Figura 103. Corte general B - B




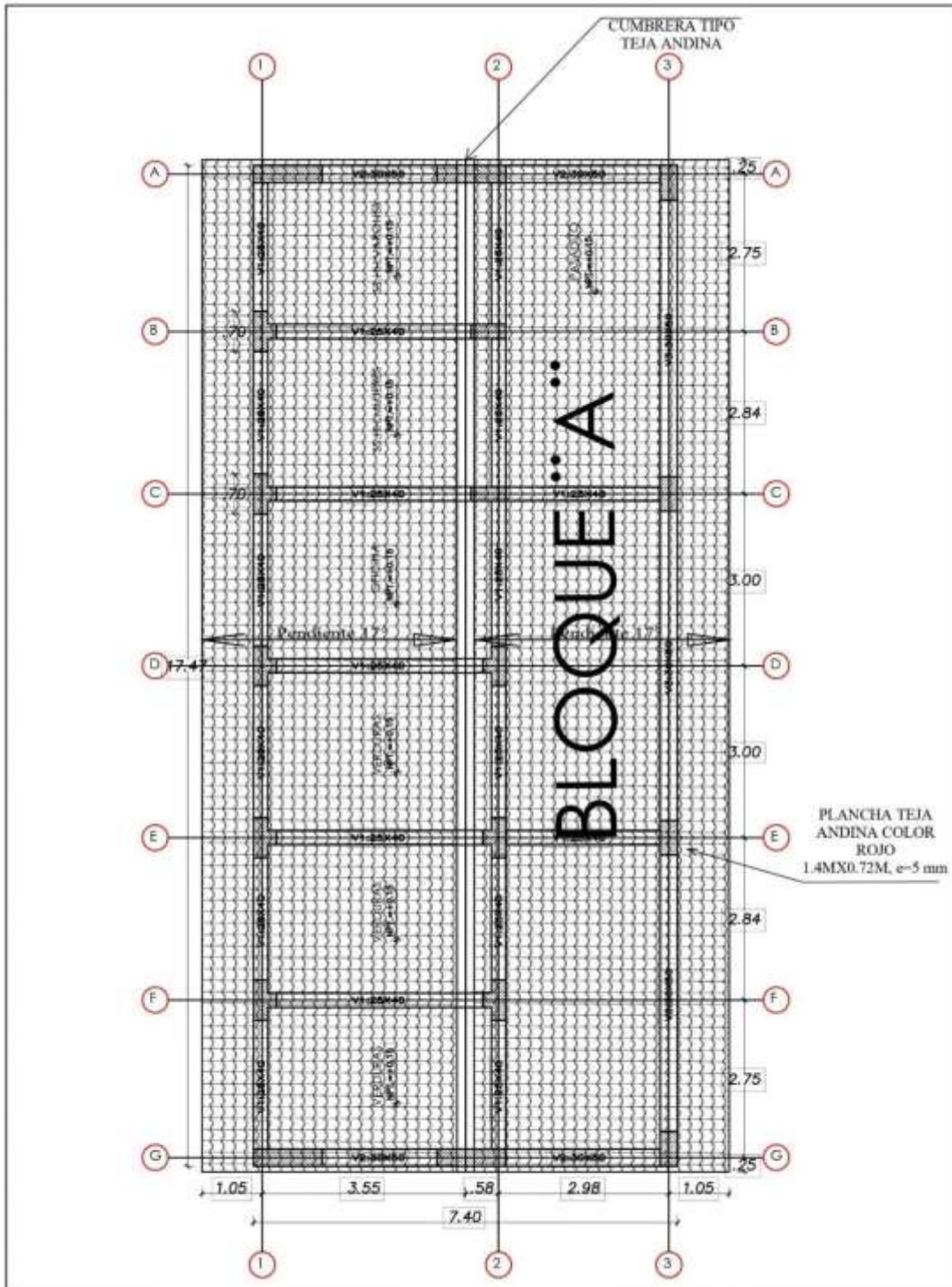
 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE DEL PROYECTO: "Diseño estructural del Mercado Municipal del Centro Poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil, 2021."	UBICACIÓN: REGIÓN : LA LIBERTAD PROVINCIA : OTUZCO DISTRITO : USQUIL C.P.M : BARRO NEGRO	PLANO: PLANTA TÍPICA BLOQUE "A"	ESCALA: 	FECHA: OCTUBRE, 2021
		AUTORES: Alán Yoani Ordóñez Herra Juan Ramon Atoche Chayguaga	LÁMINA: 01/04	CÓDIGO: P-08	

Figura 104. Arquitectura típica Bloque "A"



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

NOMBRE DEL PROYECTO:
 "Diseño estructural del Mercado Municipal del Centro Poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil, 2021."

UBICACIÓN:
 REGIÓN : LA LIBERTAD
 PROVINCIA : OTUSCO
 DISTRITO : USQUIL
 C.P.M : BARRO NEGRO

PLANO:
 ARQUITECTURA TECHADO BLOQUE "A"
AUTORES:
 Alvin Yoram Ordinario Horna
 Juan Ramon Aloche Chayguasque

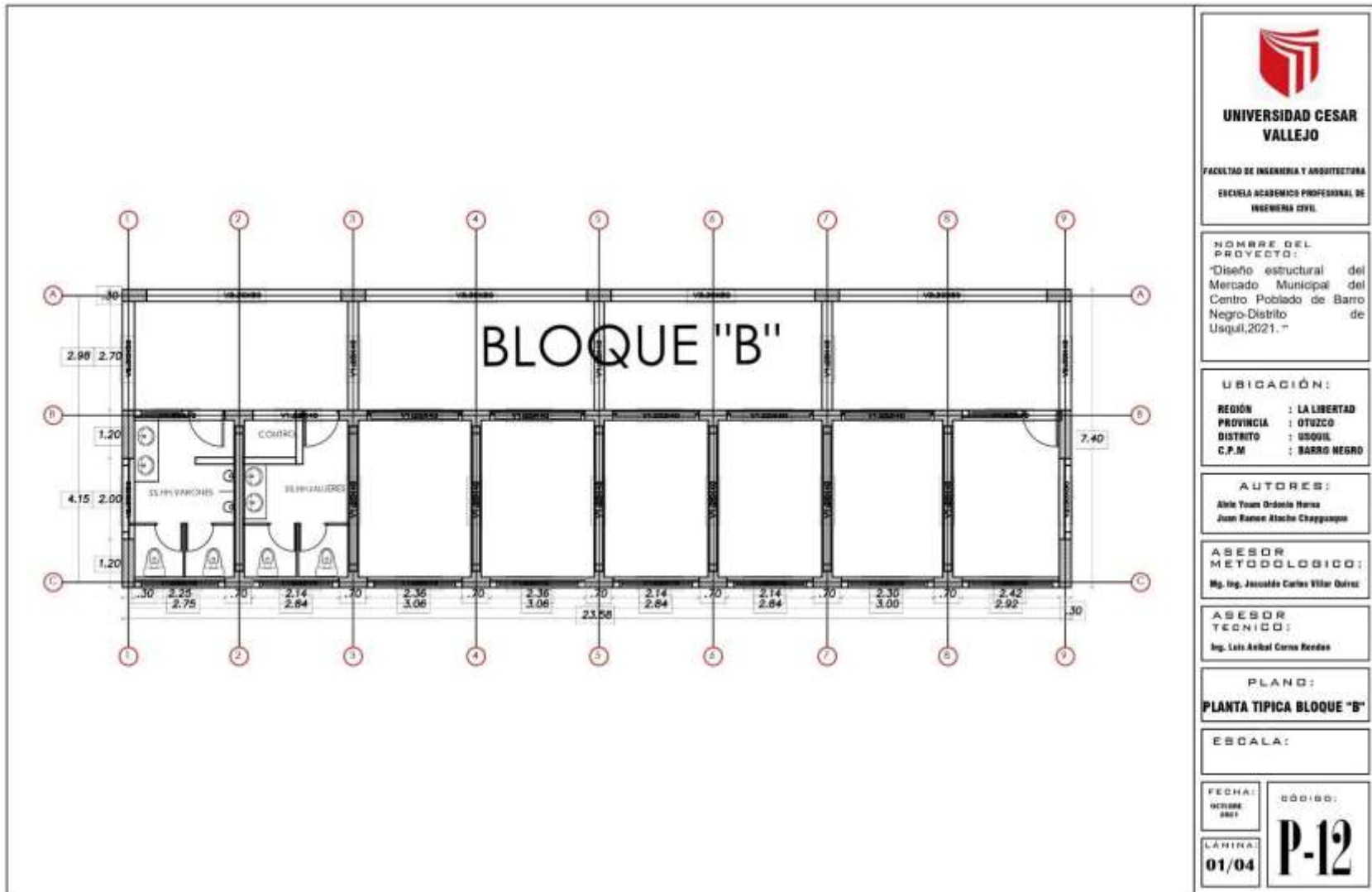
ESCALA:
LÁMINA:
 03/04

FECHA:
 OCTUBRE, 2021
CÓDIGO:
P-10

Figura 105. Arquitectura techado bloque "A"



Figura 106. Elevación bloque "A"



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

NOMBRE DEL PROYECTO:
 "Diseño estructural del Mercado Municipal del Centro Poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil, 2021."

UBICACIÓN:
 REGIÓN : LA LIBERTAD
 PROVINCIA : OTUSCO
 DISTRITO : USQUIL
 C.P.M : BARRO NEGRO

AUTORES:
 Abel Yana Ordoñez Hernández
 Juan Ramon Atacho Chaguanco

ASESOR METODOLÓGICO:
 Mg. Ing. Jaceldo Carlos Villar Quiroz

ASESOR TÉCNICO:
 Ing. Luis Anibal Corrao Rendón

PLANO:
PLANTA TÍPICA BLOQUE "B"

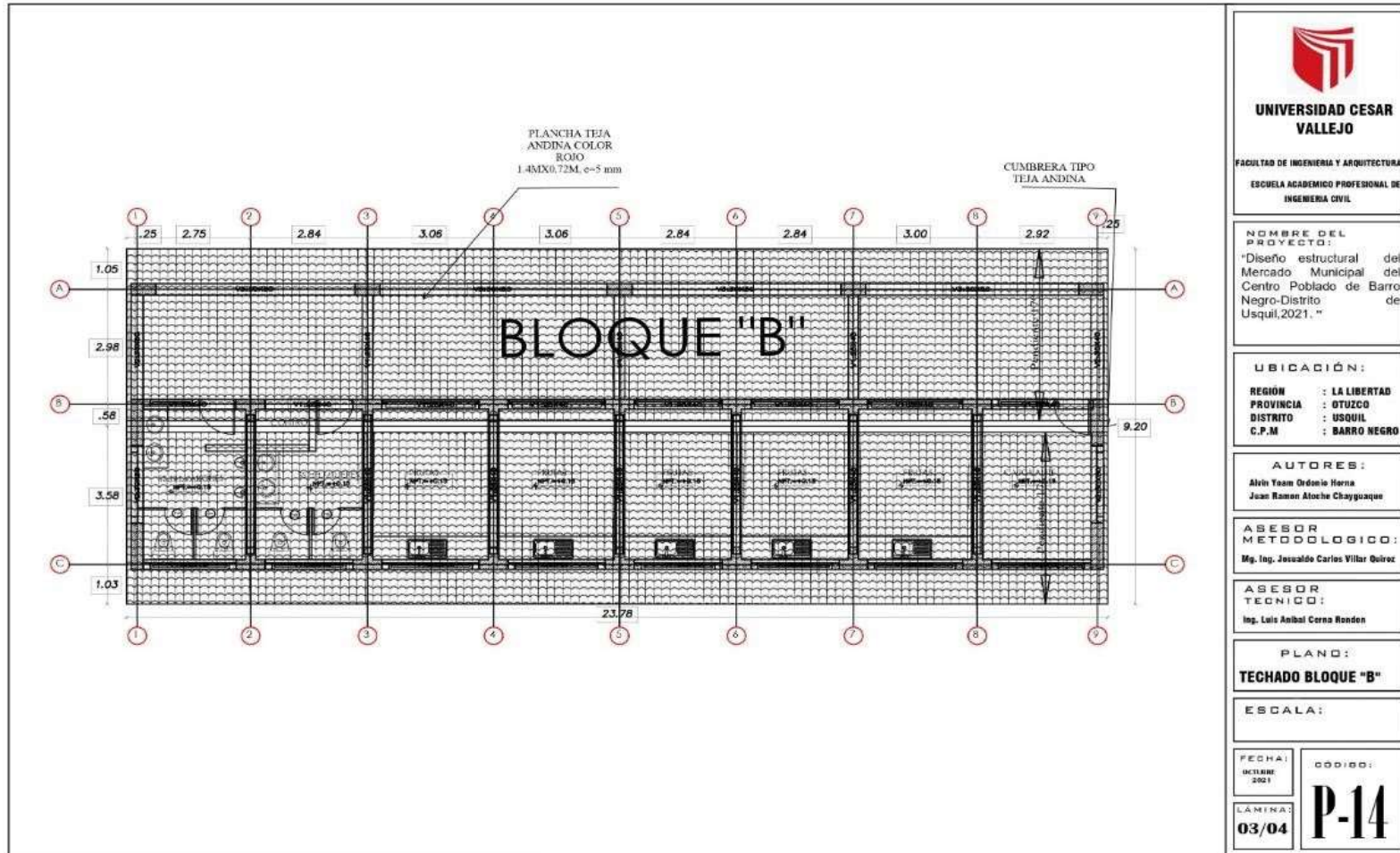
ESCALA:

