

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

(Creada por Ley N° 25265)



FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS CIVIL AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL LIRCAY

TESIS

**“OPTIMIZACION ESTRUCTURAL PARA EL TECHADO DE
EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE HUANCABELICA EN EL
AÑO 2016”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

SECTOR ESTRUCTURAS

PARA ORTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR LOS BACHILLERES:

- Bach. FERNANDEZ ROMERO, Feliciano Isaías
- Bach. QUIROZ QUISPE, Carlos

ASESOR

ARQ. HUGO CAMILO SALAS TOCASCA

LIRCAY – HUANCABELICA

2017



Acta de Sustentación de Tesis

En el paritorio de la Facultad de Ingeniería Minas Civil Presental de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil - Surco y a los 27 días del mes de junio del m 2017 siendo las 10:00 am reunidos con los miembros del Jurado en base a la Resolución N° 029-2017 FIVCA-WNH de fecha 26 de mayo del 2017 en la cual se resuelve:

Artículo Primero: Aprobar Fecha y hora para la sustentación de Tesis cuyo título es: "optimización estructural para el Fecho de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016" siendo los responsables del proyecto de investigación los Bachilleros en ingeniería Civil: Rayten los señores Fernandez Pomer Feliciano I Saúl y Quiroz Quiroz Carlos, siendo los miembros del Jurado Iny Camac Ojeda Enrique Ruyoberto (Presidente) Lu Sanchez Gutierrez Franklin (Secretario) Iny Nahui Casper Andrés Rogimo (Vocal) con la Facultad de Evaluación de sustentación de tesis referida, inmediatamente después se procedió con la intervención del presidente dando las instrucciones correspondientes para el inicio de la sustentación, seguidamente se terminó la sustentación de la tesis se procedió a la formulación de preguntas por los miembros del Jurado las cuales fueron absueltas por los Tesisistas del II Curso de Titulación Los miembros del Jurado después de un intenso debate se resuelve: Aprobar la sustentación de la Tesis por unanimidad siendo las 11:00 am del día 27 de mayo del 2017 en señal de conformidad Firmar al pie del presente.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
CERTIFICO QUE LA PRESENTE ES COPIA FIEL
DE LA ORIGINAL QUE TENGO A LA VISTA
HUANCVELICA

Lic Franklin Sanchez Gutierrez
Secretario

ING. ENRIQUE CAMAC OJEDA
PRESIDENTE

Mg. Alejandro Rodrigo Quiroa Castro
SECRETARIO GENERAL
07 JUN 2017

ING. NAHUI CASPER
VOCAL

ASESOR

Arq. Hugo Camilo Salas Tocasca

A mis padres Paulino y Victoria por ser ejemplo de lucha constante, perseverancia e inmensa bondad; a mi esposa Nancy y a mi adorado hijo Harduin Blu Isaí por su apoyo constante e incondicional, a mis hermanos por sus apoyos brindados incondicionalmente

A mis sobrinos en especial a shehem, jhosmel, Yessenia, Melisa y Phol por ser parte de mi vida y superación diaria; a mis amigos quienes me enseñan el verdadero significado de la amistad.

A mis padres por ser ejemplo de lucha constante, perseverancia e inmensa bondad; a mi esposa y a mi adorada hija Helen por su apoyo constante e incondicional, a mis hermanos por sus apoyos brindados incondicionalmente

A mis sobrinos por ser parte de mi vida y superación diaria; a mis amigos quienes me enseñan el verdadero significado de la amistad.

CARLOS Q.Q.

AGRADECIMIENTO

A todo el personal docente y administrativo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil Lircay de la Facultad de Minas Civil - Ambiental, por el apoyo y colaboración durante la etapa de ejecución del trabajo de investigación.

A nuestros padres, esposas, hijos y hermanos, por sus apoyos incondicionales, paciencia y afable comprensión; ya que sin ellos no sería posible la realización del presente trabajo de investigación.

A todos ellos, muchas gracias.

TESISTAS.

ÍNDICE

	Pág.
Portada	<i>i</i>
Acta de Sustentación de Tesis	<i>ii</i>
Página de Asesor	<i>iii</i>
Dedicatoria	<i>iv</i>
Agradecimiento	<i>v</i>
Índice	<i>vi</i>
Resumen	<i>ix</i>
Introducción	<i>x</i>

CAPÍTULO I

PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema	13
1.2. Formulación del problema	14
1.2.1. Problema general	14
1.2.2. Problemas específicos	14
1.3. Objetivo	15
1.3.1. Objetivo general	15
1.3.2. Objetivos específicos	15
1.4. Justificación	15

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes	17
2.1.1. A nivel internacional	17
2.1.2. A nivel nacional	19

2.2. Bases teóricas	20
2.2.1. Techo	20
2.2.2. Losa	20
2.2.3. Losa aligerada	21
2.2.4. Losa nervada	21
2.2.5. Losa pretensada	21
2.2.6. Losa de cimentación	21
2.2.7. Losa maciza	22
2.2.8. Diseño	23
2.2.9. Simulación	23
2.2.10. Optimización	24
2.2.11. Optimización estructural	24
2.2.12. Costo	24
2.2.13. Programa Etabs	25
2.2.14. Programa S10 2005	25
2.2.15. Castas de Tecknoport	26
2.3. Hipótesis	26
2.3.1. Hipótesis general	26
2.3.2. Hipótesis específicos	26
2.4. Variables de estudio	
2.4.1. Variable independiente	27
2.4.2. Variable dependiente	27

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Ámbito de estudio	28
3.2. Tipo de investigación	28
3.3. Nivel de investigación	28
3.4. Método de investigación	29
3.5. Diseño de investigación	30

3.6. Población, muestra, muestreo	30
3.6.1. Población	30
3.6.2. Muestra	30
3.6.3. Muestreo	31
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	
3.7.1. Técnicas de recolección de datos	31
3.7.2. Instrumentos de recolección de datos	31
3.8. Procedimiento de recolección de datos	32
3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	32
3.9.1. Técnicas de Procesamiento	32

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. Presentación de Resultados	33
4.2. Prueba de hipótesis	33
4.3. Discusión de Resultados	34
Conclusiones	99
Recomendaciones	100
Referencias Bibliográficas	101
Anexos	103

RESUMEN

La optimización de estructuras ha sido una disciplina muy estudiado por numerosos investigadores durante los últimos cuarenta años.

Durante estos años la optimización de estructuras ha ido evolucionando de la manera optimización del tamaño.

El presenta trabajo consiste en el análisis y diseño estructural de un edificio de concreto armado de catorce pisos con su respectivo sótano y semisótano, cada uno destinado a oficinas y de área aproximadamente de 756.00 m² ubicado en la ciudad de Huancavelica.

La estructura del edificio están conformados por muros portantes que alberga la escalera, cuarto de basura (montacargas) del edificio en la zona central de la planta y columnas rectangulares en el perímetro de la misma, las columnas están conectadas por vigas peraltadas.

Un primer paso es el diseño, considerando solo cargas por gravedad, de tres alternativas de techado para las plantas del edificio.

Se presenta el diseño de las tres alternativas de techado elegidas para comparación, las vigas de cada alternativa, las placas, las columnas, las cimentaciones, las escaleras y la casa de máquinas.

Se realiza el Metrado de materiales y se calculó el costo de cada una de las tres alternativas diseñadas para cada alternativa, de entre ellos escoger el más económico.

Hecha la elección de la alternativa de techado a utilizar, se realiza el análisis sísmico de la estructura.

Finalmente, con los resultados del análisis sísmico, se ajusta el diseño de los elementos previamente diseñados.

Palabras claves: Optimización, diseño, costo, techado, resistencia a compresión.

INTRODUCCIÓN

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

Tenemos el alto honor de presentar a ustedes el trabajo de investigación titulado **“OPTIMIZACION ESTRUCTURAL PARA EL TECHADO DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE HUANCVELICA EN EL AÑO 2016”**, El mismo que fue elaborado en cumplimiento al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Huancavelica, con la finalidad de optar el título profesional de Ingeniero Civil.

El punto de partida para realizar la investigación, es que en la actualidad, se vienen realizando construcciones civiles dentro de la ciudad de Huancavelica utilizando el mismo techado aligerado con ladrillo pandera, sin embargo los constructores y los pobladores que construyen sus viviendas y edificios con el techado que es el típico aligerado con ladrillo, habiendo otros tipos de techado que podemos emplear que son menos costosos y son ms resistentes hacia los sismos y por ende esto genera un costo mayor y alto grado de incertidumbre al momento de realizar el concreto ya que al no conocer las propiedades de sus componentes no podemos saber si este alcanzará la resistencia esperada y el comportamiento optimo en los elementos estructurales.

En tal sentido, la problemática formulada queda del siguiente modo: ¿Cómo influye la optimización estructural en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016?; los objetivos son los siguientes:

Objetivo general:

Determinar la optimización estructural en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016.

Objetivos específicos:

- a) Determinar la optimización estructural en la dimensión losa aligerado con pandereta en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016.

b) Determinar la optimización estructural en la dimensión losa maciza en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016.

c) determinar la optimización estructural en la dimensión losa aligerado con tecknoport en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016

Hipótesis de investigación:

La optimización estructural influye favorablemente y significativamente en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016.

La estructuración teórica del presente trabajo de investigación se encuentra sistematizada a través de capítulos, tales como:

CAPÍTULO I: Trata todo lo referente al planteamiento y formulación del problema; de la misma forma se desarrolla la formulación de objetivos de la investigación.

CAPÍTULO II: Expone los antecedentes del estudio, el marco teórico conceptual y las bases teórica- científicas las que justifican el presente trabajo de investigación.

CAPÍTULO III: Se refiere a la parte metodológica como: ámbito, tipo, nivel, diseño, población, muestra, método de la investigación, así mismo las técnicas de recolección y análisis de datos.

CAPÍTULO IV: En esta se encuentra el análisis e interpretación de los resultados obtenidos después de la aplicación de las matrices de análisis de contenidos, además cabe mencionar en este capítulo menciona los resultados de análisis e interpretación de resultados y diseño de la infraestructura planteada en el proyecto con los resultados obtenidos como la losa aligerado con tecknoport que es la más óptima económicamente y a la vez el diseño de elementos estructurales de la edificación.

Finalmente; mencionamos las conclusiones y sugerencias a las que arribamos en el presente trabajo de investigación.

LOS TESISISTAS.

CAPÍTULO I

PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La losa de entrepiso aligerada es uno de los elementos más utilizados en la construcción. Se usan con la finalidad de conseguir estructuras más ligeras y económicas. Las losas son de distintos tipos: losas macizas que son de acero y concreto, y losas aligeradas que tienen el beneficio de disminuir los efectos de las fuerzas originadas por la acción de los sismos, en tanto sean más aligerados estos techos, pueden disminuir las dimensiones de las cimentaciones y de otros elementos de la estructura portante de las edificaciones.

En nuestro país existe una experiencia que aún no ha sido valorada y es ejemplo del uso de las viguetas de hierro en la solución de los techos aligerados para entrespisos.

Desde hace algunos años, han surgido teorías, técnicas y métodos de optimización, desde diferentes ramas del conocimiento, planteando distintas formas de resolver problemas complejos, obteniendo soluciones cercanas a las óptimas. La aplicación de dichos métodos a problemas de diseño en ingeniería representa un área de oportunidad que, gracias a la gran capacidad de las computadoras actuales, ha empezado a desarrollarse tanto académicamente como industrialmente. Esto ha incrementado el uso de técnicas de optimización durante el proceso de diseño debido a su capacidad para resolver problemas complejos.

En la actualidad la optimización es un proceso que tiene grandes aplicaciones en prácticamente cualquier área, con lo cual se logra una mejora de procesos y por tanto reducción de costos, tiempos, etc., todo ello debido a su definición: “La optimización es un proceso a través del cual se busca obtener o determinar la mejor solución posible, de entre un grupo de resultados, que a su vez satisface las restricciones que presenta el sistema al cual se aplica. Lo que significa matemáticamente: “La búsqueda del máximo o mínimo de una función objetivo.

Por tanto, en ingeniería, tiene más sentido describir la optimización como el cálculo de uno o varios objetivos, por ejemplo: el peso, el esfuerzo, el costo, la geometría, las frecuencias naturales, la temperatura, etc., que dependen de variables conocidas: las cotas, las cargas, las restricciones, los materiales, los requisitos de fabricación, etc. Sin embargo, los ingenieros de diseño pocas veces conocen todos estos datos en las fases iniciales del proceso de diseño.

De esta manera la optimización estructural (i.e. SO, por sus siglas en inglés) se ha convertido en un campo de investigación bastante amplio, que busca desarrollar metodologías que permitan encontrar nuevas soluciones e incluso mejorar las existentes de manera que, bajo ciertos criterios, resulten ser las mejores y que a su vez se fabriquen con la menor cantidad de material posible y con mayor facilidad.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

- ¿Cómo influye la optimización estructural en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿cómo influye la optimización estructural en la dimensión losa aligerado con pandereta en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016?

- ¿cómo influye la optimización estructural en la dimensión losa maciza en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016?
- ¿cómo influye la optimización estructural en la dimensión losa aligerado con tecnoport en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016?

1.3 OBJETIVO

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar la optimización estructural en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la optimización estructural en la dimensión losa aligerado con pandereta en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016.
- Determinar la optimización estructural en la dimensión losa maciza en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016.
- Determinar la optimización estructural en la dimensión losa aligerado con tecnoport en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016

1.4 JUSTIFICACIÓN

Mediante el presente Tesis, se busca la optimización estructural y diseño estructural de techado de edificios, con la particularidad de presentarse el diseño de tres alternativas distintas para los techos, de entre las cuales se elige la de menor costo directo previo metrados y discusión de las ventajas y desventajas de cada una de ellas y diseñar el óptimo de los tres alternativas.

Se diseña considerando únicamente carga vertical de tres alternativas para los techos del edificio: losa aligerada con ladrillos pandereta, aligerado con tecknoport y techo con losa maciza armadas en una dirección con vigas intermedias.

En los últimos años se han realizado avances importantes en las etapas de concepción de la estructura y dimensionamiento. Sin embargo no debe olvidarse que la concepción general y el desarrollo de los detalles constructivos, ya que tienen una importancia medular sobre la calidad final de la estructura. Anteriormente se ha estudiado el proceso de cálculo destinado a conocer los esfuerzos actuantes en una sección cualquiera, cuyo conjunto forma la sollicitación actuante en la sección. La sollicitación actuante en una sección debe ser menor o igual que la capacidad resistente de dicha sección. Por lo que es necesario revisar todas las especificaciones para el diseño y armado de losa alivianada y losa maciza bidireccional y la implementación de un programa de cálculo según el código ACI 318 aplicando así los conocimientos adquiridos en la Universidad.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

A nivel internacional y nacional, si se ha tomado en consideración las siguientes investigaciones, pero cabe mencionar que los antecedentes a continuación presentadas tienen un vínculo de relación general respecto a nuestro tema de investigación y que como tesisistas creímos por conveniente considerar:

2.1.1 A NIVEL INTERNACIONAL

Samuel Sánchez Caballero (2012) realizó la investigación “Optimización estructural y topología de estructuras morfológicamente no definidas mediante algoritmos genéticos”. Universidad Politécnica de Valencia que llegó a las siguientes conclusiones.

- A partir del estudio del estado del arte se puede concluir que en la actualidad no existe un único método para abordar el estudio planteado. El análisis de los artículos publicados en los últimos años parece indicar que las principales líneas de investigación actual se centran en los algoritmos genéticos, a cierta distancia, este análisis demuestra que cuarenta años después de su invención los algoritmos genéticos se encuentran en plena vigencia, al menos en este campo.
- Los resultados obtenidos sin embargo con estas técnicas no son igualmente satisfactorios en todos los casos. Un estudio más detallado

del contenidos empleando PSO o SA se encuentran bastante lejos de los por lo algoritmos genéticos.

- Gran parte del interés por la PSO y el ACO es debido a que requieren un número menor de evaluaciones de la función objetivo. A un así se trata de técnicas incipientes en este campo-
- En base a un análisis similar al descrito, se decide al inicio del presente trabajo en 2008 utilizar esta técnica como método de optimización topológica.

Una de las construcciones más antiguas con viguetas de acero es la Factoría de Salford (Manchester, Inglaterra, 1801) que es un edificio adelantado para su época y representa la primera edificación con pilares, vigas y viguetas de hierro en toda la estructura. El área es 42,7 m x 12,8 m y de siete pisos.

La fábrica de hilados de algodón de Phillips & Lee, supera a todas las demás edificaciones de su época por la audacia de su diseño, ya que fue el inicio de una serie de construcciones que se han realizado en varias ciudades del mundo. En Europa aún se encuentran en uso y son dignas de reconstrucción o remodelación.

Los planos de esta fábrica se encuentran en la colección de Boulton y Watt en la Biblioteca de Birmingham, Inglaterra.

María Belén Prendes Gero (2002) realizó la investigación "Optimización del diseño y construcción de edificios metálicos en base a algoritmos genéticos" que llegó a las siguientes conclusiones.

- Los métodos de diseño convencionales de estructuras metálicas dependen de la habilidad y experiencia del diseñador, de la complejidad de la estructura y de las alternativas de diseño y técnicas de análisis existentes. Por el contrario la optimización estructural y dentro de esta, los algoritmos genéticos basados en la evolución natural, obtienen soluciones extremas que satisfacen los criterios de diseño prescritos de forma racional y objetiva. No recaen en la intuición o habilidad de diseñador y engloban el proceso de selección de los elementos estructurales y la comprobación de los criterios de diseño.

- Los problemas de optimización estructural pueden provocar soluciones no realistas o no prácticas, por ello se debe de analizar cuidadosamente la selección de las variables de diseño y su relación con los miembros estructurales.
- El uso de un mayor número de variables de diseño para describir una estructura, así como un mayor número de posibles valores de las mismas, produce mejores resultados, aunque incrementa notablemente el tiempo de computación.

2.1.2 A NIVEL NACIONAL

En nuestro país existe una experiencia que aún no ha sido valorada y es ejemplo del uso de las viguetas de hierro en la solución de los techos aligerados para entrepisos.

En Arequipa luego del fuerte sismo de 1911 que afectó la ciudad, se realizó la reconstrucción de muchas edificaciones que hoy tienen más de 100 años. Los techos aligerados se realizaron con rieles de ferrocarril (separados a 80 cm entre sí), piedra sillar tallados (bovedillas o casetones) la parte superior tiene una mezcla de cal y arena, y por la parte inferior se enlucieron con cal.

Aun se puede observar que estas edificaciones de uno, dos y tres pisos son utilizadas como viviendas, locales comerciales, hoteles, entre otros. Sin haber sufrido consecuencias a pesar de los sismos ocurridos en esta zona, como el de 1960 y 2001, que causaron daños al Centro Histórico de Arequipa, pero sin afectar estas edificaciones que hoy en día podemos admirar.

David C. Pómez Villanueva (2012) realizó la investigación “Estudio de Alternativas estructurales para el techado de un edificio de Oficinas” que llegó a las siguientes conclusiones.

- En última instancia y complementando lo expuesto, la determinación de la mejor alternativa de techado dependerá de una serie de variables que

son función de las condiciones particulares de cada proyecto y cuyo análisis escapa a los alcances de este trabajo, algunos de estas variables fueron mencionados en los capítulos.

- De haberse considerado sótanos en el proyecto, la magnitud de los momentos actuantes en las placas hubiese sido significativamente menor y por ende el tamaño de las cimentaciones de estas.
- Se plantea la inquietud de establecer un comparativo, para edificios de características similares al estudiado en este documento, entre el costo de la cimentación sin considerar sótanos y el costo de la misma cimentación.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1. TECHO:

En construcción se conoce por techo (del latín tectum y éste a su vez del verbo tegere con significado de recubrir, cubrir, proteger) a la superficie interior, generalmente horizontal, por encima de los límites superiores de las paredes de una habitación; aunque también se le conoce como cielo a la parte interior y techo a la parte exterior. Por lo general no es un elemento estructural, sino más bien un acabado de superficie que oculta la parte inferior del piso o del techo que existe por encima de la estructura.

2.2.2. LOSA

Estructura plana horizontal de hormigón reforzado que separa un nivel de la edificación de otro o que puede servir de cubierta. Llamada por el común de la gente, plancha. Elemento estructural fundido en hormigón reforzado comúnmente llamado plancha.

2.2.3. LOSA ALIGERADA

Es la que se realiza colocando en los intermedios de los nervios estructurales, bloques, ladrillos, casetones de madera o metálicas (cajones) con el fin de reducir el peso de la estructura, y el acero en barras concentrado en puntos llamados nervios. Las losas son elementos estructurales bidimensionales, en los que la tercera dimensión es pequeña comparada con las otras dos dimensiones básicas. Las cargas que actúan sobre las losas son esencialmente Perpendiculares al plano principal de las mismas, por lo que su comportamiento está dominado por la flexión.

2.2.4. LOSA NERVADA

Consiste en una losa la cual es armada o confeccionada en la obra la cual posee nervios los cuales sirven de esqueleto soportante para la losa que generalmente esta enlucida en yeso y tiene como superficie un sobre losa.

2.2.5. LOSA PRETENSADA

Consiste en un tipo de losa la cual tiene en sus interiores fieros pretensados, o sea que están tensados de fábrica por lo tanto es una solución industrial. El concepto de losa pretensada viene de la losa nervada, la cual como su nombre lo dice está hecha en la misma obra. La característica de las losas pretensadas es que salvan grandes luces y pueden auto soportarse. Están formadas por la sobre losa, la membrana (enferradura) y el nervio que es la parte más poderosa de la estructura.

2.2.6. LOSA DE CIMENTACIÓN

Elemento estructural de hormigón armado cuyas dimensiones en planta son muy elevadas respecto a su canto. Define un plano normal a la dirección de los soportes.

2.2.7. LOSA MACIZA

Es una estructura plana horizontal que separa un nivel de la edificación de otro y que puede servir de cubierta y que puede construir con diferentes procedimientos constructivos. Las losas apoyadas perimetralmente son aquellas que están apoyadas sobre vigas o muros en sus cuatro lados, y que por tanto trabajan en dos direcciones, a diferencia de las losas en una dirección que, estructuralmente sólo se apoyan en dos extremos. Las losas planas, son aquellas que se apoyan. Una losa maciza es aquella que cubre tableros rectangulares o cuadrados cuyos bordes, descansan sobre vigas a las cuales les transmiten su carga y éstas a su vez a las columnas.

Son elementos estructurales de concreto armado, de sección transversal rectangular llena, de poco espesor y abarcan una superficie considerable del piso. Los apoyos de todos sus lados son relativamente rígidos, con flechas muy pequeñas comparadas con las de la losa.

El refuerzo para estas losas se coloca en dos direcciones ortogonales para soportar los momentos desarrollados en cada uno de ellos. Sirven para conformar pisos y techos en un edificio y se apoyan en las cadenas de cerramiento, vigas, o trabes. Pueden tener uno o varios tramos continuos. Tienen la desventaja de ser pesadas y transmiten fácilmente las vibraciones, el ruido y el calor. Su procedimiento consiste en fabricar un encofrado de madera, de superficie plana, distribuir el acero de refuerzo uniformemente en todo el ancho de la losa y vaciar el concreto. Las luces de cada tramo se miden perpendicularmente a los apoyos; cuando éstos no sean paralelos, la luz del tramo será variable y se considerará en la dirección que predomina en la placa.

Los materiales necesarios para la construcción de losas macizas son: Cemento, arena, varilla de refuerzo, alambre, grava, arena, agua, cimbra. nota: La varilla más común a utilizar son las del número 3 de 3/8", en cuanto al cemento la resistencia más común esta ente 200 a 300 kg/cm² usos: la losa maciza se usa principalmente en casas habitación, en claros cortos, ya que en claros extensos tiende a colgarse, por lo cual es recomendable utilizar otro tipo de losa, por

ejemplo la reticular. Claros: los claros suelen ser de diferentes medidas, de acuerdo a esto se muestran las distancias a las que deben colocarse los refuerzos.

2.2.8. DISEÑO

Se define como el proceso previo de configuración mental, "pre-figuración", en la búsqueda de una solución en cualquier campo. Utilizado habitualmente en el contexto de la industria, ingeniería, arquitectura, comunicación y otras disciplinas creativas.

Etimológicamente deriva del término italiano diseño dibujo, designio, signare, signado "lo por venir", el porvenir visión representada gráficamente del futuro, lo hecho es la obra, lo por hacer es el proyecto, el acto de diseñar como prefiguración es el proceso previo en la búsqueda de una solución o conjunto de las mismas. Plasmar el pensamiento de la solución o las alternativas mediante esbozos, dibujos, bocetos o esquemas trazados en cualquiera de los soportes, durante o posteriores a un proceso de observación de alternativas investigación. El acto intuitivo de diseñar podría llamarse creatividad como acto de creación o innovación si el objeto no existe o se modifica algo existente.

2.2.9. SIMULACIÓN

En las ciencias, la simulación es el artificio contextual que referencia la investigación de una hipótesis o un conjunto de hipótesis de trabajo utilizando modelos.

Thomas T. Goldsmith Jr. y Estle Ray Mann la definen así: "Simulación es una técnica numérica para conducir experimentos en una computadora digital. Estos experimentos comprenden ciertos tipos de relaciones matemáticas y lógicas, las cuales son necesarias para describir el comportamiento y la estructura de sistemas complejos del mundo real a través de largos períodos."

Una definición más formal, formulada por R. E. Shannon¹ es: "La simulación es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a término experiencias

con él, con la finalidad de comprender el comportamiento del sistema o evaluar nuevas estrategias -dentro de los límites impuestos por un cierto criterio o un conjunto de ellos - para el funcionamiento del sistema."

2.2.10. OPTIMIZACIÓN

Optimización es la acción y efecto de optimizar. Este verbo hace referencia a buscar la mejor manera de realizar una actividad. El término se utiliza mucho en el ámbito de la informática.

Es la acción de buscar la mejor forma de hacer algo, esto quiere decir que es buscar mejores resultados, mayor eficiencia o mejor eficacia en el desempeño de algún trabajo u objetivo a lograr, en este caso del recurso de una empresa, llamándose optimización de recursos.

2.2.11. OPTIMIZACIÓN ESTRUCTURAL

Por tanto, en ingeniería, tiene más sentido describir la optimización como el cálculo de uno o varios objetivos, por ejemplo: el peso, el esfuerzo, el costo, la geometría, las frecuencias naturales, la temperatura, etc., que dependen de variables conocidas: las cotas, las cargas, las restricciones, los materiales, los requisitos de fabricación, etc. Sin embargo, los ingenieros de diseño pocas veces conocen todos estos datos en las fases iniciales del proceso de diseño.

2.2.12. COSTO

El Costo o Coste es el gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio. Dicho en otras palabras, el costo es el esfuerzo económico (el pago de salarios, la compra de materiales, la fabricación de un producto, la obtención de fondos para la financiación, la administración de la empresa, etc.) que se debe realizar para lograr un objetivo operativo. Cuando no se alcanza el objetivo deseado, se dice que una empresa tiene pérdidas.

2.2.13. PROGRAMA ETABS (Análisis tridimensional extendido de edificaciones)

Es un programa de análisis y diseño de sistema de edificaciones, que desde hace más de treinta años ha estado en continuo desarrollo para brindarle al ingeniero una herramienta confiable, sofisticado y fácil de usar.