FECHA:
 OCTUBRE 2021

LÁMINA:
01/04

CÓDIGO:
P-12

Figura 107. Arquitectura típica bloque "B"



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

NOMBRE DEL PROYECTO:
"Diseño estructural del Mercado Municipal del Centro Poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil, 2021. "

UBICACIÓN:

REGION : LA LIBERTAD
PROVINCIA : OTUZCO
DISTRITO : USQUIL
C.P.M : BARRO NEGRO

AUTORES:

Alvin Yam Ordaz Hana
Juan Ramon Atoche Chayguaque

ASESOR METODOLÓGICO:
Mg. Ing. Jusvaldo Carlos Villar Quiroz

ASESOR TÉCNICO:
Ing. Luis Anibal Cerna Ronden

PLANO:

TECHADO BLOQUE "B"

ESCALA:

FECHA:
OCTUBRE
2021

CODIGO:

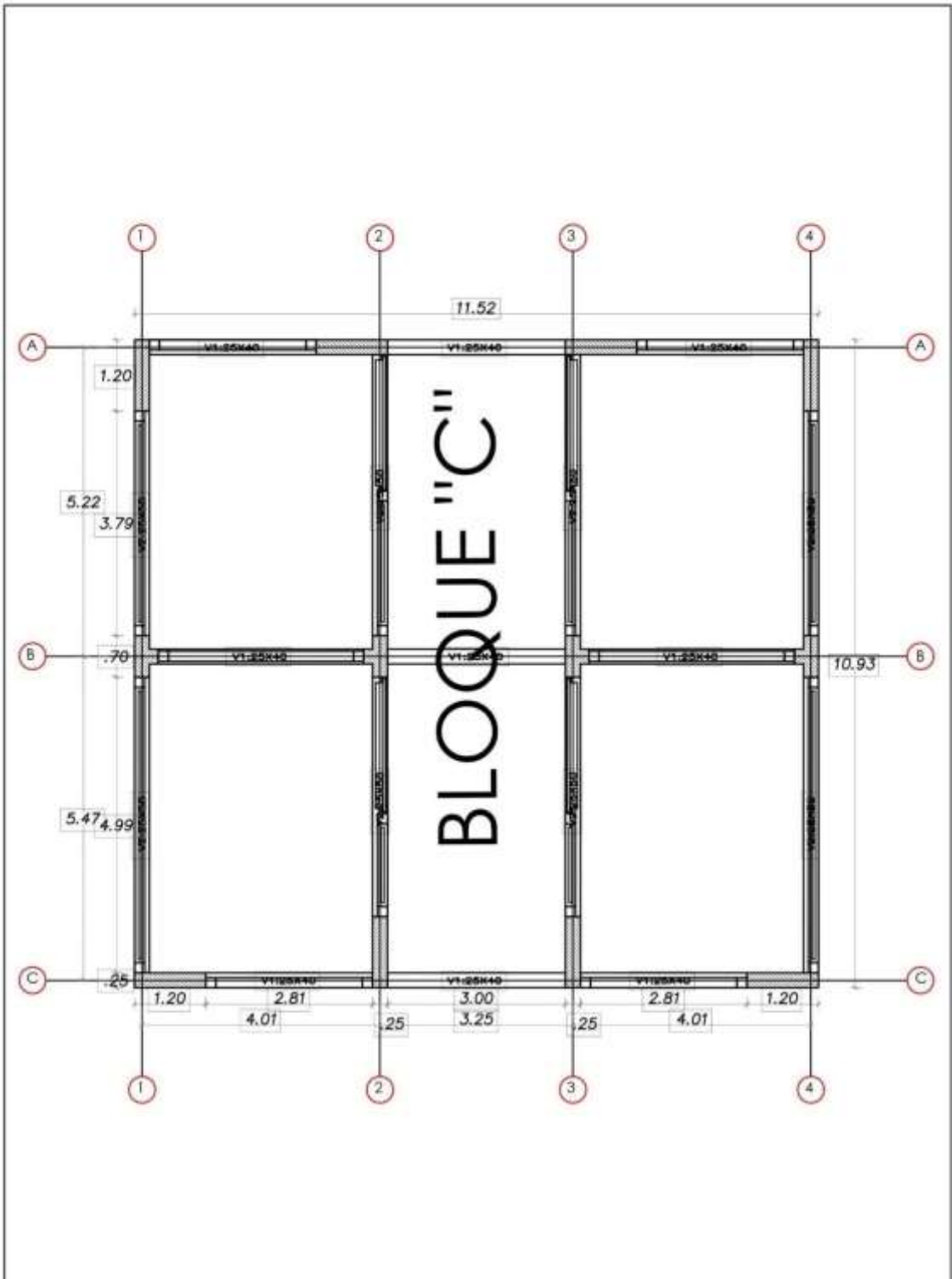
LÁMINA:
03/04

P-14

Figura 108. Arquitectura techado bloque "B"



Figura 109. Elevación bloque "B"




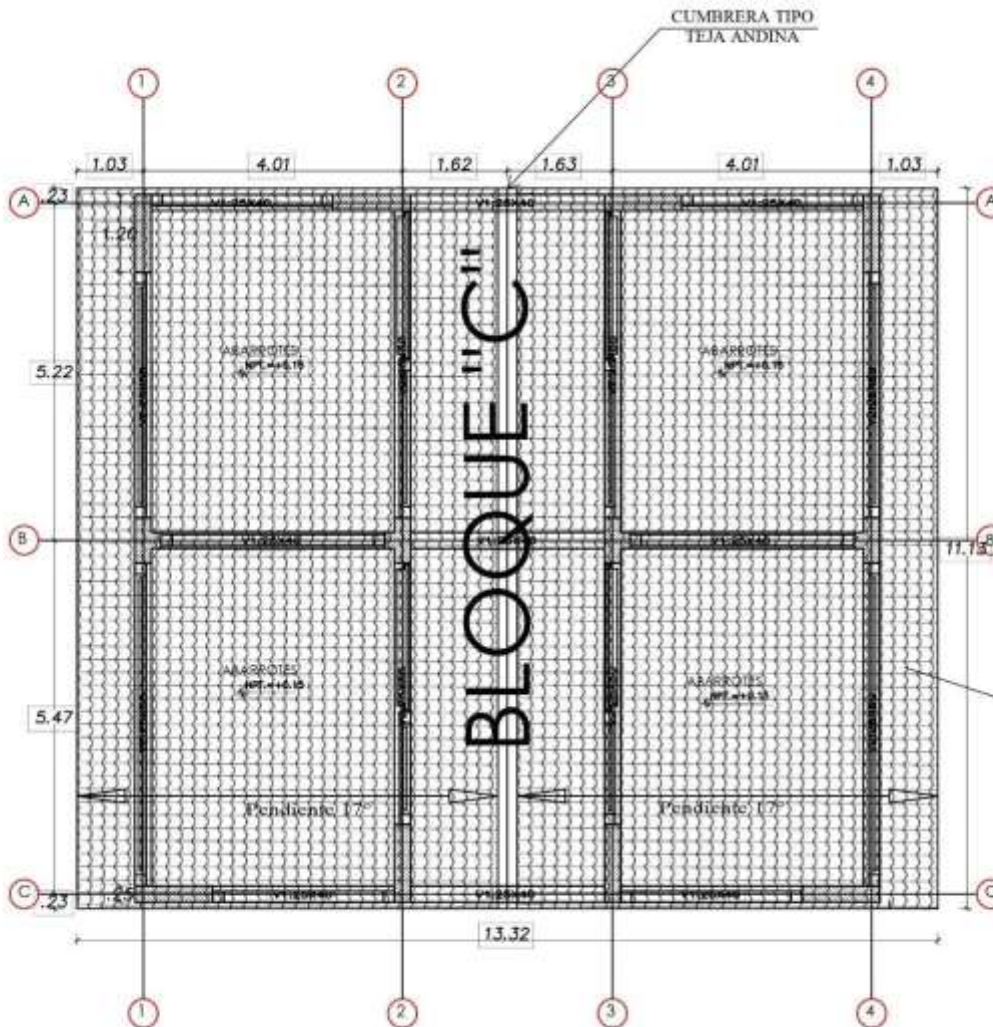
 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE DEL PROYECTO: "Diseño estructural del Mercado Municipal del Centro Poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil, 2021. "	UBICACIÓN: REGIÓN : LA LIBERTAD PROVINCIA : OTUZCO DISTRITO : USQUIL C.P.M : BARRO NEGRO	PLANO: PLANTA TIPICA BLOQUE C	ESCALA: 	FECHA: OCTUBRE, 2021
			AUTORES: Alvin Yosem Ordóñez Horna Juan Ramon Aboche Cheyguasque	LÁMINA: 01/04	CÓDIGO: P-16

Figura 110. Arquitectura típica bloque "C"



PLANCHA TEJA
ANDINA COLOR
ROJO
1.4MX0.72M, e-5 mm



**UNIVERSIDAD CESAR
VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL

NOMBRE DEL
PROYECTO:
"Diseño estructural del
Mercado Municipal del
Centro Poblado de Barro
Negro-Distrito de
Usquil, 2021."

UBICACIÓN:
REGIÓN : LA LIBERTAD
PROVINCIA : OTUSCO
DISTRITO : USQUIL
C.P.M : BARRO NEGRO

AUTORES:
Abin Yoon Ordaz Mora
Juan Ramon Atacho Chaycoapa

ASESOR
METODOLÓGICO:
Mg. Ing. José Carlos Villar Quirós

ASESOR
TÉCNICO:
Ing. Luis Anibal Corzo Rueda

PLANO:
TECHADO BLOQUE "C"

ESCALA:

FECHA:
DICIEMBRE
2021

LÁMINA:
03/04

CODIGO:
P-18

Figura 111. Arquitectura techado bloque "C"

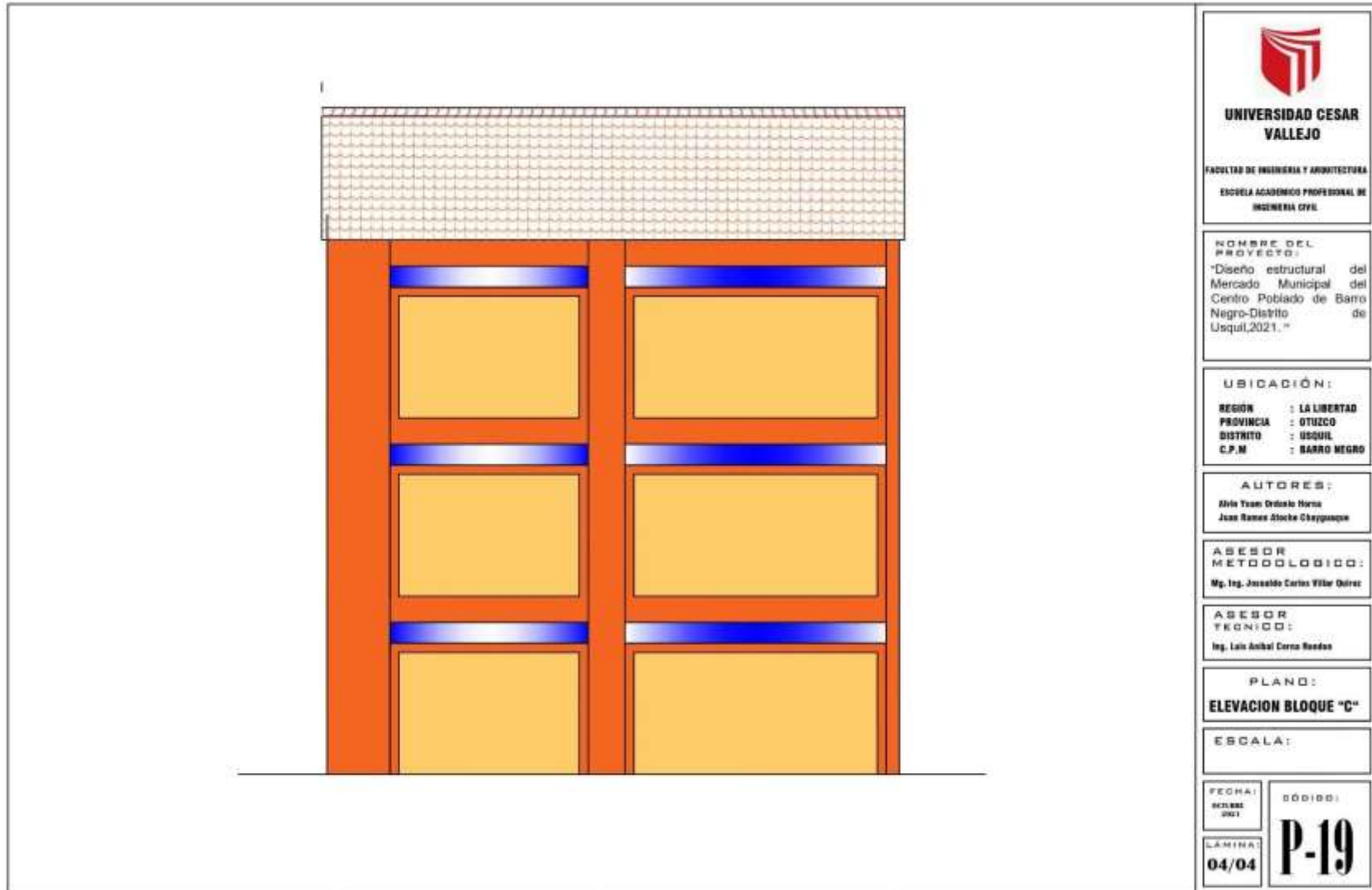


Figura 112. Elevación Bloque "C"