Es un sistema completamente integrado. Detrás de una interface intuitiva y simple, se encajan poderosos métodos numéricos, procedimientos de diseño y códigos internacionales de diseño que funcionan juntos desde una base de datos. Esta integración significa que Ud. Crea solo un sistema de modelo de piso y sistema de varias verticales y laterales para analizar y diseñar el edificio completo.

2.2.14. PROGRAMA S10 2005

Es un software de ingeniería civil que calcula el costo que involucraría construir cualquier obra de ingeniería civil o similar así también determina las cantidades de mano de obra, material y equipo que se necesita a dicho proyecto.

El programa interactivo y visual en su totalidad permite calcular demás otros parámetros como fórmula polinómica, gastos generales, tiempo de duración de actividades.

Existen diversos métodos de explotación para investigar, el primer paso, corresponde al reconocimiento del terreno in situ, tipo de agregado, volumen necesario, disponibilidad de los materiales, estos datos pueden obtenerse por referencia de otros bancos de materiales, explotados anteriormente o mediante los métodos exploratorios, como son: estudio de mapas geológicos o fotografías aéreas y como etapa definitiva, tener en cuenta la elaboración de un programa de explotación del terreno , dentro de parámetros permisibles y no alterar los recursos naturales no renovables, evitando dañar el medio ambiente de la zona.

2.2.15. CASETAS DE TECKNOPORT

Los casetones de poliestireno expandido (tecknoport) son ladrillos de elementos prismáticos que reemplazan a los tradicionales ladrillos de arcilla para techo, pudiendo ser utilizados en todo tipo de techos aligerados. Los casetones de poliestireno expandido tienen como su principal característica la casi total ausencia de peso, comparado con los tradicionales materiales para este tipo de construcción. Los casetones de tecnoport ofrecen versatilidad en sus diferentes aplicaciones en los procesos de construcción, brindando alcanzar óptimos rendimientos.

2.3 HIPÓTESIS

2.3.1 HIPÓTESIS GENERAL

- La optimización estructural influye favorable y significativamente en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016.

2.3.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICOS

- La optimización estructural influye favorable y significativamente en la dimensión losa aligerado con pandereta en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016.
- La optimización estructural influye favorable y significativamente en la dimensión losa maciza en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016.
- La optimización estructural influye favorable y significativamente en la dimensión losa aligerado con tecknoport en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016.

2.4 VARIABLES DE ESTUDIO

2.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

- Techado de Edificios.

2.4.2 VARIABLE DEPENDIENTE

- Optimización Estructural.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 ÁMBITO DE ESTUDIO

La investigación se desarrollara en la ciudad de Huancavelica y cuya ubicación se describe de la siguiente manera:

Departamento : Huancavelica.

Provincia : Huancavelica.

Distrito : Huancavelica

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación corresponderá al tipo Aplicada o Tecnológica, porque parte de un marco; la finalidad radica en aplicarlos las teorías existentes, contrastando el aspecto práctico en provecho del hombre y la sociedad.

3.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

La investigación es del nivel explicativo, porque se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa – efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas (Investigación postfacto), como de los efectos (investigación experimental), mediante la prueba de hipótesis, sus resultados y conclusiones construyen el nivel

más profundo de conocimientos.

3.4 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

En la presente investigación se utilizará el método Sistemático: Es un proceso mediante el cual se relacionan hechos aparentemente aislados y se formula una teoría que unifica los diversos elementos. Consiste en la reunión racional de varios elementos dispersos en una nueva totalidad, este se presenta más en el planteamiento de la hipótesis. El investigador sintetiza las superaciones en la imaginación para establecer una explicación tentativa que someterá a prueba. También como pensamiento sistemático encontramos que es método que consiste en identificar algunas reglas, algunas series de patrones y sucesos para prepararnos de cara al futuro e influir en alguna medida. Está dirigido a modelar el objeto mediante la determinación de sus componentes, así como las relaciones entre ellos. Esas relaciones determinan por un lado la estructura del objeto y por otro su dinámica.

El método sistémico vendría a ser un orden manifestado por reglas, que nos permitiría llegar a tener una comprensión sistémica de una situación dada. Quien intente utilizar el método sistémico deberá: 1) Conocer los rasgos fundamentales del sistema (o subsistema) bajo estudio: componentes, medio, y estructura, utilizando a tal fin los conceptos y arquetipos básicos brindados por el pensamiento sistémico. En los casos que sean necesario se contemplará la posibilidad de profundizar el conocimiento de la estructura por medios matemáticos que aporten las disciplinas vinculadas a la Teoría General de Sistemas. 2) Poder diferenciar entre las propiedades del sistema, cuales son resultantes y cuales emergentes y definir cuál es el estado atractor del sistema (si lo tuviera). 3) Integrar el hecho particular bajo análisis en el sistema en su conjunto. 4) Interpretar el hecho dentro de la estructura y evolución del sistema.

3.5 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de una investigación es la estrategia o plan utilizado para responder el problema de investigación; asimismo se le considera como la base del desarrollo y prueba de hipótesis de una investigación específica.

Diseño General: Se utilizará en la investigación el Diseño pre experimental.

Diseño Específico: Pre experimental con pre test y post test

GE: 01 X 02

Donde:

G.E. Grupo Experimental.

01: Pre Test

02: Post Test

X: Manipulación de la Variable Independiente.

3.6 POBLACIÓN, MUESTRA, MUESTREO

3.6.1 POBLACIÓN

Todo tipo de techos que cumple la función de transmitir las cargas hacia la viga y columna.

3.6.2 MUESTRA

Son las siguientes losas

- Losa aligerada con panderetas
- Losa maciza
- Losa aligerada con tecknoport

3.6.3 MUESTREO

El muestreo fue no probabilístico ya que la toma de decisión de la muestra en base a los conocimientos y criterios de la investigación.

“La muestra no probabilísticas, también llamadas muestras dirigidas, suponen un procedimiento de selección informal” (Hermanos Lozano, 2 007, p 156).

“El muestreo se realiza sobre la base del conocimiento y criterio de investigación”, (Ccanto, 2010, p. 275).

3.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.7.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las principales técnicas que se van a emplear en la investigación son:

- Revisión bibliográfica, investigaciones sobre el tema
- Observación no experimental

3.7.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Valderrama (2 010, p. 215) afirma que los instrumentos son elementos que el investigador construye para la recolección de datos a fin de facilitar la medición de los mismos.

- **Material experimental**

Encontrándose aquí todos las muestras de los diferentes tipos de aligerados e el techado de edificios para la optimización estructural y para la optimización en el costo.

- **Análisis de contenido**

Se elaboró cuadros de análisis con los resultados obtenidos de forma sistemática, objetiva y fehaciente.

3.8 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- **Recolección de datos:** Es un proceso meticuloso y difícil, pues requiere un instrumento de medición para obtener la información necesaria para estudiar un aspecto o el conjunto de aspectos de un problema.
- **Fuentes de datos**
 - **Fuente primaria:** Cuando los datos son tomados de lugar de origen.
 - **Fuentes secundarias:** Cuando los datos no son tomados directamente, si no que se aprovechan aquellos previamente recogidos por otras personas.

3.9 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

3.9.1 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO

El análisis del procesamiento se realiza con los modelaciones de losas con el programa Etabs posteriormente el procesamiento de datos para el costo.

- para el procesamiento de datos se utiliza el programa ETABS.
- Programa s10 2005.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS:

Para este capítulo se procedió a realizar las modelaciones de vivienda de alta densidad de catorce pisos con el programa Etabs y el análisis de costos con el programa s10 2005 con la finalidad de determinar la optimización estructural en el techado de edificaciones; también se hizo el diseño de los elementos estructurales de la alternativa ganador.

4.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS

El proceso que permite realizar el contraste de hipótesis requiere ciertos procedimientos. Se ha podido verificar los planteamientos de diversos autores y cada uno de ellos con sus respectivas características y peculiaridades, motivo por el cual era necesario decidir por uno de ellos para ser aplicado en la investigación.

4.2.1. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS:

Hipótesis nula:

Ho: La optimización estructural influye favorable y significativamente en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016; **no es óptima en el techado de edificios.**

Hipótesis alterna:

H1: La optimización estructural influye favorable y significativamente en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016; **si es de óptima en el techado de edificios.**

4.2.2. CONCLUSIÓN ESTADÍSTICA:

Según los resultados obtenidos se ha demostrado que el óptimo en la estructura de vivienda de alta densidad que se ha estudiado en el techado aligerado con tecknoport; el cual se ha influido favorablemente en la resistencia del concreto y en la optimización en el costo.

Por tanto se acepta la Hipótesis Alterna.

H1: La optimización estructural influye favorable y significativamente en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016; **si es de óptima en el techado de edificios.**

4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.3.1. Costo de las alternativas

4.3.1.1. Losa aligerada con tecknoport

310

Página

1

Presupuesto

Presupuesto	0301030	"OPTIMIZACION ESTRUCTURAL PARA EL TECHADO DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE HUANCVELICA EN EL AÑO 2016 "		
Subpresupuesto	002	LOSA ALIGERADO CON TECNOPORT		
Cliente		UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA	Costo al	30/11/2016
Lugar		HUANCVELICA - HUANCVELICA - HUANCVELICA		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio SI.	Parcial SI.
01	VIVIENDA DE ALTA DENSIDAD				52,610.39
01.01	LOSAS ALIGERADAS				52,610.39
01.01.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS $f_c=210$ KG/CM ²	m ³	41.24	391.95	16,164.02
01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m ²	440.17	36.08	15,881.33
01.01.03	ACERO $f_y=4200$ KG/CM ² , GRADO 60	kg	1,929.59	4.12	7,949.91
01.01.04	POLIESTIRENO EXPANDIDO (TECKNOPORT) 1.20X0.30X0.15M	und	1,009.21	12.50	12,615.13
	COSTO DIRECTO				52,610.39

SON: CINCUENTOS MIL SEISCIENTOS DIEZ Y TREINTA NUEVOS SOLES

4.3.1.2. Losa aligerada con ladrillo arcilla (pandereta)

S/O Página 1

Presupuesto

Presupuesto: 0301030 "OPTIMIZACION ESTRUCTURAL PARA EL TECHADO DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE HUANCVELICA EN EL AÑO 2016 "

Subpresupuesto: 003 LOSA ALIGERADO CON LADRILLO DE ARCILLA (PANDERETA)

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA Costo al: 30/11/2016

Lugar: HUANCVELICA - HUANCVELICA - HUANCVELICA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio Si.	Parcial Si.
01	VIVIENDA DE ALTA DENSIDAD				53,891.79
01.01	LOSAS ALIGERADAS				
01.02	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS FC=210 NÓVOME	m3	41.24	391.95	16,164.02
01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA	m2	440.17	39.08	17,201.33
01.04	ACERO EN LOSA ALIGERADA GRADO 60	kg	1,929.59	4.12	7,949.91
01.05	LADRILLO DE ARCILLA HUEDO 19X30X3 PROY Y COLOCADO	und	3,666.53	3.79	13,896.53
	Costo Directo				53,891.79

SON : CINCUENTITRES MIL OCHOCIENTOS NOVENTINO Y 79/100 NUEVOS SOLES

4.3.1.3. Losa maciza

S/O Página 1

Presupuesto

Presupuesto: 0301030 "OPTIMIZACION ESTRUCTURAL PARA EL TECHADO DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE HUANCVELICA EN EL AÑO 2016 "

Subpresupuesto: 004 LOSA MACIZA

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA Costo al: 30/11/2016

Lugar: HUANCVELICA - HUANCVELICA - HUANCVELICA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio Si.	Parcial Si.
01	VIVIENDA DE ALTA DENSIDAD				78,110.82
01.01	LOSAS ALIGERADAS				78,110.82
01.01.01	CONCRETO EN LOSA MACIZA FC=210 KG/CM2	m3	93.13	440.44	41,018.16
01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA MACIZA	m2	440.17	48.41	21,308.63
01.01.03	ACERO GRADO 60 EN LOSAS MACIZAS	kg	3,659.17	4.09	15,764.01
	Costo Directo				78,110.82

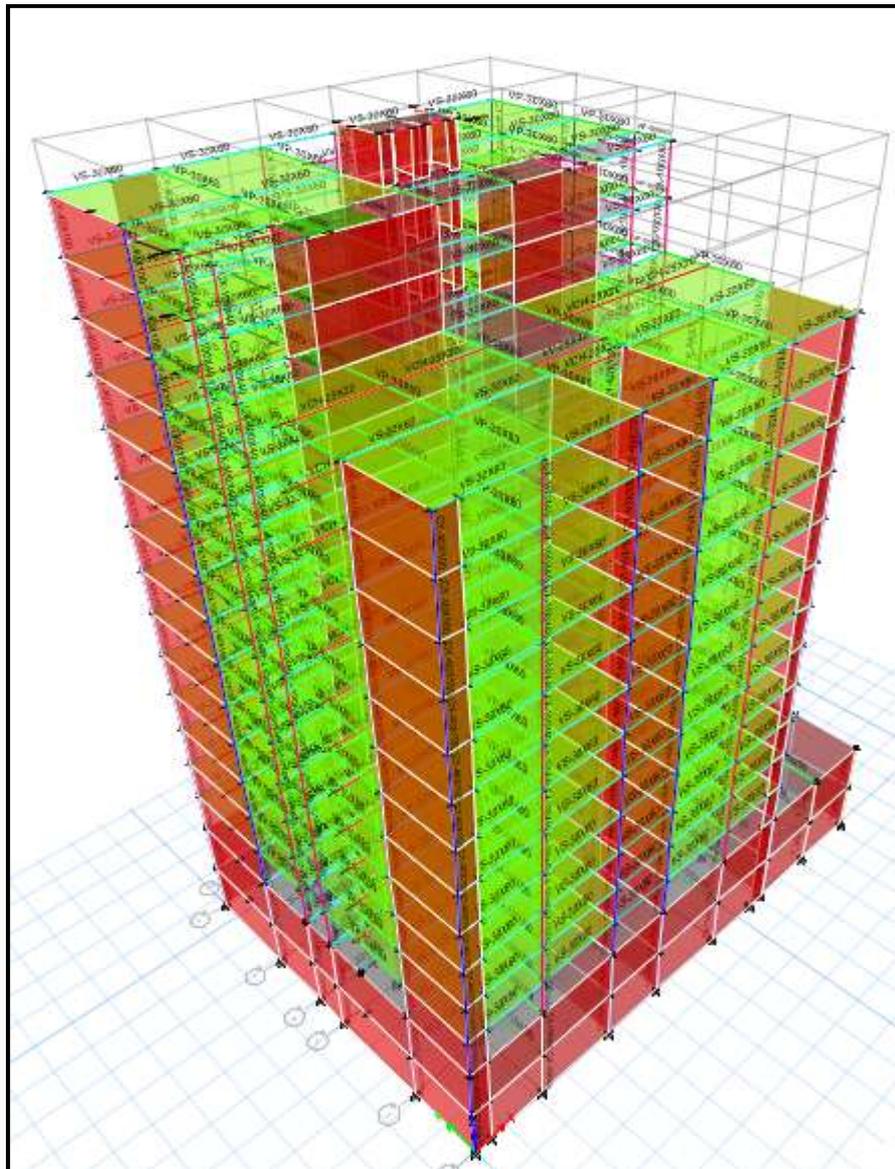
SON : SETENTIOCHO MIL CIENTO DIEZ Y 82/100 NUEVOS SOLES

4.3.2. RESUMEN DE LOS COSTOS DE LOS TRES ALTERNATIVAS

RESUMEN DE COSTOS DE LOS TRES ALTERNATIVAS	
LOSA ALIGERADA CON PANDERETA	S/. 53,891.79
LOSA MACIZA	S/. 78,110.82
LOS ALIGERADA CON TECKNOPORT	S/. 52,610.39

Por lo tanto optimo económicamente es el techado con losa aligerado con technoport.

“ANÁLISIS DINÁMICO DE LA ESTRUCTURA POR SUPERPOSICIÓN MODAL ESPECTRAL”



I.-PARAMETROS SISMORRESISTENTES

1. INFORMACION GENERAL

1.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

Región: Huancavelica

Provincia: Huancavelica

Distrito: Huancavelica

1.2 USO DE LA EDIFICACION:

Vivienda Unifamiliar (alta densidad)

1.3 SISTEMA ESTRUCTURAL

Sistema Dual Con Losas Aligeradas

1.4 CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

En la estructura propiamente dicha se utilizara concreto Armado de $f'c=280$ kg/cm², módulo de elasticidad $E_c=250998.008$

El módulo de elasticidad del concreto, E_c , se calcula usando la expresión de la sección 8.5 de ACI 318 2011, cuyas unidades en kg/cm² se muestran a continuación:

$$E_c = 15100\sqrt{f'c} \left[\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right]$$

El módulo de corte. G_c se calcula mediante la siguiente relación y es determinada automáticamente por el programa.

$$G_c = \frac{E_c}{2(\mu + 1)} \left[\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right]$$

Acero de Refuerzo corrugado grado 60, esfuerzo de fluencia $f_y=4200$ kg/cm². En los muros y tabiques se utilizarán ladrillos macizos artesanales de arcilla con juntas de mortero cemento-arena 1:4 de 1.5 cm.

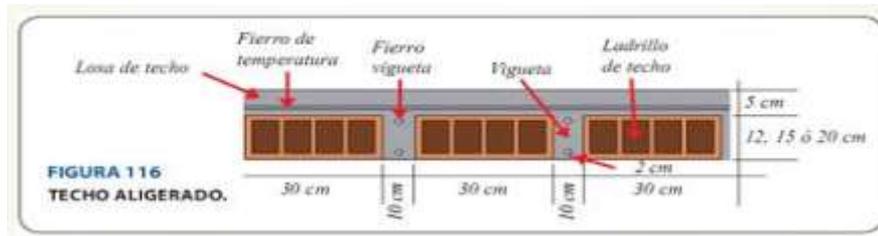
1.5 CARGAS UNITARIAS:

- Peso Volumétrico del Concreto: 2.4 Ton/m³
- Peso Volumétrico de la Albañilería: 1.8 Ton/m³
- Peso Volumétrico del Tarrajeo: 2.0 Ton/m³
- Peso de Losa:
Cuando (Losa=20cm)=230 kg/m²
- Peso de Acabados: 0.1 Ton/m²
- Peso de Muros de Albañilería con 2.5 cm de tarrajeo:
 - o Muros de Cabeza: $1.8 \times 0.24 + 2.0 \times 0.05 = 0.532$ Ton/m² o Muros de Soga:
 - o $1.8 \times 0.14 + 2.0 \times 0.05 = 0.352$ Ton/m² o Ventanas: 0.02 Ton/m²
- Sobrecarga:
 - o Vivienda : 200 kg/m² o Corredores y Escaleras: 200 kg/m²

II.-PREDIMENSIONAMIENTOS

2.1 PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSAS EN UNA DIRECCION

El peralte de losa aligerada podrá ser dimensionado considerando los siguientes criterios



$$h = \frac{LL}{25} \rightarrow s/C < 300 \text{ a } 350 \text{ kg/m}^2$$

2.2 PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS VP, VS

Las vigas se pre dimensionan generalmente considerando un peralte del orden de 1/10 a 1/12 de la luz libre; debe aclararse que esta altura incluye el espesor de la losa de techo

$$h = \frac{LL}{12 \text{ a } 10}$$

El ancho es menos importante que el peralte, pudiendo variar entre.

$$b = 0.3 \text{ a } 0.5 (h)$$

La norma E060 indica que las vigas deben tener un $b_{min} = 25\text{cm}$ para el caso que estas formen parte del pórtico o elementos sismo resistentes de estructuras de concreto armado.

Actualmente es común considerar vigas de igual peralte en las dos direcciones, aumentando el ancho para el caso de las vigas principales.

2.3 PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

Las columnas al ser sometidos a carga axial y momento flector tiene que

ser dimensionados considerando los dos efectos simultáneamente, tratando de evaluar cuál de los dos es que gobierna en forma más influyente el dimensionamiento.

- Para edificios que tengan muros de cortes en las dos direcciones, tal que la rigidez lateral y la resistencia van a estar principalmente controlados por los muros, las columnas se pueden dimensionar suponiendo un área igual a:

$$\text{Area de Columna} = \frac{P_{servicio}}{0.45 * f'c}$$

- Para el mismo tipo de edificio, el dimensionamiento de las columnas con menos carga axial, como es el caso de las exteriores o esquineras, se podrá hacer un área igual a:

$$\text{Area de Columna} = \frac{P_{servicio}}{0.35 * f'c}$$

2.4 PREDIMENSIONAMIENTO DE PLACAS O MUROS DE CONCRETO

Es difícil poder fijar un dimensionamiento para las placas puesto que, como su principal función es absorber las fuerzas de sismo, mientras más abundantes o importantes sean tomarán un mayor porcentaje del cortante sísmico total, aliviando más a los pórticos. Esto significa que podría prescindirse de las placas si se desea que los pórticos tomen el 100% del cortante sísmico.

- Las placas pueden hacerse mín. De 10 cm de espesor, pero generalmente se considera e 15 cm en el caso de edificios de

pocos pisos y de 20, 25,30 cm conforme aumentamos el numero pisos o disminuycamos su densidad.

- En el Perú se han proyectado una serie de edificaciones de hasta 20pisos considerando placas de espesor igual a 25 cm, considerando longitudes apreciables de estas, si por el contrario existieran pocas placas en una dirección es probable que se requieran de espesores mayores como 40, 50, 60 cm.
- La evaluación final de la longitud de placas tendría que ser hecha por el ingeniero estructural luego de realizar un análisis sísmico, pues es difícil poder indicar una recomendación general.

III.-METRADOS DE CARGAS

Las cargas actuantes en cada parte de la estructura se obtienen sumando las cargas muertas (provenientes de la losa del techo: peso propio, acabados) y cargas vivas (sobrecarga).

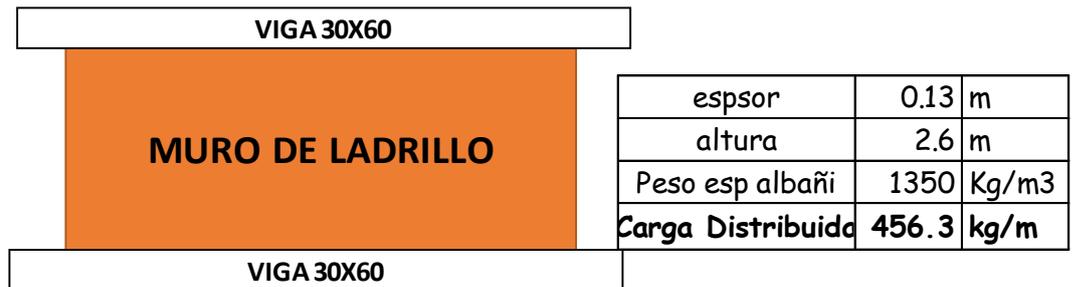
SOTANO Y SEMI SOTANO						
PORTANTE	TIPO DE CARGA	PESO ESPECIFICO	ESPEJOR	LARGO	ANCHO	PARCIAL
Losa	wd	2.4 tn/m3	0.15	1	1	0.36
Acabado	wd	0.1 tn/m3		1	1	0.1
					Total Wd	460.00 kg/m2
					CV	200 kg/m2

PISO 1-14						
PORTANTE	TIPO DE CARGA	PESO ESPECIFICO	ESPEJOR	LARGO	ANCHO	PARCIAL
Tecnopor	wd	0.025 tn/m3	0.15	1	0.3	0.001125
Vigueta	wd	2.4 tn/m3	0.15	1	0.1	0.108
Losa	wd	2.4 tn/m3	0.05	1	1	0.12
Acabado	wd	0.1 tn/m3		1	1	0.1
					Total Wd	329.13 kg/m2
					CV	200 kg/m2

3. metrados de tabiquería sobre viguetas o vigas Chatas



4. metrados de tabiquería sobre Vigas



5. Metrados de escalera (Se prone una escaler de 2 tramos)

CARGA MUERTA		
paso	0.25	m
contrapaso	0.175	m
espsor	0.221	m
Peso especific	2400	kg/m ³
Piso terminado	100	kg/m ²
WD	630.4	Kg/m²
CARGA VIVA		
Sobrecarga	200	kg/m ²
WL	200	Kg/m²



6. Metrados del volado frontis 1.19m

WD	712.9	Kg/m
Aligerado	357	Kg/m
piso terminado	119	Kg/m
Tabiquería	236.9	Kg/m

WL	238	Kg/m
Sobrecarga	238	Kg/m

7. Metrados del volado frontis 0.89

WD	882.5	Kg/m
Aligerado	267	Kg/m
piso terminado	89	Kg/m
Tabiquería	526.5	Kg/m

WL	178	Kg/m
Sobrecarga	178	Kg/m

IV.- DISEÑO SISMORRESISTENTE

4.01. ALCANCES.

De acuerdo a los criterios que establece la norma E-30 Diseño Sismo resistente, establece los requisitos mínimos para que el proyecto de investigación.

Tenga un adecuado comportamiento sísmico con el fin de reducir el riesgo de pérdidas de vidas y daños materiales, y posibilitar que las estructuras esenciales puedan seguir funcionando durante y después de un sismo.

Esta norma se aplica al diseño de todas las edificaciones nuevas, a la evaluación y reforzamiento de las edificaciones e industrias existentes y a la reparación de las edificaciones e industrias que resultan dañadas por acciones de los sismos.

4.02. FILOSOFÍA DEL DISEÑO SISMO RESISTENTE.

El proyecto de investigación. Deberán de desarrollarse con la finalidad de garantizar un comportamiento que haga posible:

- a) Resistir sismos leves sin daño.
- b) Resistir sismos moderados considerando la posibilidad de daños estructurales leves.
- c) Resistir sismos severos con posibilidad de daños estructurales importantes, evitando el colapso de la edificación.

4.03. PARÁMETROS DE SITIO.

4.03.01 Zonificación.

El territorio nacional se encuentra dividido en tres zonas, esta zonificación se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en información geotectónica.

A cada zona se le asigna un factor Z según se indica en la tabla N° 01, este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.

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

El presente proyecto se encuentre ubicado en la zona 3 cuyo factor de zona $Z=0.35$

4.04. CONDICIONES LOCALES

4.04.01 Microzonificación Sísmica y Estudios de Sitio

Microzonificación Sísmica.

Son estudios multidisciplinarios, que investigan los efectos de sismo y fenómenos asociados como licuación de suelos, deslizamientos, tsunamis, etc. Sobre el área de interés. Los estudios suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas por causa de las condiciones locales y otros fenómenos naturales, así como las limitaciones y exigencias que como consecuencias de los estudios se considere para el diseño y construcción de edificaciones y otras obras.

Será requisito la realización de estudios de microzonificación en los siguientes casos:

- Áreas de expansión de ciudades.
- Complejos industriales o similares.
- Reconstrucción de áreas destruidas por sismos y fenómenos asociados.

Los resultados de estudios de microzonificación serán aprobados por la autoridad competente, pudiendo ésta solicitar informaciones o justificaciones complementarias en caso lo considere necesario.

Estudios de Sitio.

- Son estudios similares a los de microzonificación, aunque no necesariamente en toda su extensión. Estos estudios están limitados al lugar del proyecto y suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas y otros fenómenos naturales por las condiciones locales, siendo su objetivo principal la determinación de los parámetros de diseño.
- Será necesario realizar estudios de sitio para edificaciones del grupo A el nivel de exigencia y de detalle será a criterio del proyectista.
- No se considerará parámetros de diseño inferiores a los indicados en esta norma.