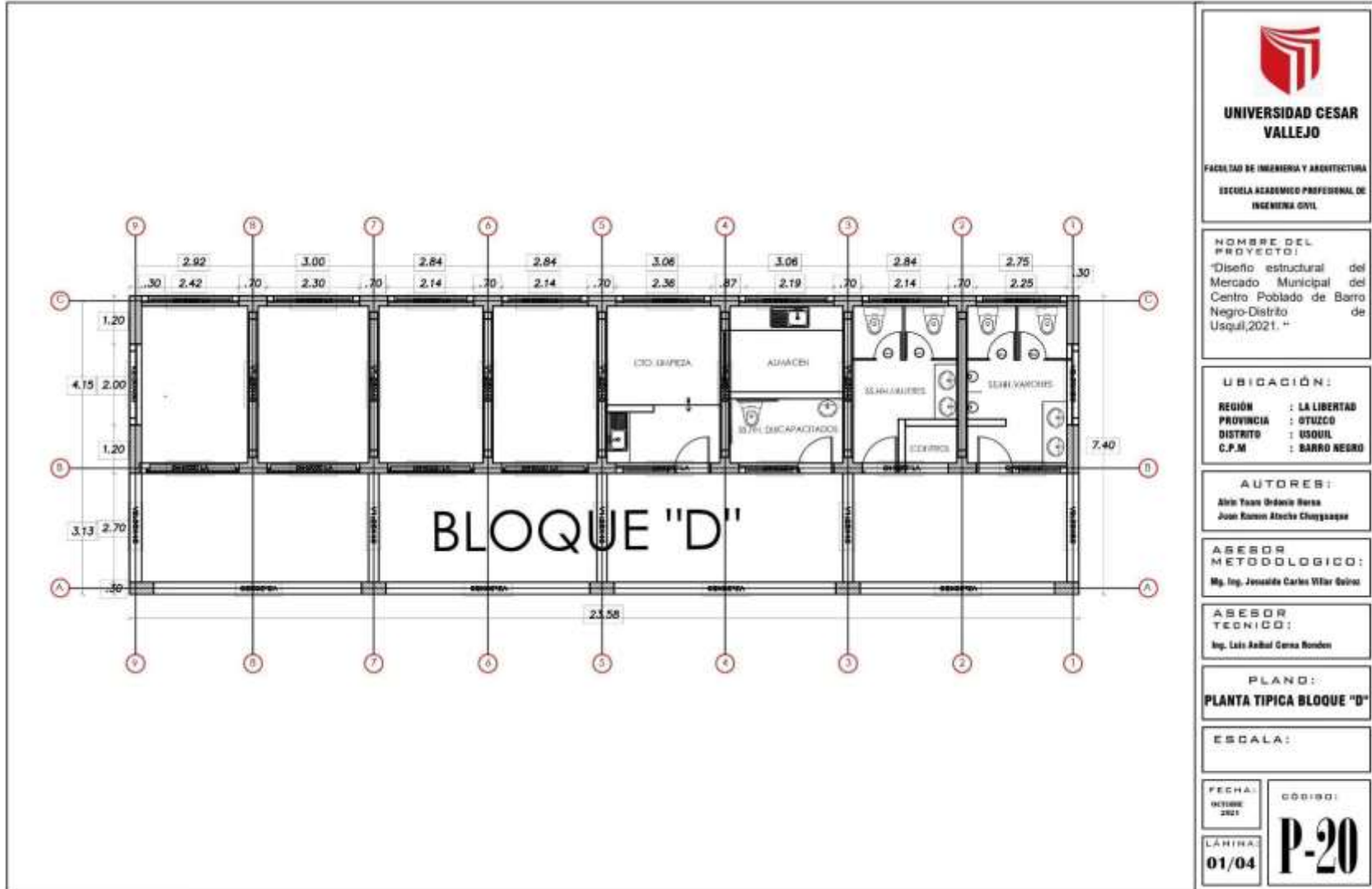
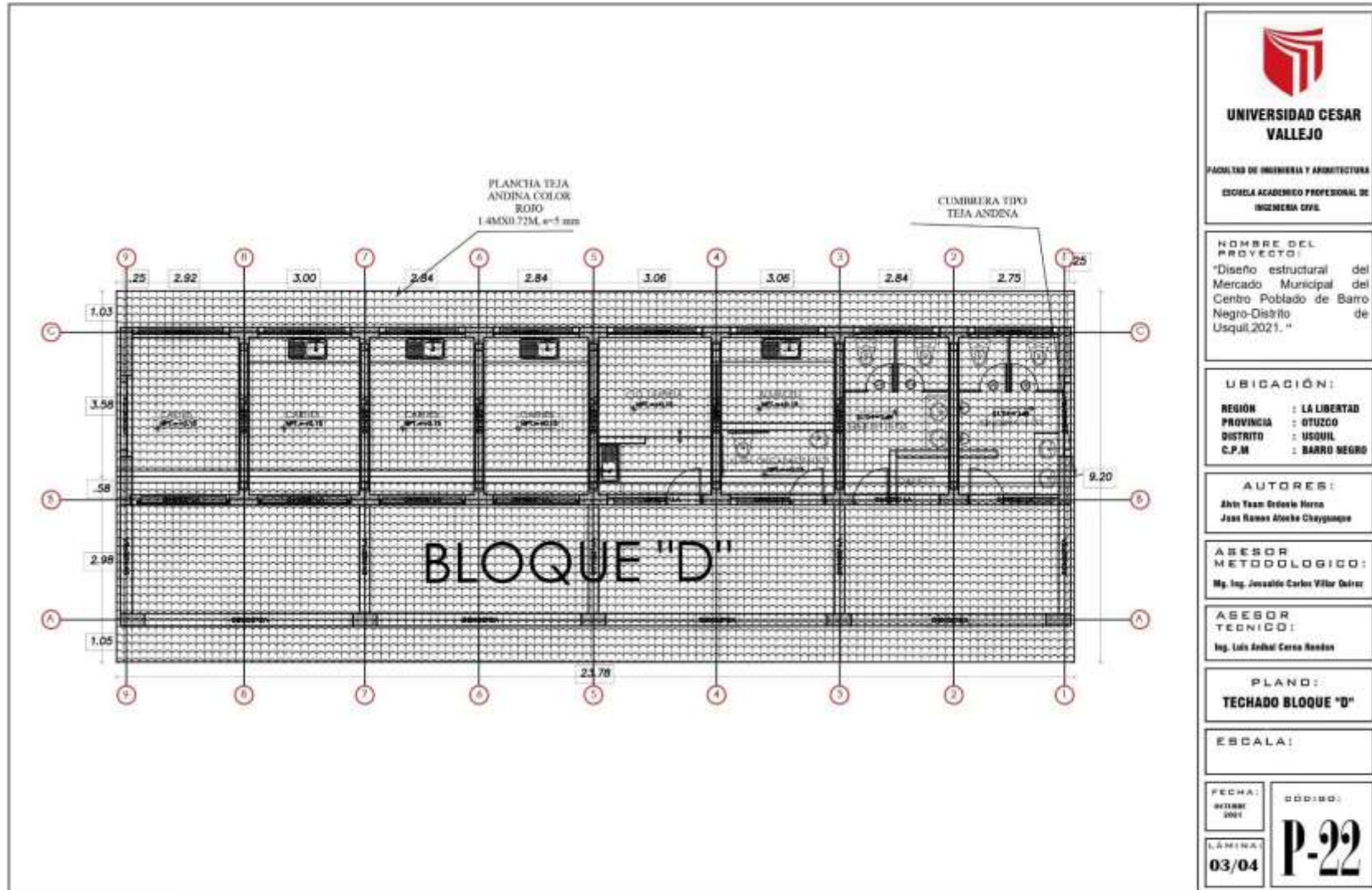


Figura 113. Arquitectura típica bloque "D"



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

HOMBRE DEL PROYECTO:
 "Diseño estructural del Mercado Municipal del Centro Poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil, 2021."

UBICACIÓN:
 REGIÓN : LA LIBERTAD
 PROVINCIA : OTUZCO
 DISTRITO : USQUIL
 C.P.M : BARRO NEGRO

AUTORES:
 Alvin Yam Enrique Heron
 Juan Ramon Alonzo Chayngano

ASESOR METODOLÓGICO:
 Mg. Ing. Josselin Carlos Villar Galvez

ASESOR TÉCNICO:
 Ing. Luis Andral Cerro Rosales

PLANO:
TECHADO BLOQUE "D"

ESCALA:

FECHA:
 03/04

CODIGO:
P-22

Figura 114. Arquitectura techada bloque "D"



Figura 115. Elevación bloque "D"

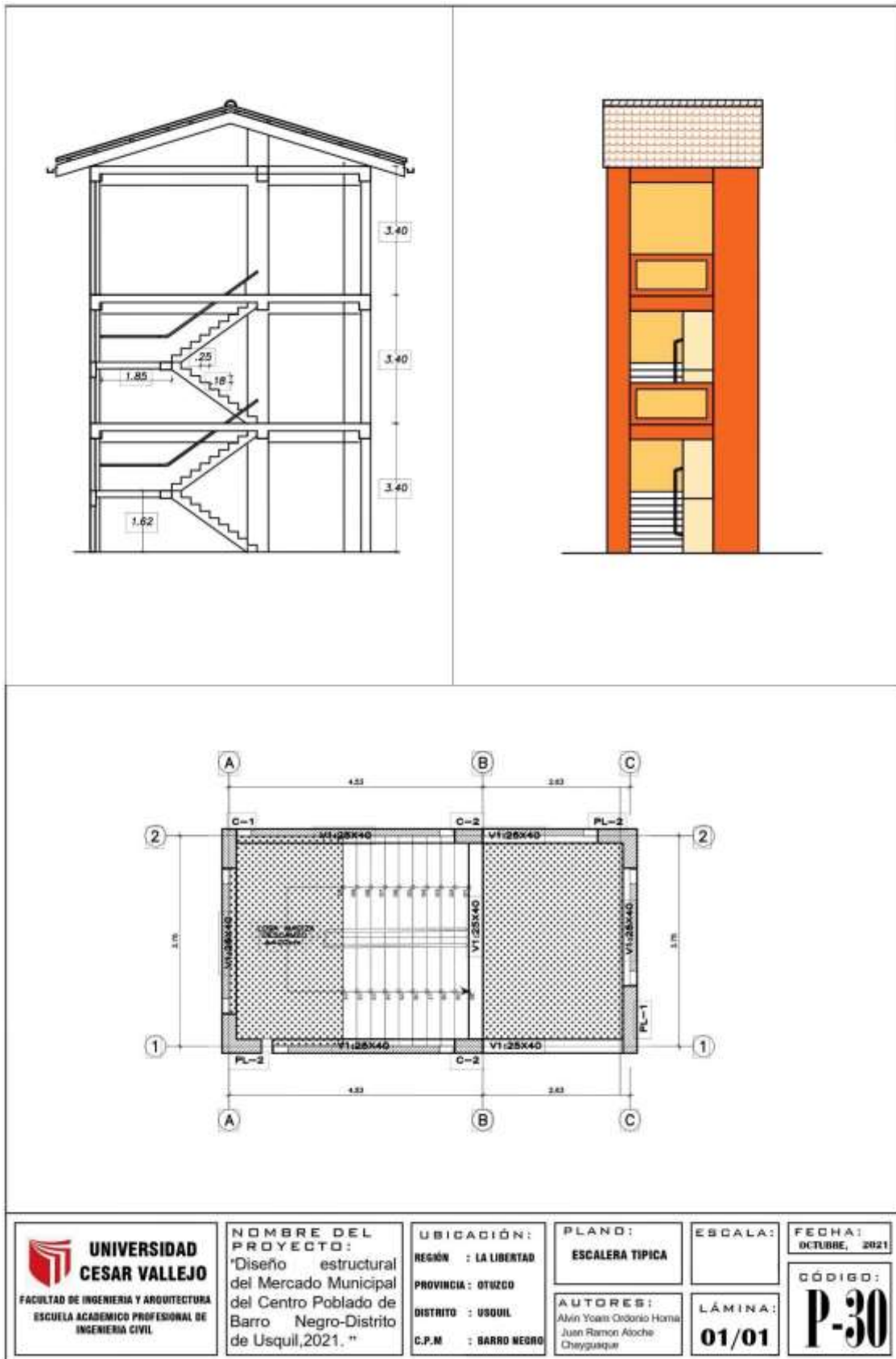
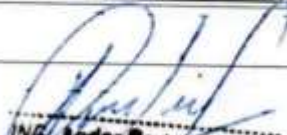



Figura 116. Escalera típica

. Validez y confiabilidad de instrumentos Anexo 6.1 Matriz para evaluación de expertos

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS				
Título de la investigación:	"Diseño estructural del mercado municipal del centro poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil, 2021"			
Línea de investigación:	Diseño sísmico estructural			
Apellidos y nombres del experto:	Rodríguez Ríos Ander Gloyer			
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Diseño estructural			
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		
Sugerencias:				
Firma del experto				
 ING. Ander Rodríguez Ríos CIP N° 248183 CIP:				

Anexo 6

.3 Matriz para evaluación de expertos

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS				
Título de la investigación:	"Diseño estructural del mercado municipal del centro poblado de Barro Negro-Distrito de Usquil,2021"			
Línea de investigación:	Diseño sísmico estructural			
Apellidos y nombres del experto:	MG. ING. Villar Quiroz Josualdo Carlos			
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Diseño estructural de concreto armado			
Firma del experto				
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		
Sugerencias:				
 _____ CIP: 106997				

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Fotos y Documentos

Anexo 7.1. Instrumentos técnicos (Estación total, GPS diferencial y un prisma más su bastón) utilizados en el levantamiento topográfico.