4.04.02 Condiciones Geotécnicas.

Para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta las propiedades mecánicas del suelo, el espesor del estrato, el periodo fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte.

Los tipos de perfiles de suelo son cuatro:

✓ Perfil tipo S0: Roca Dura.

A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte V_s mayor que 1500 m/s. Las mediciones deberán corresponder al sitio del proyecto o a perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas. Cuando se conoce que la roca dura es continua hasta una profundidad de 30m, las mediciones de la velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de V_s .

✓ Perfil tipo S1: Roca o Suelos Muy Rígidos.

A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte V_s entre 500 m/s y 1500 m/s,

✓ Perfil tipo S2: Suelos intermedios.

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

- Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT N_{60} , entre 15 y 50.

✓ Perfil tipo S3: Suelos Blandos.

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

- Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT N60 menor que 15.

✓ Perfil tipo S4: Condiciones Excepcionales.

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

Tabla N° 2 CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
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		

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E 030:

Tabla N°3 FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO \ ZONA	So	S1	S2	S3
Z4	0.8	1	1.05	1.1
Z3	0.8	1	1.15	1.2
Z2	0.8	1	1.2	1.4
Z1	0.8	1	1.6	2

Tabla N°4 PERIODOS "Tp" y "TI"				
SUELO \ ZONA	Perfi de suelo			
	So	S1	S2	S3
Tp (S)	0.3	0.4	0.6	1
TI (S)	3	2.5	2	1.6

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E 030:

Según la tabla el suelo donde se realizara la cimentación de la edificación, tiene una capacidad portante de 2.00 kg/cm², de acuerdo al estudio de suelo los parámetros de sitio a usar:

$$S = 1.15$$

$$T_p = 0.6$$

$$T_I = 2.0$$

4.04.03 Factor de Amplificación Sísmica.

De acuerdo a las características de sitio se define el factor de amplificación sísmica (C) por la siguiente expresión:

$$T < T_p \quad C = 2,5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$$

4.05. REQUISITOS GENERALES.

4.05.01 Aspectos Generales.

- Toda la edificación y cada una de sus partes serán diseñadas y construidas para resistir las solicitaciones sísmicas determinadas en la forma prescrita en las normas sismo resistente.
- Deberá de considerarse el posible efecto de los elementos no estructurales en el comportamiento sísmico de la estructura y al análisis y detallado del refuerzo de anclaje deberá hacerse acorde con esta consideración.
- Se considerará que las solicitaciones sísmicas horizontales actúan según las dos direcciones principales de la estructura o en las direcciones que resulten más desfavorables.
- La fuerza sísmica vertical se considerará que actúan en los elementos simultáneamente con la fuerza sísmica horizontal y en el sentido más desfavorable para el análisis.
- No es necesario considerar simultáneamente los efectos de sismo y viento.
- Cuando un solo elemento de la estructura, muro o pórtico resistente, una fuerza de 30% o más del total de la fuerza horizontal en cualquier nivel, dicho elemento deberá diseñarse para el 25% de dicha fuerza.
-

4.05.02 Concepción Estructural Sismorresistentes

Debe considerarse que el comportamiento sísmico de las edificaciones mejora cuando se observan las siguientes condiciones:

- Simetría, tanto en la distribución de masas como en las rigideces.
- Peso mínimo, especialmente en los pisos altos.
- Selección y uso adecuado de los materiales de construcción.
- Resistencia adecuada.
- Continuidad en la estructura, tanto en planta como en elevación.

- Ductilidad como requisito indispensable para un comportamiento satisfactorio.
 - Deformación limitada ya que en caso contrario los daños en los elementos no estructurales podrán ser desproporcionados.
 - Ilusión de líneas sucesivas de resistencia.
 - Consideración de las condiciones locales de suelo en el proyecto.
- Buena práctica constructiva e inspección estructural rigurosa.
-

4.05.03 Categoría de las Edificaciones.

Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo a las categorías indicadas en la tabla N° 03 de las normas sismo resistente E30.

La edificación que se diseña pertenece a la categoría **C** (edificaciones Comunes) cuyo factor U es 1

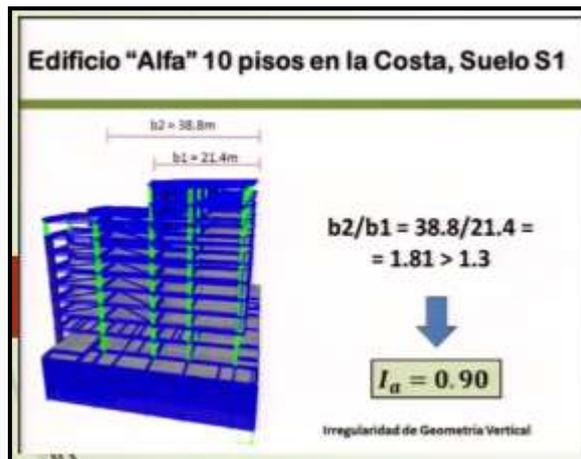
4.05.04 Configuración Estructural.

Las estructuras deben ser clasificadas como regulares o irregulares con el fin de determinar el procedimiento adecuado de análisis y los valores apropiados del factor de reducción de fuerza sísmica. (Tabla N° 06 de las normas sismo resistentes).

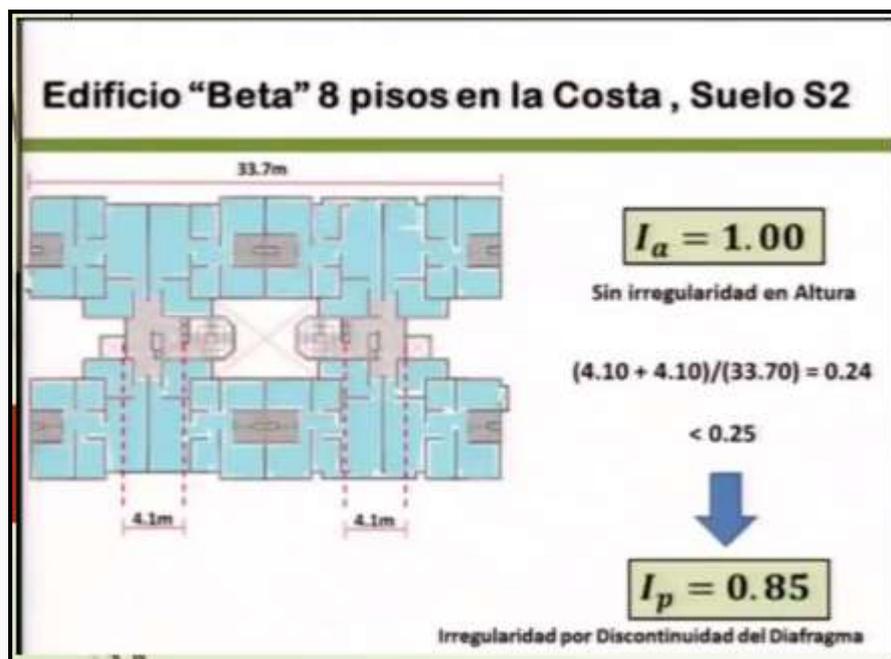
La presente estructura se califica como una estructura regular, puesta que no presenta irregularidades de las diferentes características que se detallan en la tabla N° 04 de las normas sismo resistente.

4.05.05 Sistema Estructural.

Los sistemas estructurales se clasificarán según los materiales usados y el sistema de estructuración sismo resistentes predominante en cada dirección tal como se indica en la tabla N° 07. Para la presente Sistema Estructural le corresponde Dual de concreto Armado (Las acciones sísmicas son resistidas por placas, columnas y vigas de concreto armado, pórtico), cuyo coeficiente de reducción R, para estructuras irregulares es $R_o = 7$.



$I_a = 0.9$ irregularidad geometría vertical



$I_p = 0.85$ discontinuidad de diafragma

$$R = R_o * I_a * I_p$$

$$R = 6.3$$

4.06. DESPLAZAMIENTOS LATERALES.

4.06.01 Desplazamientos laterales Permisibles.

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado con el análisis estructural realizado con el ETABS V15 No lineal, esta no deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso que se indica en la tabla N° 11.

Tabla N° 11 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ_i / h_{ej})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

4.06.02 Juntas de Separación Sísmica.

Toda estructura debe estar separada de las estructuras vecinas una distancia mínima ("s") para evitar el contacto durante un movimiento sísmico.

Esta distancia mínima no será menor que los 2/3 de la suma de los desplazamientos máximos de los bloques adyacentes ni menor que:

$$S = 3 + 0.004 (h - 500) \text{ (h y s en centímetros)}$$

$$S > 3. \text{ cm}$$

Donde h es la altura medida desde el nivel del terreno natural hasta el nivel considerado para evaluar s.

4.07. CONTROL DE GIROS EN PLANTA.

En cada una de las direcciones de análisis el desplazamiento relativo máximo entre dos pisos consecutivos, no debe ser mayor que 1.2 veces el desplazamiento relativo de los centros de masas.

4.08. ESTABILIDAD DEL EDIFICIO

Deberá considerarse el efecto de la excentricidad de la carga vertical producida por el desplazamiento lateral de la edificación, (efecto p-delta).

4.09. ANÁLISIS DE LOS EDIFICIOS.

4.09.01 Solicitaciones Sísmicas y Análisis.

- En concordancia con la filosofía de diseño sismo resistentes se acepta que las edificaciones tendrán incursiones inelásticas frente a solicitaciones sísmicas severas. Por tanto las solicitaciones sísmicas de diseño se considerarán como una fracción de la solicitación sísmica máxima elástica.
- El análisis podrá desarrollarse usando las solicitaciones sísmicas reducidas con un modelo de comportamiento elástico para la estructura.
- El análisis podrá hacerse independientemente en cada dirección y para el total de la fuerza sísmica en cada caso.

4.09.02 Peso de la Edificación.

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

se tomará el 25% de la carga viva.

4.10. ANÁLISIS DINÁMICO

4.10.01 Alcances

El análisis dinámico de las edificaciones podrá realizarse mediante procedimientos de superposición espectral o por medio de análisis tiempo historia. El programa ETABS V15 No lineal, tiene en sus funciones realizar estos casos de análisis para lo que en el anexo presentamos la explicación básica del análisis Dinámico. En este caso la norma específica que para edificaciones convencionales podrá usarse el procedimiento de superposición espectral; y para edificaciones

especiales deberá usarse un análisis tiempo - historia. Por lo que la presente estructura lo analizaremos usando el procedimiento de superposición espectral usados por el Reglamento Nacional de Construcciones para edificios de pórticos de concreto armado, con lo que adoptamos una posición un tanto conservadora puesto que la zona de sismicidad de Huancavelica son en menor rango.

4.10.02 Análisis por Superposición Espectral

Modos de Vibración

Los periodos naturales y modos de vibración podrán determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas de la estructura.

Aceleración Espectral

Para cada una de las direcciones analizadas se utilizará un espectro inelástico de pseudo - aceleración definido por:

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

Para el análisis en la dirección vertical podrá usarse un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales.

Criterios de Superposición

Mediante los criterios de superposición que se indican, se podrán obtener la respuesta máxima esperada (r) tanto para las fuerzas internas en los elementos componentes de la estructura, como para los parámetros globales del edificio como fuerza cortante en la base, cortantes de entrepiso, momentos de volteo, desplazamientos totales y relativos de entrepiso.

La respuesta máxima elástica esperada (r) correspondiente al efecto conjunto de los diferentes modos de vibración empleados (ri) podrá determinarse usando la siguiente expresión.

Alternativamente, la respuesta máxima podrá estimarse mediante la combinación cuadrática completa de los valores calculados para cada modo.

En cada dirección se considerarán aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa de la estructura, pero deberá tomarse en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

Fuerza cortante mínima en la Base

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en la base del edificio no podrá ser menor que el 80% del valor calculado de la expresión: $V = (ZUSC / R)P$, del análisis estático, para estructuras regulares, ni menor que el 90 % para estructuras irregulares. Para estructura.

Efectos de Torsión.

La incertidumbre en la localización de los centros de masa de cada nivel, se considerarán mediante una excentricidad accidental perpendicular a la dirección del sismo igual a 0.10 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la dirección de análisis. En cada caso deberá considerarse el signo más desfavorable.

V.- ESTRUCTURACION DEL PROYECTO

5.0. ANÁLISIS DE LOS PÓRTICOS CON EL PROGRAMA ETABS V15

La idealización del sistema pórtico es como se muestra en las siguientes figuras en la que se muestran el sistema de cargas repartidas cargas en cada uno de los pórticos para luego idealizados tridimensionalmente:

5.01 Etabs v15 no lineal

Este programa es uno de los más completos en cuanto al análisis estructural se refiere tiene una capacidad de hasta 1500 nodos, realiza el análisis estático y dinámico no lineal, tiempo historia, y

análisis No lineal Pushover. Permite al diseño automatizado en acero y concreto armado.

5.02 Preparación de los Datos a Ingresar.

- Antes de utilizar el programa es tomar los datos e información pertinente para la estructura que se piensa construir y dependiendo del tipo, efectuar el modelo estructural que será calculado mediante el programa. Se recomienda la visita a la zona para evaluar las condiciones de cimentación.
- La primera fase de idealización y Modelación sumamente importante, corresponde al ingeniero. Debiendo aplicar los conceptos de Resistencia de materiales, análisis y Diseño de estructuras. Debiendo buscar el modelo más adecuado precisión simplicidad.
- La fase final de comprobación e interpretación de los resultados es una fase que también corresponde a la responsabilidad del Ingeniero. Mucho cuidado en la evaluación de los resultados en conjunto como de cada elemento, el programa nos permite visualizar los elementos más esforzados.