Figura 117. Instrumentos técnicos



Figura 118. Terreno designado para la investigación



Figura 119. Toma de puntos para delimitar el terreno de estudio

Anexo 7.2. Informe técnico: Estudio de Mecánica de suelos.

Anexo 7.2.1. Caratula de informe de estudio de mecánica de suelos.



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

INFORME GEOTECNICO - JUNIO DEL 2016

ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

PROYECTO:

"CREACION DEL LOCAL COMUNAL PARA LAS PRACTICAS DE VALORES CULTURALES EN EL CENTRO POBLADO BARRO NEGRO BAJO, DISTRITO DE USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD"

ENTIDAD:

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE USQUIL

SOLICITA:

CONSULTOR ING. JULIO CESAR RUIZ JARA

UBICACIÓN:

DISTRITO: USQUIL

PROVINCIA: OTUZCO

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD



GECONSAC
LABORATORIO GEOTECNICO
ING. JULIO CESAR RUIZ JARA
CIP 17040

LA 1989 90 Construcción Max. N - Lote 02
TEL. 01 811 811 811
www.geconsac.com

Anexo 7.2.2. Resultados de EMS



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

1. RESUMEN DE LAS CONDICIONES EXISTENTES.
2. ASPECTOS GENERALES
 - 2.1 OBJETO DEL ESTUDIO
 - 2.2 MARCO TEÓRICO
 - 2.3 UBICACIÓN
 - 2.4 VALIDEZ DEL ESTUDIO
3. CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA.
- 4 TRABAJOS DE CAMPO
 - 4.1 CANTIDAD DE CALICATAS
- 5 INVESTIGACIONES GEOTECNICAS REALIZADAS
 - 5.1 ANTECEDENTES GEOMORFOLOGICOS, GEOLOGICOS Y TECTONICOS.
6. ENSAYOS DE CAMPO Y DE LABORATORIO REALIZADOS
 - 6.1 ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS
 - 6.1.1 PROPIEDADES FISICAS
 - 6.1.1.1 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)
 - 6.1.1.2 LIMITE LIQUIDO (ASTM D-423) Y LIMITE PLÁSTICO (ASTM D-424)
 - 6.1.1.3 CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D-2216)
 - 6.1.1.4 CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR EL MÉTODO SUCS.
 - 6.1.2 PROPIEDADES MECANICAS:
 - 6.1.2.1 ENSAYO PESO VOLUMETRICO.
 - 6.1.2.2 PENETRACIÓN DINAMICA LIGERA (DPL)
7. PERFIL ESTRATIGRAFICO
 - 7.1 DESCRIPCIÓN DEL PERFIL
- 8 CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO.
9. CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS
- 10.0 ATAQUE QUIMICO POR SUELOS Y AGUAS SUBTERRANEAS
 - 10.1 ATAQUE POR SALES Y SULFATOS
11. ASPECTOS SISMO-RESISTENTES
12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACION




 Ing. Jorge L. Ruizpazca Urdanivia
 CIP. 91818

Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
 Tall. Of. 21-3020 RPC: 983786247
 Movistar: 94-8180303 RPN: 052826
 E-mail: geconsac_laboncris@netmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

ESTUDIO DE SUELOS PARA "CREACION DEL LOCAL COMUNAL PARA LAS PRACTICAS DE VALORES CULTURALES EN EL CENTRO POBLADO BARRO NEGRO BAJO, DISTRITO DE USQUIL-OTUZCO-LA LIBERTAD"

1.0 RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

Los aspectos principales desarrollados en el presente Estudio de Mecánica de Suelos para el local comunal, son los siguientes:

CUADRO N°01
ASPECTOS PRINCIPALES

Tipo de Estructura	LOCAL
Estrato de Apoyo de la Base	ARCILLA LIGERAMENTE PLASTICA (CL)
Parámetros de Diseño:	NIVEL CIMENTACION CAPACIDAD PORTANTE
Agresividad del suelo	MODERADA

2.0 ASPECTOS GENERALES

2.1 OBJETO DEL ESTUDIO

El presente Estudio de Mecánica de Suelos tiene por objeto establecer las condiciones de suelos para la "CREACION DEL LOCAL COMUNAL PARA LAS PRACTICAS DE VALORES CULTURALES EN EL CENTRO POBLADO BARRO NEGRO BAJO, DISTRITO DE USQUIL-OTUZCO-LA LIBERTAD", determinándose de este modo los tipos de suelos y sus propiedades más significativas, las capacidades de carga admisible y las recomendaciones constructivas correspondientes.

2.2 MARCO TEÓRICO

Este Estudio se desarrolla bajo el marco técnico siguiente:

- Norma Técnica E.050 "Suelos y Cimentaciones" del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Norma Técnica E.030 "Sismorresistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Norma Técnica E.060 "Concreto Armado" del Reglamento Nacional de Edificaciones.



2.3 UBICACIÓN

- El área se encuentra dentro del centro poblado Barro Negro Bajo, distrito de Usquil, provincia de Otuzco, departamento de La Libertad.



2.4 VALIDEZ DEL ESTUDIO

La validez del Estudio se circunscribe estrictamente a las áreas donde se proyectara la edificación.

3.0 CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA.

El tipo de estructura que se propone en la edificación, es una infraestructura común con sistema estructural de muros de concreto, albañilería confinada, sistema dual.

Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
Tel. Of. 21-3020 RPN; 983786247
Móvil: 94-8180363 RPN; 063806
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

4.0. TRABAJOS DE CAMPO

Con la finalidad de identificar y realizar la evaluación geotécnica del suelo del sub suelo existente a lo largo del área de estudio, se llevó a cabo un programa de exploración de campo, excavación de calicatas y recolección de muestras para ser ensayadas en el laboratorio.

4.1 CANTIDAD DE CALICATAS.

Características del proyecto:

- Uso: Local
- Área predio: 463.710 m² (aprox.)
- Sótanos: No hay.
- Tipo de sistema estructural:
Ubicación: Usquil - Otuzco - La Libertad, Zona 3 (ver análisis sismo resistente).
- Regularidad Estructural: Regular o Irregular.

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones RNE, nos indica lo siguiente:

- En la Norma E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE, capítulo III "Requisitos Generales", Artículo 13, Tabla N°07 "CATEGORIA Y ESTRUCTURAS DE LAS EDIFICACIONES" (ver Tabla N°01, extraído del RNE):

TABLA N°01

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

(*) Para pequeñas construcciones rurales, como escuelas y postas médicas, se podrá usar materiales tradicionales siguiendo las recomendaciones de las normas correspondientes a dichos materiales.

Según esto para el presente proyecto la categoría y estructura de la edificación es "A2".

- En la Norma E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE, capítulo III "Requisitos Generales", Artículo 10, Tabla N°03 "CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES", (ver Tabla N°02 extraída del RNE):



GECONSAC
SISTEMAS Y CONSTRUCCIONES S.A.C.
Ing. Jorge L. Quiroz Urdaneta
CIP. 91015

Urb. Villa de Cantadores Mza. N - Lote 06
Telf. Of. 21-3020 RPC, 993756247
Movistar 94-8180393 RPM, *053826
E-mail: geconsac_laboratorio@protonmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

TABLA N°02

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"			Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	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	B: Edificaciones importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, quinceos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.	1,3
	A2: Edificaciones esenciales cuya función no debiera interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como: - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, locales municipales, centros 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.	1,5		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.
	Todas aquellas edificaciones que pueden servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.		D: Edificaciones temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2
			<p>Nota 1: Las nuevas edificaciones de categoría A1 tendrán aislamiento sísmico en la base cuando se encuentren en las zonas sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable podrá decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de U será como mínimo 1.5.</p> <p>Nota 2: En estas edificaciones deberá proveerse resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, criterio del proyectista.</p>		



Aplicando el Reglamento la categoría de la edificación según su descripción y su uso:

Descripción: Edificación Esencial

Uso: Local Comunal.

Categoría Edificación: **Categoría "A"**

GECONSAC
GEOTECNIA & CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. Jorge L. Guzmán Urdanivia
CIP. 97018

- En la Norma E.050 "SUELOS Y CIMENTACIONES", capítulo 2 "ESTUDIOS", Artículo 11, Programa de investigación:

Aplicaremos un programa de investigación que responda a las consideraciones encontradas en el área de estudio. El número de sondajes a realizar está establecido por el RNE en su Norma Técnica de Edificaciones E.050 de Suelos y Cimentaciones, Tabla N°6, en donde se establece, (Ver Tabla N°03 extraída RNE):



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

TABLA N°03

NUMERO DE PUNTOS A INVESTIGAR	
Tipo de edificación	Número de puntos a investigar (n)
A	1 cada 225 m ²
B	1 Cada 450 m ²
C	1 cada 800 m ²
Urbanizaciones	3 por cada Ha. de terreno habilitado

El tipo de edificación se determina (ver Tabla N°04 extraída del RNE):

TABLA N°04

TABLA 1 TIPO DE EDIFICACION					
CLASE DE ESTRUCTURA	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS (m)	NUMERO DE FISOS (Incluidos los sótanos)			
		1	4 a 12	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	12	C	C	C	B
FORJADOS Y MURICENOS DE CONCRETO	12	C	B	B	A
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERIA	12	A	A	—	—
BANOS DE TABICADA Y SOLICIALES	Cualquiera	A	—	—	—
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	A	A	—	A
CORPES ESTRUCTURAS	Cualquiera	B	A	A	A
* Cuando la altura supera la indicada se clasifica en el tipo de edificación más alta que corresponda.					
BANJOS ELEVADOS Y SOLICIALES		4.00 m de altura	+ 9.00 m de altura		

El Tipo de edificación es Tipo "A", con uso de local comunal es una Edificación esenciales, el RNE indica realizar un punto de investigación cada 225.00 m², el área del predio es de 463.710 m² aproximadamente

Para el presente estudio, se realizó 02 calicatas que sea suficiente para poder establecer tanto en ubicación como en área las características del suelo de la zona, se excava "a cielo abierto", el que se denomina PC-1 y PC-2. La ubicación, numero de muestras, profundidad y descripción de las calicatas ejecutadas se presentan en el siguiente Cuadro N°2 denominado "Relación Detallada de Calicatas Ejecutadas".



Urb. Villa de Condores Mza. N - Lote 06
Telf. Of. 21-3020 RPC. 993798247
Móvil: 94-8180393 RPN: 952828
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

CUADRO N° 02
RELACION DE DETALLADA DE CALICATAS EJECUTADAS

CALICATAS	PROFUNDIDAD (m)	UBICACION
PC - 1	2.00	LOCAL COMUNAL
PC- 2	2.00	LOCAL COMUNAL

En la calicata se registró el perfil estratigráfico del suelo, clasificando visualmente los materiales mediante el procedimiento de campo establecido por el sistema Unificado de Clasificación de suelos (S.U.C.S.).

Se tomaron muestras representativas para la evaluación e identificación correspondiente. De cada estrato de suelo identificado, se tomaron muestras representativas, las que convenientemente identificadas, fueron empaquetadas en bolsas de polietileno y trasladadas al laboratorio para efectuar ensayos de sus características físicas y mecánicas.

Sobre la base de la clasificación visual de los suelos, se elaboró un perfil estratigráfico preliminar de los tramos, el cual permitió determinar secciones de características similares, escogiéndose puntos representativos generales y específicos, los generales para determinar las características de los suelos predominantes y similares en las calicatas escogidas, y los específicos para determinar las características mecánicas de los suelos. Las calicatas se realizaron manualmente con pala y pico en el predio, y se realizó una prueba de oscultación dinámica DPL.