5.03 Proceso General

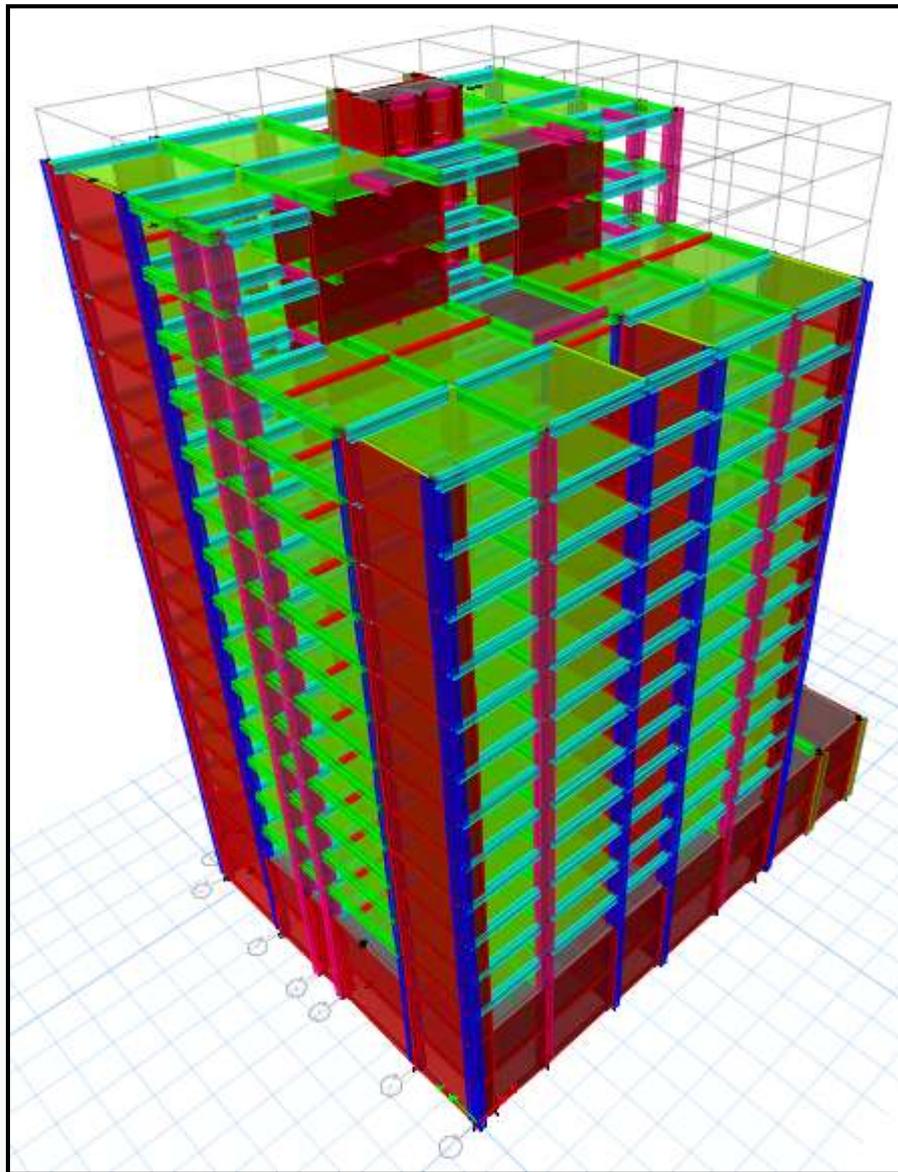
1. Modelación
2. Materiales
3. Secciones transversales
4. Nudos
5. Elementos
6. Restricciones
7. Cargas

8. Calculo Estructural

9. Resultados

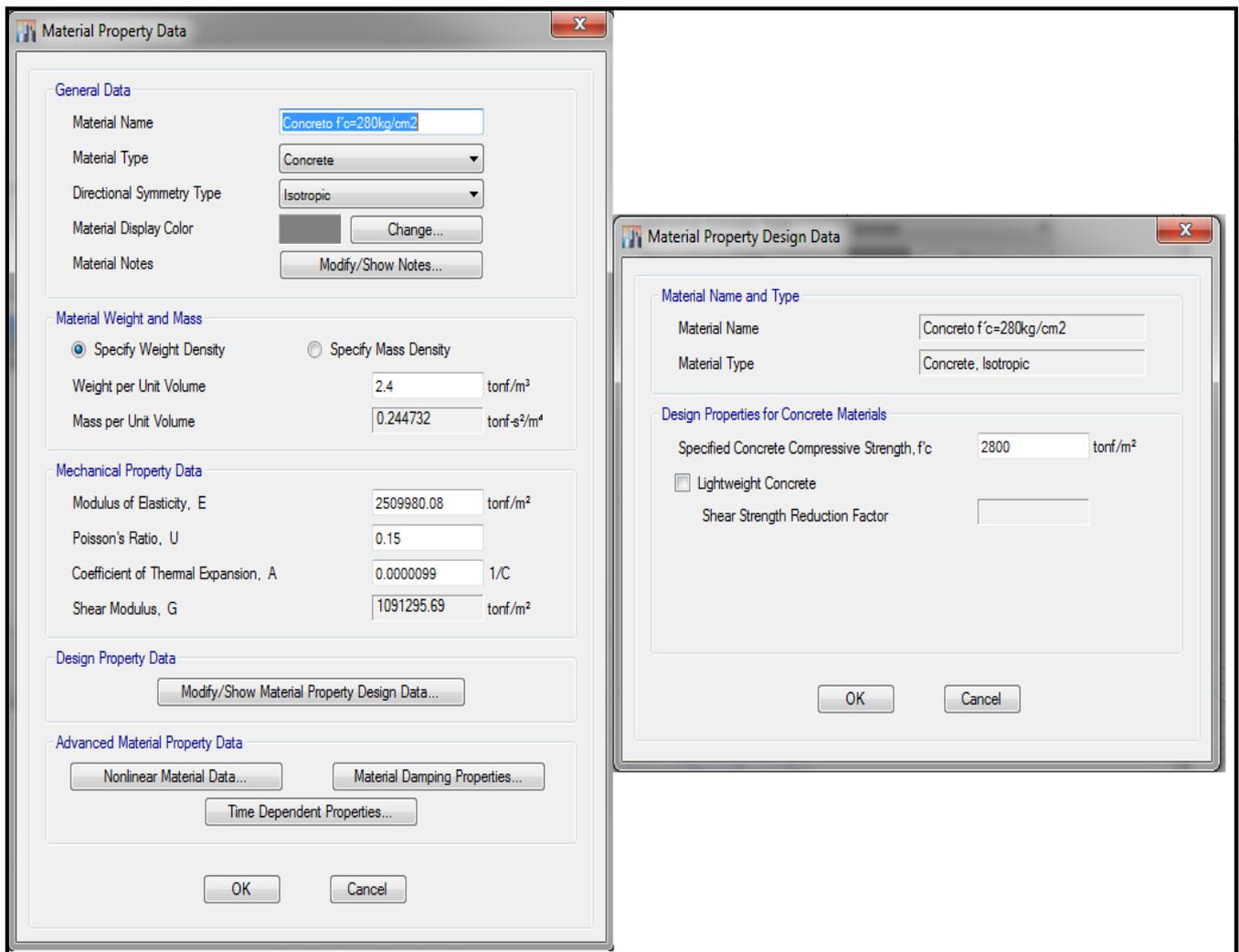
10. Evaluación e interpretación

Modelación.- Se realizó de la siguiente manera se idealizo los pórticos y luego han sido interconectadas con vigas peraltadas, y Losa de concreto las cargas repartidas se asignas a la estructura de concreto como se muestra en la figuras.

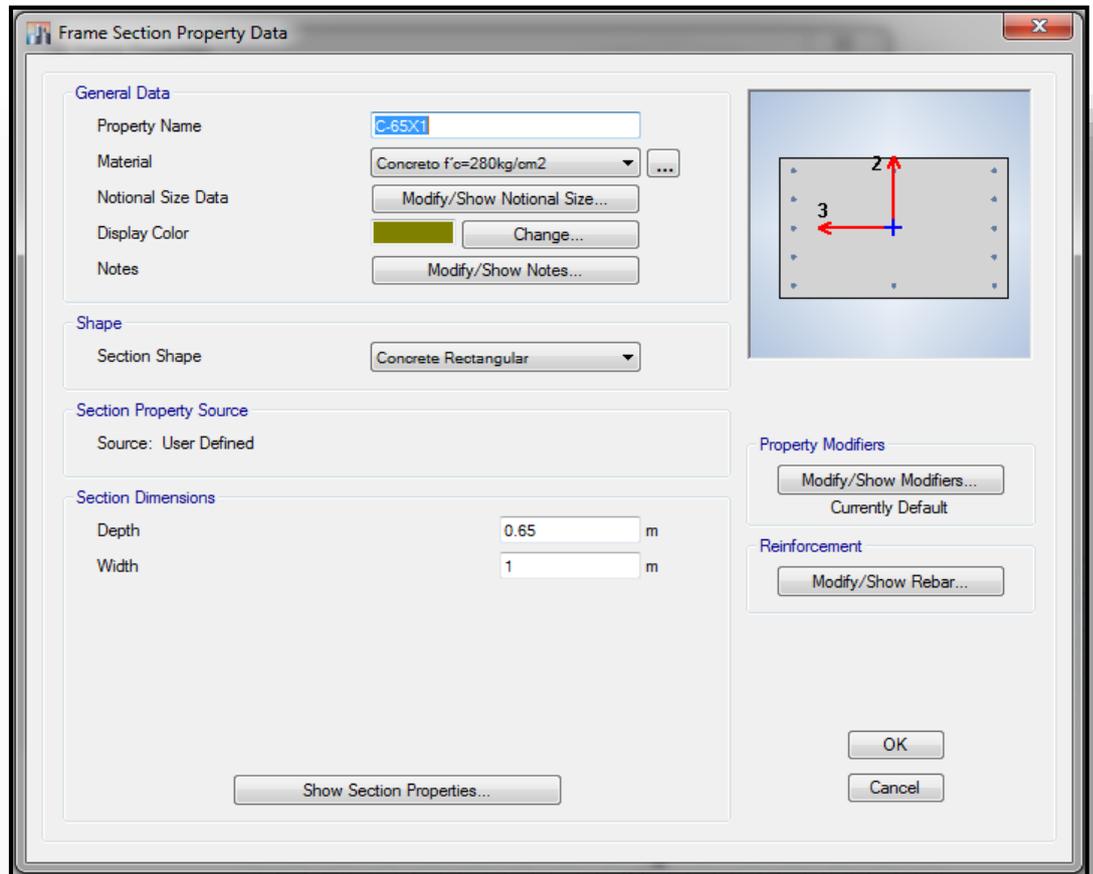


Materiales.- los datos de materiales han sido introducidos en el icono definir material, determinamos que el material a utilizar es Concreto Armado cuyas características son definidas por el usuario en este caso adoptamos las siguientes:

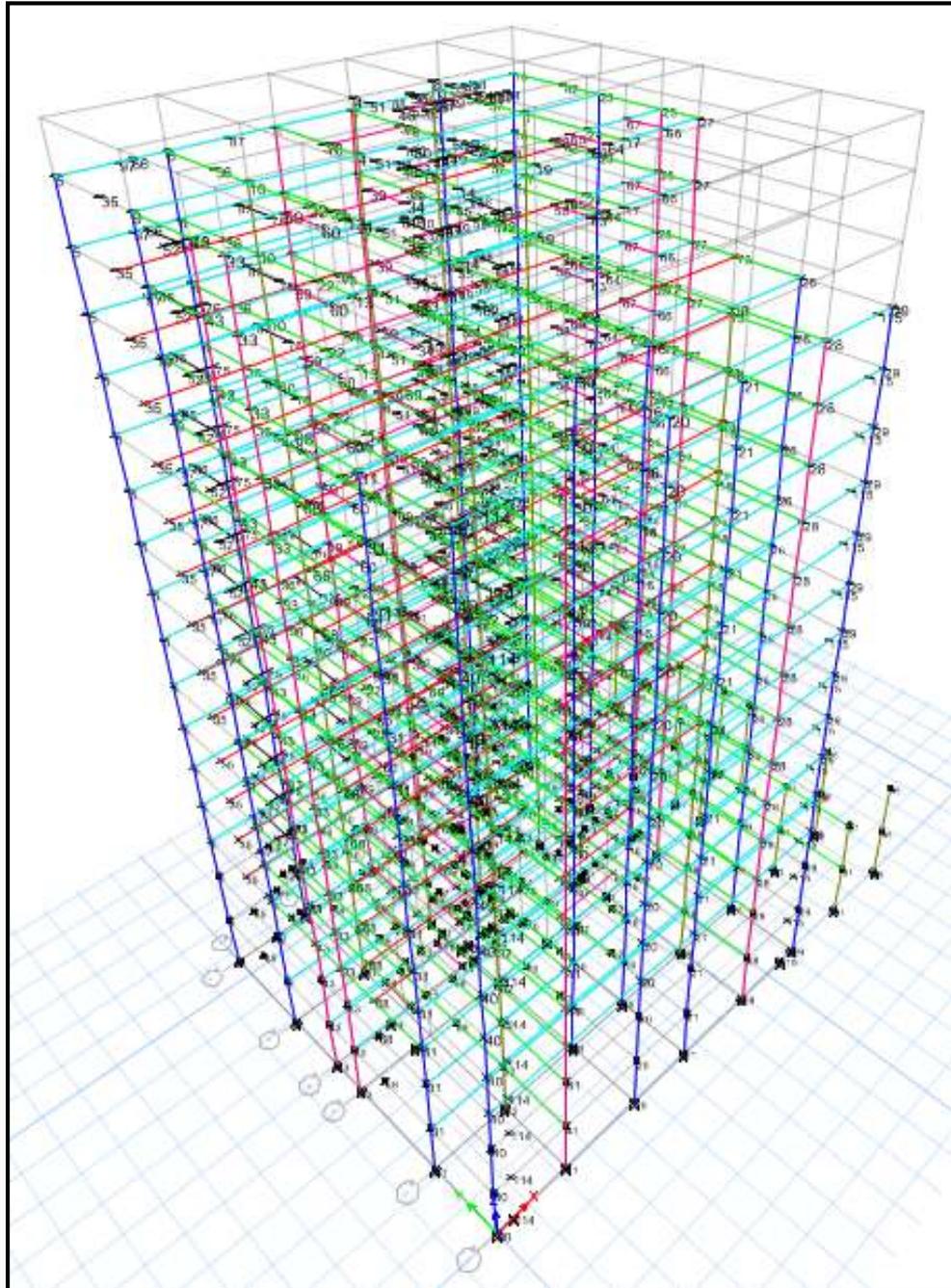
Peso por unidad de Volumen : 2.40 tn/m³
Módulo de elasticidad : 2509980.08 tn/m²
Razón de poisson : 0.15
f_c : 2800 tn/m³
f_y : 42000 tn/m³