Se extrajeron muestras de 02 calicatas para su evaluación en laboratorio.

5. INVESTIGACIONES GEOTECNICAS REALIZADAS

5.10 ANTECEDENTES GEOMORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS Y TECTÓNICOS

GEOLOGÍA

Las formaciones geológicas que ejercerían alguna acción indirecta o directa sobre las estructuras, está representada básicamente por formaciones sedimentarias antiguas y modernas, cuyas características son las siguientes:

FORMACION SANTA (Ki-sa)

Consiste en la intercalación de lutitas y calizas margosas, y areniscas gris oscuras, con un grosor que oscila entre los 100 y 150 m. subyace a la formación Chimú e infrayace a la formación Carhuaz, aparentemente con discordancia paralela en ambos casos

FORMACION CARHUAZ (Ki-ca)

Consiste en la intercalación de areniscas con lutitas grises. Hacia la parte superior contiene bancos de areniscas cuarzosas blancas que se intercalan con lutitas y areniscas. La formación Carhuaz yace con suave discordancia sobre la formación Santa e infrayace concordante ala formación Farrat. Tiene un grosor aproximado de 500 m.



Urb. Villa de Contadores Mza. A - Lote 06
Tel. Of. 21-3020 RPC: 893786247
Movistar: 94-8160363 RPM: *062828
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

FORMACION FARRAT (Kf- f)

Esta formación aflora en casi toda la provincia. Esta formación consiste de areniscas blancas de grano medio a grueso, tiene un grosor promedio de 500m. en algunos lugares se observa estratificación cruzada y marcas de oleaje. La formación Farrat suprayace con aparente concordancia a la formación Carhuaz e infrayace con la misma relación, a la formación Inca, dando la impresión en muchos lugares de tratarse de un pasogradual.

6.0. ENSAYOS DE CAMPO Y DE LABORATORIO REALIZADOS

Se realizaron los ensayos por cada variación estratigráfica en base a las especificaciones dadas en el RNE-Norma E.050 "SUELOS Y CIMENTACIONES". Los trabajos de laboratorio permitieron evaluar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos, mecánicos y químicos de las muestras disturbadas de suelo, provenientes de cada una de los estratos.

Las muestras se analizaron en el Laboratorio de Suelos de la Empresa GECONSAC bajo la supervisión del Ingeniero Especialista de Suelos, y de técnicos de laboratorio, cuyos resultados se presenta en el Anexo II, Ítem: "Resultado de Ensayos de Laboratorio".

6.1 ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS

El Cuadro N° 03 "Ensayos de Mecánica de Suelos" se presentan los diferentes ensayos realizados, describiendo el propósito de cada uno.

CUADRO N° 03
ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS

NOMBRE DEL ENSAYO	USO	METODO AASHTO	ENSAYO ASTM	TAMAÑO DE MUESTRA	PROPOSITO ENSAYO
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	CLASIFICACION	T88	D422	2.50 KG	determina la distribución del tamaño de las partículas
CONTENIDO DE HUMEDA	CLASIFICACION		D2216	2.50 KG	
LIMITE LIQUIDO	CLASIFICACION	T89	D4318	2.50 KG	hallar el contenido de agua entre los estados líquido y plástico
LIMITE PLASTICO	CLASIFICACION	T90	D4318	2.50 KG	hallar el contenido de agua entre los estados plástico y semi sólido
INDICE PLASTICO	CLASIFICACION	T90	D4318	2.50 KG	hallar el rango de contenido de agua por encima del cual el suelo este en un estado plástico

6.1.1 PROPIEDADES FISICAS:

En cuanto a los ensayos considerados, se puede realizar una breve explicación de los ensayos y los objetivos de cada uno de ellos. Cabe anotar que los ensayos físicos corresponden a aquellos que determinan las propiedades físicas de los suelos y que permiten su clasificación.



Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
Telf. Of. 21-3020 RPC: 893796247
Movistar: 94-8160393 RPM: *052828
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

6.1.1.1 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

La granulometría es la distribución de las partículas de un suelo de acuerdo a su tamaño, que se determina mediante el tamizado o paso del agregado por mallas de distinto diámetro hasta el tamiz N° 200 (de diámetro 0.074 milímetros), considerándose el material que pasa dicha malla en forma global. Para conocer su distribución granulométrica por debajo de ese tamiz se hace el ensayo de sedimentación.

El análisis granulométrico deriva en una curva granulométrica, donde se indica el diámetro de tamiz versus porcentaje acumulado que pasa o que retiene el mismo, de acuerdo al uso que se quiera dar al agregado. En el Cuadro N°04, se presenta el resumen de las características granulométricas encontradas, se debe indicar que se tomaron 01 muestra en la calicata C-1, C-2, para clasificar el tipo de suelo y tener un sondeo de todo el perfil estratigráfico del terreno.

CUADRO N° 04
RESUMEN DEL ANALISIS GRANULOMETRICO

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	% GRAVA	% ARENA	% FINO
PC - 1	M-1	-0.10 a -2.00	0.71	32.77	66.53
PC- 2	M-1	-0.10 a -2.00	0.89	31.47	67.64

6.1.1.2 LIMITE LIQUIDO (ASTM D-423) Y LIMITE PLÁSTICO (ASTM D-424)

Se conoce como plasticidad de un suelo a la capacidad de este de ser moldeable. Esto depende de la cantidad de arcilla que contiene el material que pasa la malla N° 200, porque es este material el que actúa como ligante.

Un material, de acuerdo al contenido de humedad que tenga, pasa por tres estados definidos: líquidos, plásticos y secos. Cuando el agregado tiene determinado contenido de humedad en la cual se encuentra húmedo de modo que no puede ser moldeable, se dice que está en estado semilíquido. Conforme se le va quitando agua, llega un momento en el que el suelo, sin dejar de estar húmedo, comienza a adquirir una consistencia que permite moldearlo o hacerlo trabajable, entonces se dice que está en estado plástico.

Al seguir quitando agua, llega un momento en el que el material pierde su trabajabilidad y se cuartea al tratar de moldearlo, entonces se dice que esta en estado semi-seco. El contenido de humedad en el cual el agregado pasa del estado semilíquido al plástico es el Limite Líquido (ASTM D-423), y el contenido de humedad es el que pasa del estado plástico al semi-seco es el Limite Plástico (ASTM D-424).

En el presente estudio el tipo de suelo SI presenta limite plástico y limite líquido.

CUADRO N° 05
RESUMEN DE LIMITES LIQUIDOS

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	LL	LP	IP
PC - 1	M-1	-0.10 a -2.00	28.32	11.49	16.83
PC- 2	M-1	-0.10 a -2.00	27.65	11.83	15.81



GECONSAC
LABORATORIO GEOTÉCNICO
Mg. Jorge E. Gallegos Urteaga
CIP. 91918

Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
Telf. Of. 21-3020 RPC: 963786247
Movistar: 94-6180393 RPM: *052826
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

6.1.1.3 CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D-2216)

El contenido de humedad de una muestra indica la cantidad de agua que esta contiene, expresándola como un porcentaje del peso de agua entre el peso del material seco. En cierto modo este valor es relativo, porque depende de las condiciones atmosféricas que pueden ser variables. Entonces lo conveniente es realizar este ensayo y trabajar casi inmediatamente con este resultado, para evitar distorsiones al momento de los cálculos. Con los resultados de Contenido de Humedad, se presenta el cuadro N°06 "Contenido de Humedad", que resume los resultados principales de los materiales ensayados.

CUADRO N° 06
CONTENIDO DE HUMEDAD

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	CONTENIDO HUMEDA
PC - 1	M-1	-2.00	7.60
PC - 2	M-1	-2.00	8.64

6.1.1.4 CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR EL MÉTODO SUCS.

Los diferentes tipos de suelos son definidos por el tamaño de las partículas. Son frecuentemente encontrados en combinación de dos o más tipos de suelos diferentes, como por ejemplo: arenas, gravas, limo, arcillas y limo arcilloso, etc. La determinación del rango de tamaño de las partículas (gradación) es según la estabilidad del tipo de ensayos para la determinación de los límites de consistencia. Uno de los más usuales sistemas de clasificación de suelos es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicas.

El sistema de clasificación para Construcción de Carreteras AASHTO, es también usado de manera general. Los suelos pueden ser también clasificados en grandes grupos, pueden ser porosos, de grano grueso o grano fino, granular o no granular y cohesivo, semi-cohesivo y no cohesivo. Teniendo en cuenta los resultados del laboratorio, se resumen los valores de humedad que presentan los suelos. El Cuadro N° 07 "Contenidos de Humedad" asocia la ubicación, la profundidad, las humedades por estrato y la humedad representativa para la calicata evaluada. Con los resultados de propiedades índices y análisis granulométrico, presenta el Cuadro N° 07 "Clasificación de Suelos", que resume los resultados principales de los materiales ensayados incluyendo las clasificaciones SUCS

CUADRO N° 07
CLASIFICACION DE SUELOS

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION SUCS
PC - 1	M-1	-0.10 a -2.00	CL
PC - 2	M-1	-0.10 a -2.00	CL



6.1.2 PROPIEDADES MECANICAS:

Los ensayos para definir las propiedades mecánicas, permiten determinar la resistencia de los suelos a comportamiento frente a las sollicitaciones de cargas.

Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
Telf. Of. 21-3020 RPC: 993796247
Movistar: 04-8180393 RPM: 7052826
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

6.1.2.1 ENSAYO PESO VOLUMETRICO.

Siendo el peso volumétrico una de las propiedades físicas del suelo y como tal hay que conducir su estudio no solamente involucrando métodos de razonamiento y de procedimiento con propósitos netamente mecánicos, sino el uso de un criterio amplio y práctico de su influencia en el comportamiento de los suelos. Basado en la observación del comportamiento real en el campo. Teniendo estas consideraciones se llega a analizar la densidad como una propiedad física del suelo y como tal un requisito indispensable para el estudio.

En el cuadro N°07 se indica el peso volumétrico de diseño.

CUADRO N° 07
DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	PESO VOLUMETRICO (gr/cm ³)
PC - 1	M-1	2.00	1.56

6.1.2.2 TRABAJOS PENETRACION DINAMICA LIGERA (DPL)

Se realizó UNA (01) prueba de Auscultación Dinámica (DPL) consistente en hincar un tubo de medidas estándar (diámetro de 1"), por medio de una masa de hierro de 10 kilos de peso, dejada caer desde una altura de 40 cm, contabilizándose el número de golpes necesarios para hacer penetrar el tubo una profundidad de 10 cm. Esta prueba tiene la propiedad de medir en forma indirecta el grado de compacidad relativa que tienen los materiales granulares en el lugar a diferentes profundidades; esta dificultad a la penetración nos señala el ángulo de fricción interna del material, parámetro mecánico que sirve para conocer la capacidad admisible de los suelos.

7.0. PERFIL ESTRATIGRAFICO

La elaboración del perfil estratigráfico requiere de una clasificación de materiales que se obtiene mediante análisis y ensayos en laboratorio sobre las muestras extraídas en el campo. La interpretación de los resultados obtenidos ha permitido clasificar los suelos, definir los horizontes de material homogéneo y establecer el Perfil Estratigráfico.

7.1 DESCRIPCION DEL PERFIL (VER ANEXOS)

La información obtenida de los trabajos de campo y de laboratorio, permiten determinar las características de los suelos, se ha realizado los perfiles:

Calicata PC - 1

-0.00 a -3.00 m Arcilla de plasticidad ligera de color marrón, en un estado ligeramente plástico, de compacidad semi compacto, presencia de gravas sub redondeadas a sub angulosas.

Calicata PC - 2

-0.00 a -3.00 m Arcilla de plasticidad ligera de color marrón, en un estado ligeramente plástico, de compacidad semi compacto, presencia de gravas sub redondeadas a sub angulosas.



Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
Telf. Of. 21-3020 RPC: 993796247
Movistar: 94-0180393 RPM: *052826
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

De acuerdo al perfil estratigráfico de la zona, el terreno en cuestión presenta suelos homogéneos sedimentarios identificados como suelos gruesos, de consistencia semi compacta y humedad que presenta por las épocas de lluvia. El centro educativo deberá apoyarse en este material encontrado que se desarrolla a partir de -0.10 m en promedio,

8. ANÁLISIS DE CAPACIDAD ADMISIBLE

Para nuestro caso aplicaremos la segunda situación, ya que no tenemos el caso de gravas arcillosas donde aplicaremos los valores de corte directo obtenido en el laboratorio. La fórmula que utilizaremos para el cálculo de la capacidad admisible, será la otorgada por Terzaghi, para cimientos corridos y cuadrados:

Cimiento Corrido:

$$q_a = \{ 0.5 \gamma B N_\gamma + c N_c + \gamma D_f N_q \}^n 1/F \quad (1)$$

Cimiento Superficial Cuadrado:

$$q_a = \{ 0.42 \gamma B N_\gamma + 1.2c N_c + \gamma D_f N_q \}^n 1/F \quad (2)$$

Donde:

q_a = Capacidad Admisible del suelo

N_γ , N_c y N_q = Factores de capacidad de carga, los cuales están en función del ángulo de fricción interna del material.