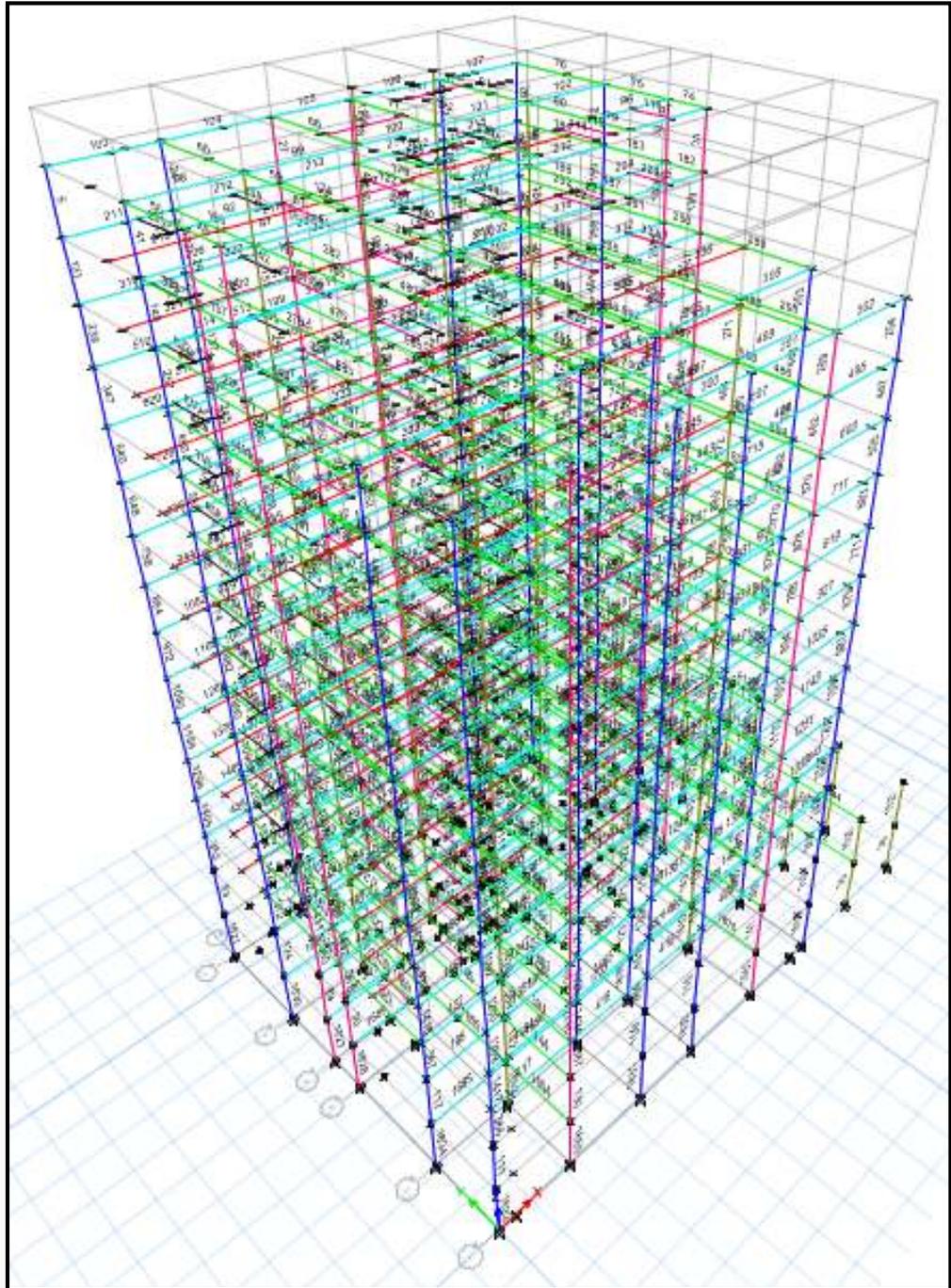
Secciones Transversales.- En el análisis ingresamos todos los datos reales del pórtico, es decir los datos de predimensionamiento que se calcularon.



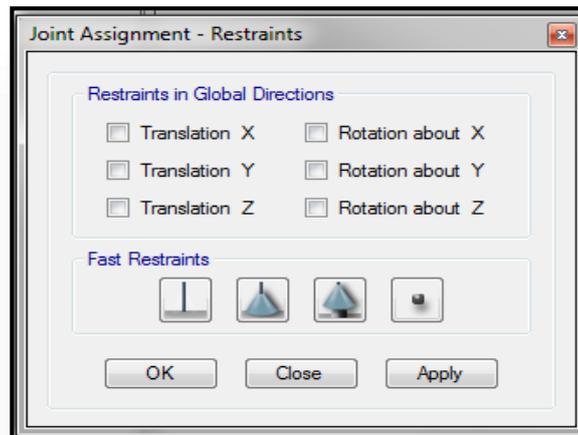
Los Nudos.- Estos se generan conociendo las características geométricas del bloque en análisis es decir la idealización, como por ejemplo las luces de cálculo, las que están realizadas a ejes, la altura de los entrepisos es la altura de la columna.



Elementos. Una vez idealizado la estructura se designa a cada uno de los elementos una característica con determinada sección, con los que quedan nombrados todos los elementos de la estructura.



Restricciones.- Se refiere a la idealización de los apoyos los que en nuestra estructura los idealizamos como apoyos empotrados en el suelo.



Cargas.- se colocan las cargas calculadas, en estas se encuentran las cargas muertas, las cargas vivas y también se definen las diferentes combinaciones con las amplificaciones determinadas en el capítulo III que va a realizar el programa. También se ingresa el espectro Normalizado siguiente luego se carga para obtener la respuesta al espectro.

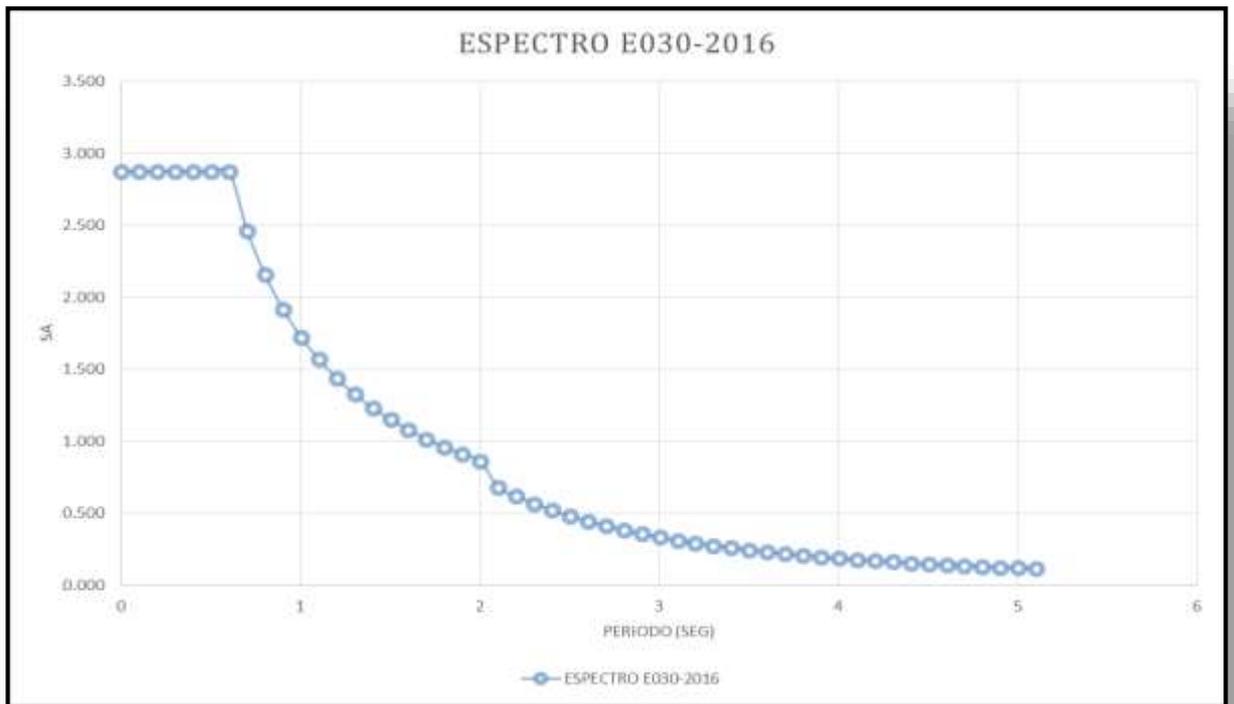
COMBINACIONES UTILIZADOS:

- ✓ $D_x = 0.75 R$
- ✓ $D_y = 0.75 R$
- ✓ $COMB1 = 1.4 WD$
- ✓ $COMB2 = 1.4WD + 1.7WL$
- ✓ $COMB3 = 1.25WD + 1.25WL + SISX$
- ✓ $COMB4 = 1.25WD + 1.25WL - SISX$
- ✓ $COMB5 = 1.2WD + 1.25WL + SISY$
- ✓ $COMB6 = 1.25WD + 1.25WL - SISY$
- ✓ $COMB7 = 0.9WD + SISX$
- ✓ $COMB8 = 0.9WD - SISX$
- ✓ $COMB9 = 0.9WD + SISY$

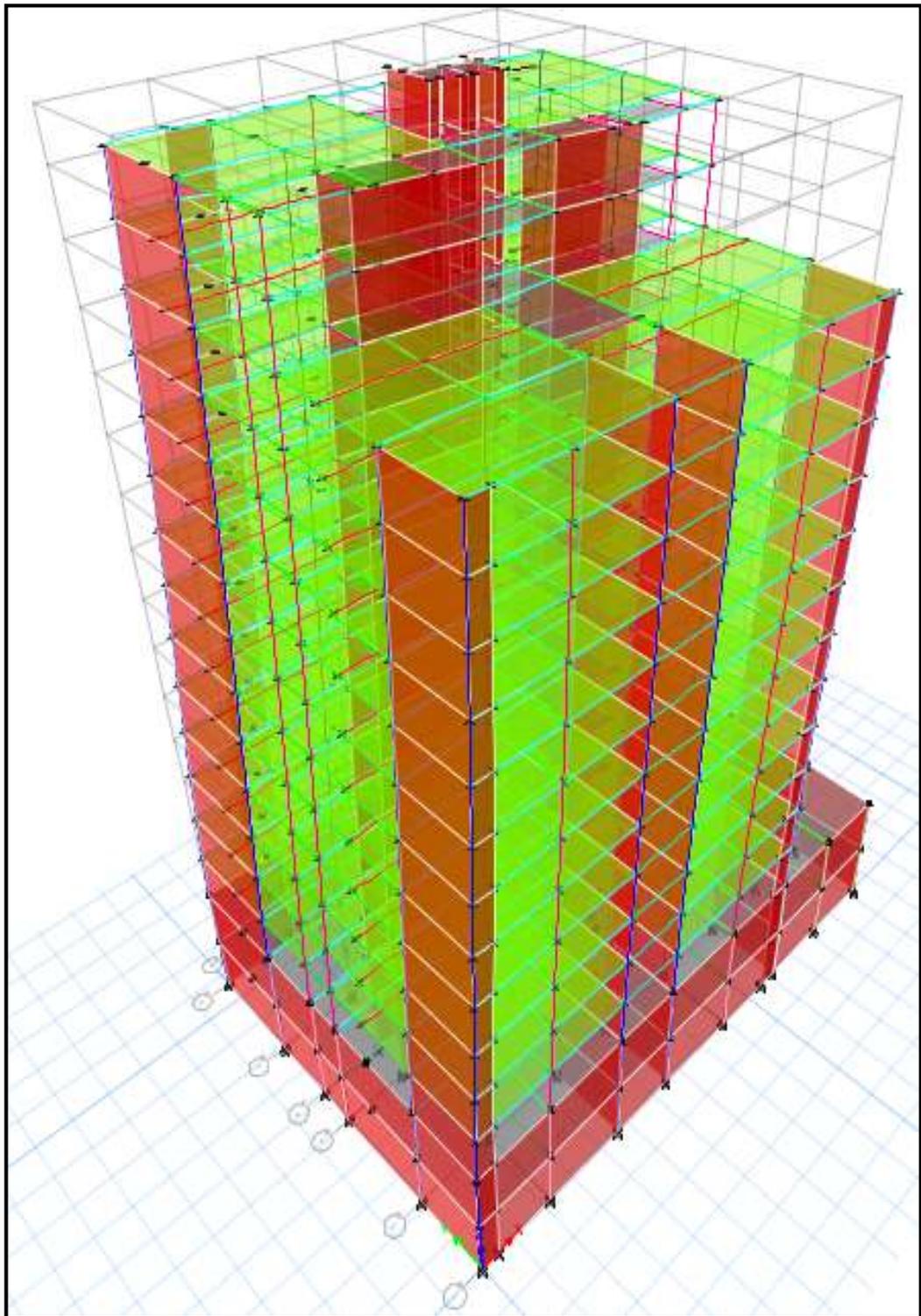
- ✓ $\text{COMB10} = 0.9\text{WD} - \text{SISY}$
- ✓ $\text{REACCIÓN} = \text{COMB2 ENVOLVENTE}$
- ✓ $\text{MOM+} = \text{COMB1} + \text{COMB2} + \dots + \text{COMB8}$
- ✓ $\text{MOM-} = \text{COMB1} + \text{COMB2} + \dots + \text{COMB9}$
- ✓ $\text{MOM ULTIMO} = \text{MOM+} + \text{MOM-}$