B = Ancho del cimiento corrido, lado del cimiento cuadrado, o menor lado del cimiento rectangular.

γ = Densidad Unitaria del Suelo (1.56 ton/m³).

D_f = Profundidad de desplante de la Cimentación, desde el nivel del terreno natural.

c = Cohesión del suelo.

F = Factor de Seguridad ($F = 3.0$).

Con los datos obtenidos, la capacidad admisible considerando falla general, dentro de este manto que se desarrolla a partir de la superficie natural es:

Cimiento Superficial Corrido ($D_f \leq 2B$):

Para un ancho $B = 0.50$ metros, $\gamma = 1.56$ ton/m³, $D_f = 1.00$ metros, $c = 0.33$ kg/cm², Angulo de fricción interna = 10 grados ($N_\gamma = 2$, $N_c = 6$, $N_q = 2$), $F = 3.00$.

$$q_a = 0.76 \text{ kg/cm}^2$$

Cimiento Superficial Cuadrado ($D_f \leq 2B$):

Para un ancho $B = 1.50$ metros, $\gamma = 1.56$ ton/m³, $D_f = 1.50$ metros, $c = 0.33$ kg/cm², Angulo de fricción interna = 10 grados ($N_\gamma = 2$, $N_c = 6$, $N_q = 2$), $F = 3.00$.

$$q_a = 0.99 \text{ kg/cm}^2$$



GECONSAC
Geotecnia & Construcción S.A.C.
Ing. Jorge L. Guzmán Urdanivia
CIP 51018

Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
Telf. Of. 21-3020 RPC. 993796247
Movistar: 94-6180393 RPM. *052626
E-mail: geconsec_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

9. CALCULO DEL ASENTAMIENTO TOTAL (S)

Las fórmulas (1 y 2), no contemplan asentamientos inmediatos, este valor lo calcularemos con base en la teoría de elasticidad, la misma que expresa la siguiente ecuación:

$$S = u_0 \cdot u_1 \cdot q \cdot B \left(\frac{1 - u^2}{E} \right) \quad (3)$$

Donde:

- $\alpha = 1/\pi[\ln((1+m^2)^{\frac{1}{2}+m})/((1+m^2)^{\frac{1}{2}-m})+m \cdot \ln((1+m^2)^{\frac{1}{2}+1}/((1+m^2)^{\frac{1}{2}-1})]$
- $m = L/B$ (L: largo del cimiento, B: ancho del cimiento)
- $u = \text{Módulo de Poisson} = 0,40$
- $q_0 = \text{Presión Transmitida} = 0,99 \text{ kg/cm}^2$ (Caso mas desfavorable)
- $E = \text{Módulo de Elasticidad} = 95 \text{ kg/cm}^2$

Se = 1.178 cm

10 ATAQUE QUIMICO POR SUELOS Y AGUAS SUBTERRANEAS

10.1 Ataque por sales y Sulfatos

La mayor parte de los procesos de destrucción del concreto causados por la formación de sales solubles son debidos a la acción agresiva de los sulfatos. La corrosión de los sulfatos se diferencia de la causada por las aguas blandas, en que no tiene lugar una lixiviación, sino que la pasta endurecida de cemento, a consecuencia de un aumento de volumen, se desmorona y expansión, formándose grietas y el ablandamiento del concreto.

En la Tabla 4.4.3 de la NTE E.060 Concreto se indican los grados de ataque químico por sulfatos en aguas y suelos subterráneos y la medida correctiva a usar en cada caso.

La determinación cuantitativa de sales solubles de sulfatos en aguas y suelos se hará mediante el RNE, las NTP 339:074:1982, NTP 400.014:1977, respectivamente. Según los resultados obtenidos en el análisis químico, tal como lo indica el Cuadro N°8 "Resultados del Análisis Químico":

CUADRO N°8
Resultados del ANALISIS QUIMICO

MUESTRA	S. S. T. (%)
M-1, PC-1	0.11
M-1, PC-2	0.10



GECONSAC
Geotecnia & Construcción S.A.C.
Ing. Jorge Guzmán de Urteaga
CIP: 91070

Urb. Villa de Contadores Mza. R - Lote 06
Telf. Of. 21-3020 RPC: 993756247
Movistar: 94-6180393 RPM: *052826
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

podemos concluir en: Estos valores nos indican que habrá agresividad MODERADA tanto al concreto de la cimentación, debido a que los valores obtenidos de sales solubles están dentro de los rangos, por lo que se recomienda el uso de cemento Portland Tipo I o MS.

11. ASPECTOS SISMO-RESISTENTES

De acuerdo a la Zonificación Sísmica de la Norma E-030 del Reglamento Nacional, el Distrito de Usquil y Provincia de Otuzco - departamento de La Libertad, pertenece a la Zona 3 de "Alta Sismicidad".

La clasificación del perfil de suelo presentado en la zona en Estudio es del tipo S3: Suelos Blandos.

Según el perfil S3, se correlacionan los parámetros de suelo siguientes:

Periodo que define la plataforma del espectro (T_p): $T_p = 1.00$ seg. y $T_L = 1.6$ seg.

Factor de Suelo (S): $S = 1.20$.

$U = 1.5$

Factor de Zona (Z): aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años, $z = 0.35$ (g).



Urb. Villa de Condores Mza. R - Lote 06
Telf. Of. 21-3020 RPC: 90376247
Movistar: 04-6180383 RPM: *062826
E-mail: geconsec_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

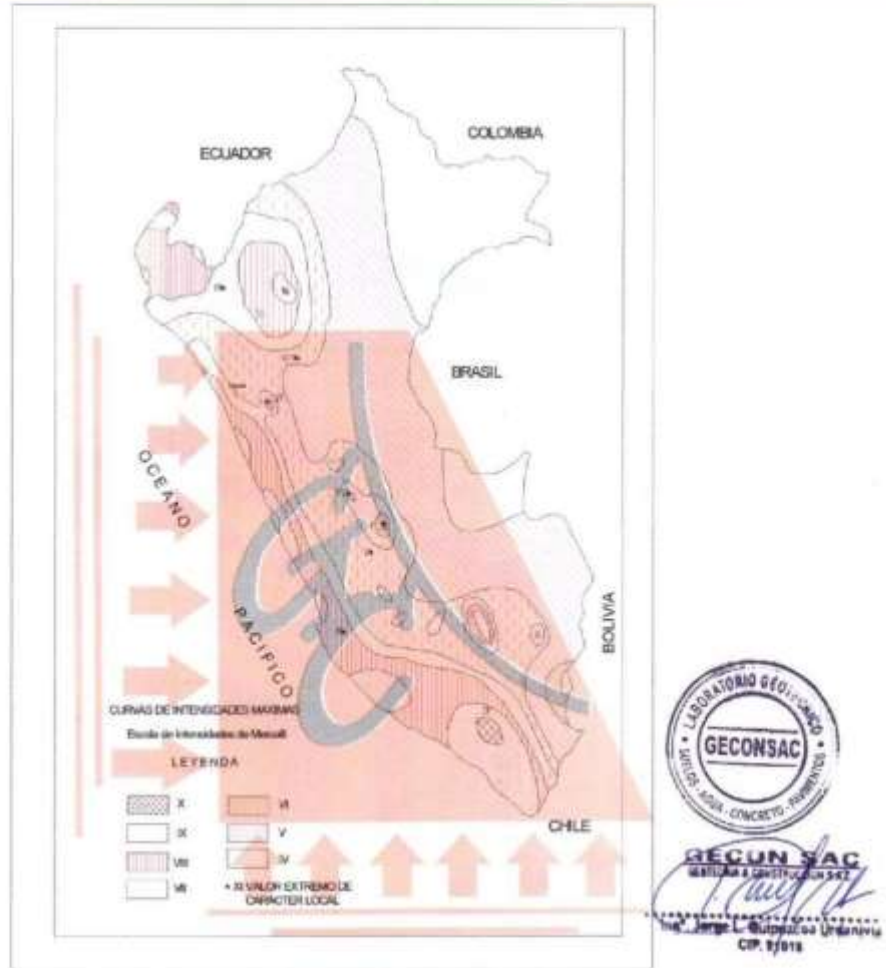


Figura N°1

Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al, 1984)

Urb. Villa de Cotacotana Mza. N - Lote 06
Tel. Of. 21-3020 RPC: 993796247
Movistar: 04-8180393 RPA: *052626
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com

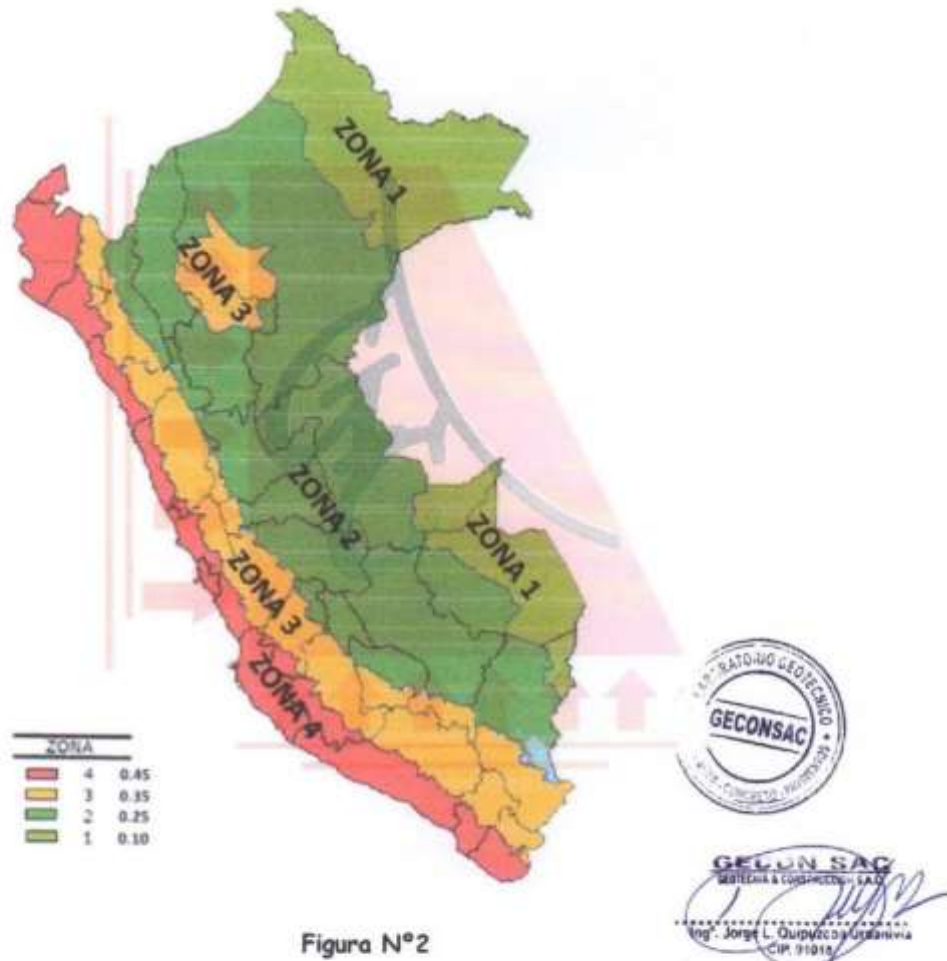


GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

ZONAS SÍSMICAS



Urb. Villa de Contadones Mza. N - Lote 06
Telf. Of. 21-3020 RPC: 983796247
Movistar: 94-6180393 RPM: 1052626
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

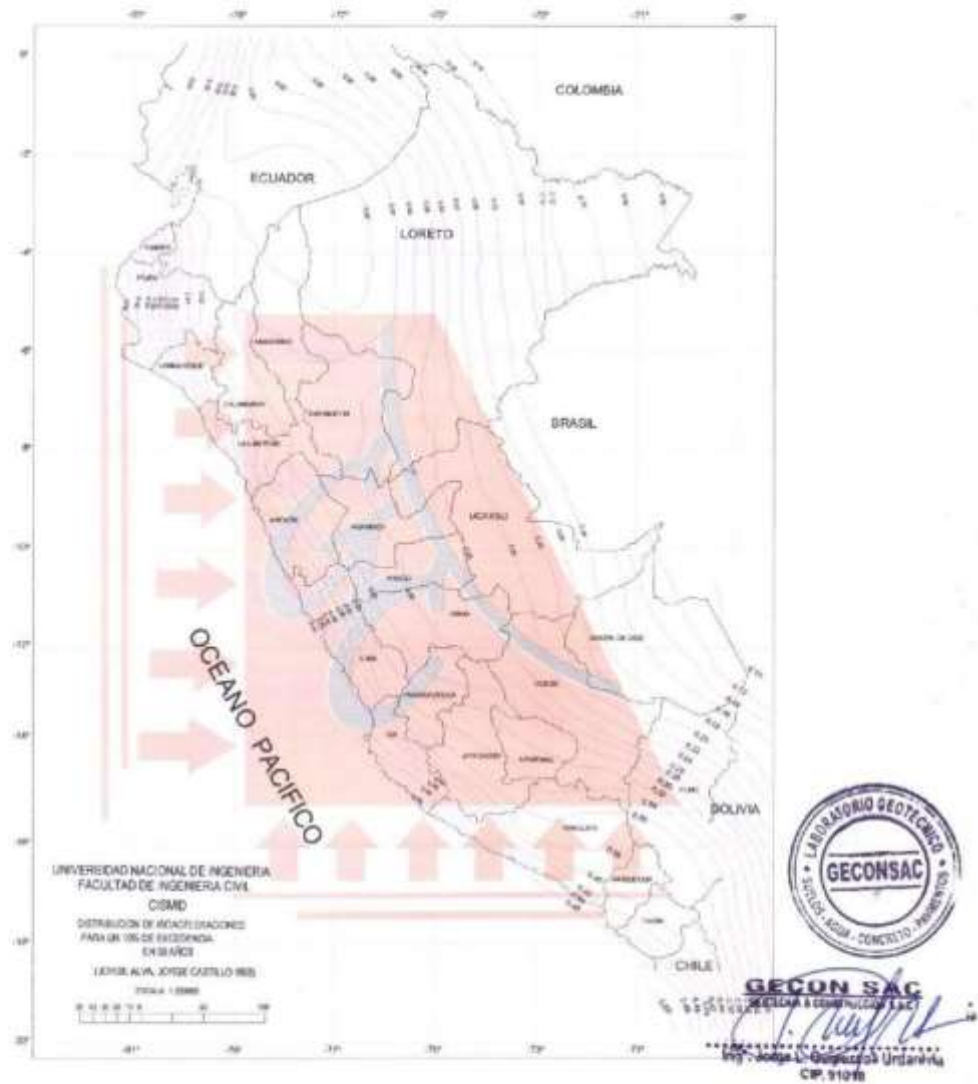


FIGURA 3

valores de isoaceleraciones para un periodo de retorno de 500 años y para una vida útil de 50 años, con una excedencia de 10%

Urb. Villa de Contadores, Mza. R - Lote 06
Telf. Of. 21-3020 RPC; 993766247
Movistar: 94-9180360 RPM *026626
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la exploración realizada, pruebas de campo, ensayos de laboratorio y al análisis efectuado, se concluye con lo siguiente:

El área se encuentra dentro del centro poblado de Barro Negro Bajo, distrito de Usquil, provincia de Otuzco, departamento de La Libertad.

- El proyecto involucra la construcción de un local comunal (Edificación tipo A), constituida en su mayoría por elementos de material noble, esto es ladrillo de arcilla cocida, techos aligerados, vigas y columnas de concreto armado y cimientos del tipo superficial, siendo el área de terreno de 463.710 m². En general este proyecto será diseñado de tal manera que los esfuerzos transmitidos no superen los esfuerzos de trabajo del terreno.

Se realizaron ensayos estándar y especiales de laboratorio, así como de descripción Visual - Manual, con la finalidad de conocer propiedades físicas, químicas, mecánicas, hidráulicas y dinámicas del suelo sustentante. El material de apoyo que se desarrolla a partir de -0.10 m en promedio desde la superficie del terreno, posee las siguientes características:

Contenido de Humedad Natural	=	7.60 %
Densidad Unitaria	=	1.56 g/cm ³
Contenido de Sales	=	0.11 % (1200 ppm)
Angulo de Fricción Interna	=	10 grados
Cohesión	=	0.33 kg/cm ²
Módulo de Poisson (u)	=	0.40
Módulo de Elasticidad (E)	=	95 Kg./cm ²
Módulo de Corte (G)	=	34 Kg./cm ²
Coefficiente de Balasto	=	0.84 kg./cm ²
Velocidad de onda de corte	=	129 m/seg

Las Capacidades Admisibles de los suelos en estudio, para un asentamiento total de 1.178 centímetros, considerando cimentaciones corridas y cuadradas es como se indica a continuación:

TIPO DE CIMENTACION	B (m.)	DF (m.)	qa (kr/cm ²)
CORRIDA	0.50	1.00	0.76
CUADRADA	1.50	1.50	0.99

- Los valores de qa (Capacidad de Carga) indicados en el cuadro superior, son bajos comparados con otros tipos de suelos, para evitar asentamientos diferenciales inesperados y absorber cualquier esfuerzo de torsión debido a la colocación de zapatas excéntricas, será necesario unir las zapatas aisladas por medio de una viga de cimentación, la cual será proyectada en base a las cargas que llegan en cada columna.



Urb. Villa de Contadorés Mza. N - Lote 06
Telf. Of. 21-3020 RPC: 993796247
Movistar: 94-8180383 RPM: 1052826
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Deformaciones de los suelos:

Local comunal

Asentamiento Total Tolerable (S): 1.178 cm

Luces entre columnas (L): 4.00 m

Distorsión Angular (α) = $S/L = 1.178/400 = 0.002945$

Distorsión Angular máximo según norma E.050 = $1/150 = 0.0067$

- Los suelos arcillosos en general tienden a ser compresibles cuando incrementan su humedad, se recomienda no proyectar jardines en zonas aledañas a las estructuras más importantes de la edificación.
- Antes de efectuar el proceso constructivo, el fondo de la cimentación deberá compactar para densificar el material y así evitar posibles asentamientos inesperados.
- Los resultados obtenidos en el presente Estudio, así como las conclusiones y recomendaciones establecidas, solo son válidos para la zona investigada y no garantiza a otros proyectos que lo tomen como referencia.

Trujillo, Junio del 2016



GECONSAC
SERVICIOS GENERALES S.A.C.
Jorge L. Quiroz Urdanivia
DNP 81018

Urb. Villa de Contadoras Mza. N - Lote 06
Telf. Of. 21-3020 RPC: 993786247
Movistar: 94-8180393 RPM: 7052825
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

ANEXOS



Urb. Villa de Contadores Mza. N° - Lote 06
Telf. Of. 21-3020 RPC; 993786247
Movistar: 94-6180393 RPM; *052828
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

OBRA: "CREACION DEL LOCAL COMUNAL PARA LAS PRACTICAS DE VALORES CULTURALES EN EL CENTRO POBLADO BARRO NEGRO BAJO, DISTRITO DE USQUIL-OTUZCO-LA LIBERTAD" UBICACIÓN: BARRO NEGRO BAJO - USQUE - OTUZCO - LA LIBERTAD SOLICITA: CONSULTOR ING. JULIO CESAR RUZ JARA FECHA: JUNIO DEL 2016	SONDEO PC - 01
--	------------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO

EXPLORACION: A cielo abierto (calicata)		COTA (m)	REGISTRADO POR: JLQU
		N.F. (m)	REVISADO POR: JLQU
		: No se encontró	

Prof. (m)	Muestra	Símbolo	Descripción del Estrato	Clasificación BUCARASHTO
2.00	MA8		<p>ARCILLA DE PLASTICIDAD LIGERA, DE COLOR MARRÓN, EN UN ESTADO LIGERAMENTE PLASTICO, DE COMPACIDAD SEMI COMPACTO, PRESENCIA DE GRAVAS SUB REDONDEADAS A SUB ANGULOSAS</p>	CL
3.00			<p>NAF: A PROFUNDIDADES EXCAVADAS NO SE ENCONTRO EL NIVEL FREATICO</p>	
5.00				

OBSERVACIONES
 M80: muestra alterada en Olla
 M82: muestra alterada en Olla
 M83: muestra alterada en Olla
 M84: muestra alterada en Olla

Ofic. Villa de Contadores MZA. N - Lote 06
 Telf. Of. 21-3020 R.P.C. 993796247
 Movistar: 94-8180383 R.P.M. 9052626
 E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM 421 - 58

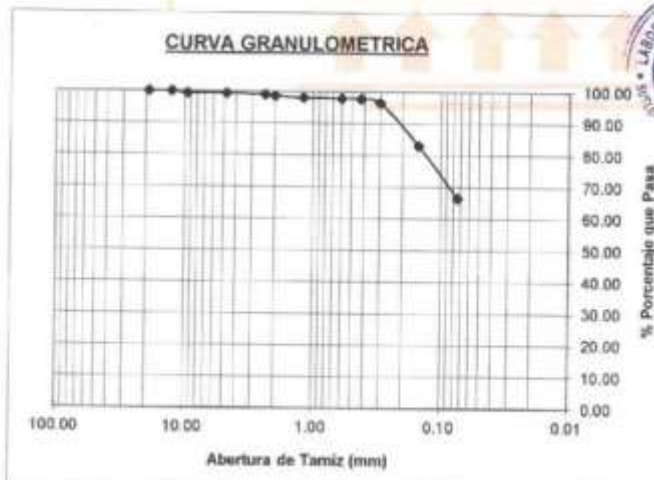
OBRA : *CREACION DEL LOCAL COMUNAL PARA LAS PRACTICAS DE VALORES CULTURALES
EN EL CENTRO POBLADO BARRO NEGRO BAJO, DISTRITO DE USQUIL-OTUZCO-LA LIBERTAD*
UBICACIÓN: BARRO NEGRO BAJO - USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD
SOLICITA: CONSULTOR ING. JULIO CESAR RUIZ JARA

FECHA: JUNIO DEL 2016

Calicata : PC-01
Muestra : M1
Cota :

Peso muestra inicial : 200.00 gr
Peso muestra lavada : 133.05 gr
Finos perd. en lavado: 66.95 gr
Prof : 0.10 a -2,00 m.

TAMIZ Nº	ABERTURA mm	PESO RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% PASA	Descripción de la Muestra
2"	50.80					Clasificación SUCS ARCILLA LIGERAMENTE PLASTICA (CL)
1 1/2"	38.10					
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00	L.L. : 28.32% L.P. : 11.49% I.P. : 16.83%
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.53	1.20	0.60	0.60	99.40	
Nº 4	4.75	0.21	0.11	0.71	99.30	GRAVA 0.71 ARENA 32.77 FINOS 66.53
Nº 8	2.38	0.58	0.29	1.00	99.01	
Nº 10	2.00	0.75	0.38	1.37	98.63	Diametro y Coeficientes D10- D30- D60- Cu : Cc :
Nº 16	1.19	1.10	0.55	1.92	98.08	
Nº 30	0.60	0.40	0.20	2.12	97.88	
Nº 40	0.425	0.18	0.09	2.21	97.79	
Nº 50	0.30	2.59	1.30	3.51	96.50	
Nº 100	0.15	26.80	13.40	16.91	83.10	
Nº 200	0.074	33.14	16.57	33.48	66.53	
PLATO	0.00	133.05	66.53	100.00	0.00	
TOTAL		200.00	100.00			



GECONSAC
Geotecnia & Construcción S.A.C.
Ing. Jorge L. Dominguez Urtecho
CIP. 91018

Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
Tel. Of. 21-3020 RPC: 993798247
Movistar: 94-8180393 RPM: *052826
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

OBRA: "CREACION DEL LOCAL COMUNAL PARA LAS PRACTICAS DE VALORES CULTURALES EN EL CENTRO POBLADO BARRO NEGRO BAJO, DISTRITO DE USQUIL-OTUZCO-LA LIBERTAD" UBICACION: BARRIO NEGRO BAJO - USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD SOLICITA: CONSULTOR ING. JULIO CESAR RUIZ JARA FECHA: JUNIO DEL 2018	SONDEO: PC - 02
---	--------------------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO

EXPLORACION: A cielo abierto (calicata)		COTA (m) N.F. (m) : No se encontró	REGISTRADO POR : JLQU REVISADO POR : JLQU	
Prof. (m)	Muestra	Simbolo	Descripción del Estrato	Clasificación SUCSIAASHTO
2.00	MAB		<p>ARCILLA DE PLASTICIDAD LIGERA, DE COLOR MARRÓN, EN UN ESTADO LIGERAMENTE PLASTICO, DE COMPACIDAD SEMI COMPACTO. PRESENCIA DE GRAVAS SUB REDONDEADAS A SUB ANGULOSAS</p>	CL
3.00			<p>NAF: A PROFUNDIDADES EXCAVADAS NO SE ENCONTRO EL NIVEL FREATICO</p>	
5.00				
OBSERVACIONES MAB: Muestra alterada en laboratorio MFT: Muestra muestreada en el sitio MIT: Muestra muestreada en el sitio				

Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
 Telf. CX. 21-3020 RPC: 893786247
 Movistar: 94-8180393 RPM: 1052626
 E-mail: geconsec_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM 421 - 58

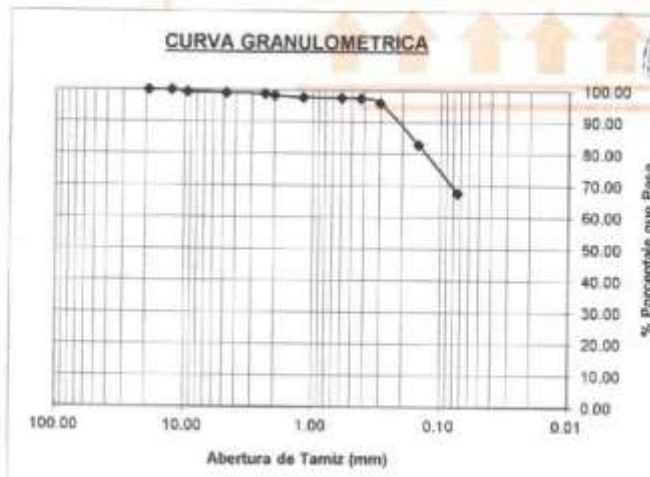
OBRA : "CREACIÓN DEL LOCAL COMUNAL PARA LAS PRACTICAS DE VALORES CULTURALES
EN EL CENTRO POBLADO BARRO NEGRO BAJO, DISTRITO DE USQUIL.-OTUZCO-LA LIBERTAD"
UBICACIÓN: BARRO NEGRO BAJO - USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD

SOLICITA: CONSULTOR ING. JULIO CESAR RUIZ JARA

FECHA: JUNIO DEL 2016

Calicata	: PC-02	Peso muestra inicial	: 200.00	gr
Muestra	: MI	Peso muestra lavada	: 135.27	gr
Cota	:	Finos perd. en lavado	: 64.726	gr
		Prof.	: 0.10 a -2,00	m.

TAMIZ N°	ABERTURA mm	PROG RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% PASA	Descripción de la Muestra
2"	50.80					Clasificación SUCS ARCILLA LIGERAMENTE PLASTICA (CL)
1 1/2"	38.10					
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00	L.L. : 27.65%
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00	L.P. : 11.83%
3/8"	9.53	1.32	0.66	0.66	99.34	I.P. : 15.81%
N° 4	4.75	0.46	0.23	0.89	99.11	
N° 8	2.38	0.62	0.31	1.20	98.80	GRAVA 0.89
N° 10	2.00	0.81	0.41	1.61	98.40	ARENA 31.47
N° 16	1.19	1.28	0.63	2.24	97.77	FINOS 67.64
N° 30	0.60	0.36	0.18	2.41	97.59	Díametro y Coeficientes
N° 40	0.425	0.18	0.09	2.50	97.50	
N° 50	0.30	2.96	1.48	3.98	96.02	
N° 100	0.15	26.11	13.06	17.04	82.96	
N° 200	0.074	30.65	15.33	32.36	67.64	
PLATO	0.00	138.27	67.64	100.00	0.00	Cu : Cc :
TOTAL		200.00	100.00			



GECONSAC
Geotecnia & Construcción S.A.C.
Ing. Jorge L. Guzmán Urdanivia
CIP 95616

Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
Telf. Of. 21-3020 RPC: 993766247
Movistar: 94-8190393 RPN: *052626
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

OBRA : "CREACION DEL LOCAL COMUNAL PARA LAS PRACTICAS DE VALORES CULTURALES EN EL CENTRO POBLADO BARRO NEGRO BAJO, DISTRITO DE USQUIL-OTUZCO-LA LIBERTAD"
UBICACIÓN: BARRO NEGRO BAJO - USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD
SOLICITA: CONSULTOR ING. JULIO CESAR RUIZ JARA
FECHA: JUNIO DEL 2016
CANTERA: MATERIAL EXCAVADO

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES

MUESTRA:	PC-1, M-1	PC-2, M-1
TIPO:	CL	CL
PROFUNDIDAD (mts):	2.00	2.00
PESO FIOLA (g):	140.11	140.11
PESO FIOLA + PESO AGUA DESTILADA + SALES (g):	242.65	242.98
PESO FIOLA + SALES (g):	140.22	140.21
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (%):	0.11	0.10

SULFATO (SO ₄) EN EL AGUA, %	EXPOSICION A SULFATOS
0.00 <= SO ₄ < 0.10	Insignificante
0.10 <= SO ₄ < 0.20	Moderada
0.20 <= SO ₄ <= 2.00	Severa
SO ₄ > 2.00	Muy Severa



GECONSAC
GEOTECNIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. Jorge L. González Urdanivia
CIP: 34711

Urb. Vista de Contadores Mza. N - Lote 06
Tel. Of. 21-3050 RPC: 993796247
Movistar: 94-8190393 RPM: *052925
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

PARAMETROS DE LOS SUELOS

OBRA: "CREACION DEL LOCAL COMUNAL PARA LAS PRACTICAS DE VALORES CULTURALES EN EL CENTRO POBLADO BARRO NEGRO BAJO, DISTRITO DE USQUIL-OTUZCO-LA LIBERTAD"
UBICACIÓN: BARRO NEGRO BAJO - USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD
SOLICITA: CONSULTOR ING. JULIO CESAR RUIZ JARA
FECHA: JUNIO DEL 2016

DATOS GENERALES:

SUELO IDENTIFICADO: CL (ARCILLA LIGERAMENTE PLASTICA)
DESARROLLO: A PARTIR DE -0.10 m DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO

1) VALORES DE CONSISTENCIA DE SUELOS ARCILLOSOS

LL (%) =	28.32	
LP (%) =	11.49	
IP (%) =	16.83	
w natural =	7.6	
CR = (LL - Wnat)/IP =	1.231	(MATERIAL SEMI FIRME)
IL = (Wnat - LP)/IP =	-0.231	(ESTADO PRE CONSOLIDADO)
Cc = 0.009(LL-10) =	0.165	(LIGERAMENTE COMPRESIBLE)

2) RESULTADOS DE CAMPO Y LABORATORIO

c (kg/cm ²) =	0.49	c (kg/cm ²) =	0.32634
φ(°C) =	15	φ(°C) =	9.999
N/30 golpes =	4	N/30 golpes =	

3) CONSTANTE DE BALASTO (Ks)

$K_s = q/St$ kg/cm³
Ks = 0.84 kg/cm³
q = Esfuerzo Transmitido
St = Asentamiento

4) MODULOS DINAMICOS:

$E = 5 \cdot (N+15)$
N = 4
E = 95 kg/cm²
 $G = E/2 \cdot (1+\nu)$
ν = 0.4
G = 34 kg/cm²

5) VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE (Vs)

$V_s = 84 \cdot N^{0.3}$ m/seg
N = 4
Vs = 129 m/seg



Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
Telf. Of. 21-3020 RPC: 893756247
Movistar: 94-8180363 RPM: *052600
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotecnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

CALCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE (TEORIA DE BELL/TERZAGHI)

OBRA: "CREACION DEL LOCAL COMUNAL PARA LAS PRACTICAS DE VALORES CULTURALES
EN EL CENTRO POBLADO BARRIO NEGRO BAJO, DISTRITO DE USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD"
UBICACIÓN: BARRIO NEGRO BAJO - USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD
SOLICITA: CONSULTOR ING. JULIO CESAR RUIZ JARA
FECHA: JUNIO DEL 2016
SUELO IDENTIFICADO: CL (ARCILLA LIGERAMENTE PLÁSTICA)
DESARROLLO: A PARTIR DE -0,10 m DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO

CIMENTACION CORRIDA:

$$\text{FORMULA: } q_a = [0.5 \cdot B \cdot N_s + c \cdot N_c + \cdot D_f \cdot N_q] \cdot 1/F$$

Donde:

γ_1 (gr/cm ³) =		1.56
γ_2 (gr/cm ³) =		1.56
B (mts) =		0.50
c (ton/cm ²) =		3.26
Ang. Fricción=	10	
$N_s =$	$\text{tg}^5(\text{teta})$	$\text{teta} = (45 + \text{Ang. Fricción})/2$
$N_c =$	$2\text{tg}^3(\text{teta}) + 2\text{tg}(\text{teta})$	
$N_q =$	$\text{tg}^4(\text{teta})$	
D_f (mts) =		1.00
F =		3
$N_s =$		2
$N_c =$		6
$N_q =$		2

q_a (ton/m ²) =	7.64	0.76 kg/cm ²
-------------------------------	------	-------------------------

CIMENTACION CUADRADA:

$$\text{FORMULA: } q_a = [0.42 \cdot B \cdot N_s + 1,2 \cdot c \cdot N_c + \cdot D_f \cdot N_q] \cdot 1/F$$

B (mts) =	1.50
D_f (mts) =	1.50

q_a (ton/m ²) =	9.89	0.99 kg/cm ²
-------------------------------	------	-------------------------



GECONSAC
ING. Jorge L. Quijano de Urquía
CIP: 91673

Urb. Villa de Contadorés Mza. R - Lote 06
Telf. Of. 21-3020 RPC: 969786247
Movistar: 94-8180393 RPM: *052626
E-mail: geconsec_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

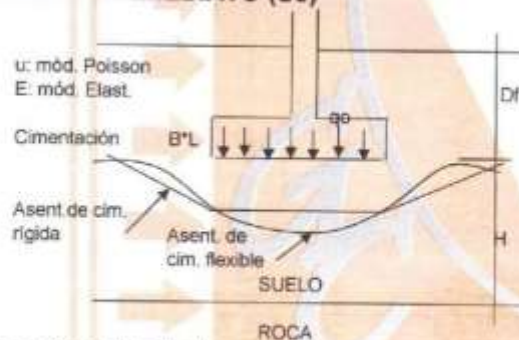
Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

ASENTAMIENTOS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

OBRA: "CREACION DEL LOCAL COMUNAL PARA LAS PRACTICAS DE VALORES CULTURALES
EN EL CENTRO POBLADO BARRO NEGRO BAJO, DISTRITO DE USQUIL-OTUZCO-LA LIBERTAD"
UBICACIÓN: BARRO NEGRO BAJO - USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD
SOLICITA: CONSULTOR ING. JULIO CESAR RUIZ JARA
FECHA: JUNIO DEL 2016
SUELO IDENTIFICADO: CL (ARCILLA LIGERAMENTE PLASTICA)
DESARROLLO: A PARTIR DE -0,10 m DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO

ASENTAMIENTO INMEDIATO (Se)



Si $D_f = 0$ y $H = \infty$; Cimentación Flexible

$$Se = \frac{B q_0 (1-u^2) \alpha}{E} \quad (\text{Esquina de la cimentación flexible})$$

$$Se = \frac{B q_0 (1-u^2) \alpha}{E} \quad (\text{Centro de la cimentación flexible})$$

$$Se = 0.80 \frac{B q_0 (1-u^2) \alpha}{E} \quad (\text{Centro de la cimentación rígida})$$

Donde:

$$\alpha = \frac{1}{\pi} \left\{ \ln \left(\frac{(1+m^2)^{1/2} + m}{(1+m^2)^{1/2} - m} \right) + m \ln \left(\frac{(1+m^2)^{1/2} + 1}{(1+m^2)^{1/2} - 1} \right) \right\}$$

$$m = L/B$$

B = ancho de la cimentación E = módulo de Elasticidad

L = longitud de la cimentación u = módulo de Poisson



GECONSAC
Geotecnia & Construcción S.A.C.
Ing. Jorge L. Quiroga Urbán
CIP. 91814

PARA LA CIMENTACION CUADRADA PROPUESTA:

B (cm):	150
L (cm):	150
m :	1
q ₀ (kg/cm ²):	0.99
u :	0.40
E (kg/cm ²):	95
α :	1.12

Se (cm) flex. esq.	0.736
Se (cm) flex. cent.	1.472
Se (cm) rígida :	1.178

Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
Telf. Of. 21-3020 RPC: 993786247
Movistar: 94-6180393 RPM: *062826
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Vista de la realización de las excavaciones para el estudio de suelos con fines de cimentación para la obra: "CREACION DEL LOCAL COMUNAL PARA LAS PRACTICAS DE VALORES CULTURALES EN EL CENTRO POBLADO BARRO NEGRO BAJO, DISTRITO DE USQUIL-OTUZCO-LA LIBERTAD"

CALICATA 01



GECONSAC
Geotecnia & Construcción S.A.C.
Ingeniero Jorge L. Quirozca Urdaneta
CIP. 91978

Urb. Villa de Contadores Mza. N - Lote 06
Telf. Of. 21-3020 RPC: 963766247
Movistar: 94-8180393 RPM: 1052626
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General

Vista de la realización de las excavaciones para el estudio de suelos con fines de cimentación
para la obra: "CREACION DEL LOCAL COMUNAL PARA LAS PRACTICAS DE VALORES CULTURALES EN EL
CENTRO POBLADO BARRO NEGRO BAJO, DISTRITO DE USQUIL-OTUZCO-LA LIBERTAD"

CALICATA 02



GECONSAC
Geotecnia & Construcción S.A.C.
Ing. Jorge L. Quiroz Urdaneta
CIP-47415

Urb. Villa de Contadores Mz. 9 - Lote 06
Tel. Of. 21-3020 RPC: 993796247
Movistar: 94-8180393 RPM: *052626
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com



GECONSAC

Geotecnia & Construcción - Servicios Generales S.A.C.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Asfalto, Concreto, Materiales de Construcción
Análisis Químico de Agua e Hidráulica y Construcciones en General



Urb. Villa de Cortadores Mza. N - Lote 06
Tel. Of. 21-3020 RPC: 993756247
Movistar: 94-8180393 RPA: *052626
E-mail: geconsac_laboratorio@hotmail.com

Anexo 8. Análisis de similitud con el programa Turnitin

DesarrollDiseño estructural del mercado municipal del centro poblado de Barro Negro-Distrito de Usquilo del proyecto de investigacion.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	7%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
4	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1%
7	repositorio.uprit.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	tesis.pucp.edu.pe	<1%