CONSIDERANDO UNA ZONA SISMICA DE Z3, SUELO S2 Y UNA EDIFICACION DE VIVIENDA

Perfil de Suelo =	S2						
Zona Sismica =	Z3						
Categoria =	C						
Z	0.35						
T _p (S)	0.6	TL=		2			
Factor de suelo "S"=	1.15						
Factor de Uso "U"=	1						
T (s)	CS						
0	2.875						
0.1	2.875						
0.2	2.875						
0.3	2.875						
0.4	2.875						
0.5	2.875						
0.6	2.875						
0.7	2.464						
0.8	2.156						
0.9	1.917						
1	1.725						
1.1	1.568						
1.2	1.438						
1.3	1.327						
1.4	1.232						
1.5	1.150						
1.6	1.078						
1.7	1.015						
1.8	0.958						
1.9	0.908						
2	0.863						
2.1	0.680						
2.2	0.620						
2.3	0.567						
2.4	0.521						
2.5	0.480						
2.6	0.444						
2.7	0.412						
2.8	0.383						
2.9	0.357						
3	0.333						
3.1	0.312						
3.2	0.293						
3.3	0.275						
3.4	0.260						
3.5	0.245						
3.6	0.231						
3.7	0.219						
3.8	0.208						
3.9	0.197						
4	0.188						
4.1	0.178						
4.2	0.170						
4.3	0.162						
4.4	0.155						
4.5	0.148						
4.6	0.142						
4.7	0.136						
4.8	0.130						
4.9	0.125						
5	0.120						
5.1	0.115						
		COEFICIENTE ETABS					
FARTOR:XX	Zug/Rxx			0.545			
FARTOR:YY	Zug/Ryy			0.545			
RX						6.3	
RY						6.3	



Calculo Estructural.- Se refiere al procesado del programa para obtener las diferentes respuestas que el usuario va a definir, para la que se le debe de dar los parámetros necesarios para iniciar el procesado.



VI. DICUSION DE RESULTADOS

6.1. VERIFICACION DE DRIFT, VERIFICACION TORSIONAL

DIRECCION X-X

VERIFICACION DE DRIFT XX							
Story	Load Case/Con	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
CUARTO MAQUINAS	DXX Max	X	0.005	17	16.3	19.71	56.76
TECHO 14	DXX Max	X	0.006	11	16.3	26.61	54.26
TECHO 13	DXX Max	X	0.007	11	16.3	26.61	51.06
TECHO 12	DXX Max	X	0.008	11	16.3	26.61	47.86
TECHO 11	DXX Max	X	0.008	11	16.3	26.61	44.66
TECHO 10	DXX Max	X	0.008	11	16.3	26.61	41.46
TECHO 9	DXX Max	X	0.009	41	22.3	0	38.26
TECHO 8	DXX Max	X	0.009	41	22.3	0	35.06
TECHO 7	DXX Max	X	0.010	41	22.3	0	31.86
TECHO 6	DXX Max	X	0.010	41	22.3	0	28.66
TECHO 5	DXX Max	X	0.010	41	22.3	0	25.46
TECHO 4	DXX Max	X	0.009	11	16.3	26.61	22.26
TECHO 3	DXX Max	X	0.009	11	16.3	26.61	19.06
TECHO 2	DXX Max	X	0.008	11	16.3	26.61	15.86
TECHO 1	DXX Max	X	0.006	11	16.3	26.61	12.66

DRIF CM XX										
Story	Diaphragm	Load Case/Comb o	UX	UY	RZ	Point	X	Y	Z	DRIF XX CM
			m	m	rad		m	m	m	
CUARTO MAQUINAS	CM	DX Max	0.276899	0.022976	0.007422	1252	13.95	18.156	55.7	
TECHO 14	D14	DX Max	0.267599	0.021863	0.00718	1253	13.9722	19.1952	53.2	0.006
TECHO 13	D13	DX Max	0.24962	0.020533	0.006709	1254	13.8987	19.0183	50	0.008
TECHO 12	D12	DX Max	0.222599	0.019017	0.006199	1255	13.9166	14.3759	46.8	0.005
TECHO 11	D11	DX Max	0.205509	0.017384	0.005639	1256	13.9186	13.6791	43.6	0.006
TECHO 10	D10	DX Max	0.186358	0.015671	0.005058	1257	13.9186	13.6791	40.4	0.006
TECHO 9	D9	DX Max	0.166289	0.013892	0.004461	1258	13.9186	13.6791	37.2	0.007
TECHO 8	D8	DX Max	0.145457	0.012062	0.003854	1259	13.9186	13.6791	34	0.007
TECHO 7	D7	DX Max	0.124101	0.010204	0.003243	1260	13.9186	13.6791	30.8	0.007
TECHO 6	D6	DX Max	0.102537	0.008347	0.002639	1338	13.9186	13.6791	27.6	0.007
TECHO 5	D5	DX Max	0.08116	0.006528	0.002053	1403	13.9186	13.6791	24.4	0.006
TECHO 4	D4	DX Max	0.060468	0.004794	0.001499	1404	13.9186	13.6791	21.2	0.006
TECHO 3	D3	DX Max	0.041069	0.003198	0.000994	1405	13.9186	13.6791	18	0.005
TECHO 2	D2	DX Max	0.023764	0.001805	0.000558	1406	13.9186	13.6791	14.8	0.004
TECHO 1	D1	DX Max	0.009444	0.000697	0.000214	1407	13.9186	13.6791	11.6	0.003
SEMISOTANO	SEMISOTANO	DX Max	0	0	0	1408	18.2639	13.6023	8.4	0
SOTANO	SOTANO	DX Max	0	0	0	1409	19.0013	13.6175	4.14	0

NORMA: existe irregular torsional cuando en cualquiera dirección de análisis el máximo desplazamiento relativo de entrepiso de un extremo del edificio incluyendo excen accidental

$FACTOR = \frac{DERIVA PTO EXTERIOR}{DERIVA DEL CM}$			
	DERIVAS DE UN PUNTO EXTREMO-	DERIVAS DE CENTRO DE MASA-XX	FACTOR
TECHO 14	0.005	0.006	1.0
STECHO 13	0.006	0.008	0.7
TECHO 12	0.007	0.005	1.2
TECHO 11	0.007	0.006	1.2
TECHO 10	0.007	0.006	1.1
TECHO 9	0.007	0.007	1.1
TECHO 8	0.008	0.007	1.2
TECHO 7	0.008	0.007	1.2
TECHO 6	0.008	0.007	1.2
TECHO 5	0.008	0.006	1.2
TECHO 4	0.007	0.006	1.2
TECHO 3	0.007	0.005	1.3
TECHO 2	0.006	0.004	1.4
TECHO 1	0.005	0.00295125	1.7
SEMI	0.003439		
SOTANO			

DIRECCION Y-Y

VERIFICACION DE DRIFT YY							
Story	Load Case/Con	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
CUARTO MAQUINAS	DYY Max	Y	0.008	48	11.6	18.53	56.76
TECHO 14	DYY Max	Y	0.009	22	0	15.2	54.26
TECHO 13	DYY Max	Y	0.009	22	0	15.2	51.06
TECHO 12	DYY Max	Y	0.010	22	0	15.2	47.86
TECHO 11	DYY Max	Y	0.011	28	27.9	15.2	44.66
TECHO 10	DYY Max	Y	0.012	28	27.9	15.2	41.46
TECHO 9	DYY Max	Y	0.012	28	27.9	15.2	38.26
TECHO 8	DYY Max	Y	0.013	28	27.9	15.2	35.06
TECHO 7	DYY Max	Y	0.014	28	27.9	15.2	31.86
TECHO 6	DYY Max	Y	0.014	34	27.9	0	28.66
TECHO 5	DYY Max	Y	0.014	28	27.9	15.2	25.46
TECHO 4	DYY Max	Y	0.014	28	27.9	15.2	22.26
TECHO 3	DYY Max	Y	0.014	28	27.9	15.2	19.06
TECHO 2	DYY Max	Y	0.013	28	27.9	15.2	15.86
TECHO 1	DYY Max	Y	0.009	28	27.9	15.2	12.66

DRIF CM YY										
Story	Diaphragm	Load Case/Comb	UX	UY	RZ	Point	X	Y	Z	DRIF YY CM
			m	m	rad		m	m	m	
CUARTO	CM	DY Max	0.035285	0.321209	0.005178	1252	13.95	18.156	55.7	0.005
TECHO 14	D14	DY Max	0.03821	0.304793	0.004987	1253	13.9722	19.1952	53.2	0.007
TECHO 13	D13	DY Max	0.034889	0.283536	0.004646	1254	13.8987	19.0183	50	0.007
TECHO 12	D12	DY Max	0.021115	0.261625	0.004281	1255	13.9166	14.3759	46.8	0.007
TECHO 11	D11	DY Max	0.020155	0.238308	0.00389	1256	13.9186	13.6791	43.6	0.008
TECHO 10	D10	DY Max	0.018098	0.214134	0.003488	1257	13.9186	13.6791	40.4	0.008
TECHO 9	D9	DY Max	0.015984	0.189303	0.003077	1258	13.9186	13.6791	37.2	0.008
TECHO 8	D8	DY Max	0.013828	0.164005	0.002662	1259	13.9186	13.6791	34	0.008
TECHO 7	D7	DY Max	0.011656	0.138517	0.002246	1260	13.9186	13.6791	30.8	0.008
TECHO 6	D6	DY Max	0.009503	0.113197	0.001836	1338	13.9186	13.6791	27.6	0.008
TECHO 5	D5	DY Max	0.00741	0.088502	0.001439	1403	13.9186	13.6791	24.4	0.007
TECHO 4	D4	DY Max	0.005427	0.064999	0.001062	1404	13.9186	13.6791	21.2	0.007
TECHO 3	D3	DY Max	0.003613	0.043388	0.000715	1405	13.9186	13.6791	18	0.006
TECHO 2	D2	DY Max	0.00204	0.024537	0.000412	1406	13.9186	13.6791	14.8	0.005
TECHO 1	D1	DY Max	0.000783	0.009508	0.000166	1407	13.9186	13.6791	11.6	0.003
SEMISOTANO	SEMISOTANO	DY Max	0	0	0	1408	18.2639	13.6023	8.4	0.000
SOTANO	SOTANO	DY Max	0	0	0	1409	19.0013	13.6175	4.14	0.000

NOTA: existe irregular torsional cuando en cualquiera dirección de análisis el máximo desplazamiento relativo de entrepiso de un extremo del edificio incluyendo excen accidental

$$FACTOR = \frac{DERIVA PTO EXTERIOR}{DERIVA DEL CM}$$

	DERIVAS DE UN PUNTO EXTREMO-	DERIVAS DE CENTRO DE MASA-XX	FACTOR
TECHO 14	0.007	0.005	1.3
TECHO 13	0.008	0.007	1.2
TECHO 12	0.008	0.007	1.2
TECHO 11	0.009	0.007	1.2
TECHO 10	0.009	0.008	1.2
TECHO 9	0.009	0.008	1.2
TECHO 8	0.010	0.008	1.2
TECHO 7	0.010	0.008	1.2
TECHO 6	0.009	0.008	1.2
TECHO 5	0.009	0.008	1.2
TECHO 4	0.009	0.007	1.2
TECHO 3	0.008	0.007	1.2
TECHO 2	0.007	0.006	1.2
TECHO 1	0.00562	0.00469656	1.2

6.2 NALISIS SISMICO ESTATICO Y DINAMICO

6.2.1 FACTOR DE MASA PARTICIPATIVA

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
Modal	1	1.348	0.0012	0.7037	0	0.0012	0.7037	0	0.7357	0.0017	0.0001	0.7357	0.0017	0.0001
Modal	2	1.219	0.0025	0.0044	0	0.0037	0.7081	0	0.0051	0.0003	0.7065	0.7408	0.002	0.7066
Modal	3	1.084	0.7313	0.0015	0	0.735	0.7096	0	0.0015	0.7178	0.0041	0.7423	0.7198	0.7107
Modal	4	0.329	0.0002	0.1627	0	0.7351	0.8723	0	0.1324	0.0001	0.0001	0.8746	0.7199	0.7108
Modal	5	0.298	0.0003	0.0008	0	0.7355	0.873	0	0.0004	0.0006	0.1613	0.875	0.7204	0.8721
Modal	6	0.278	0.1503	0.0002	0	0.8857	0.8732	0	0.0002	0.1629	0.0006	0.8752	0.8833	0.8728
Modal	7	0.151	2.57E-05	0.0534	0	0.8858	0.9266	0	0.0406	2.48E-05	0.0002	0.9158	0.8833	0.873
Modal	8	0.138	0.0005	0.0001	0	0.8862	0.9267	0	0.0001	0.0005	0.0513	0.9159	0.8838	0.9243
Modal	9	0.13	0.0504	8.65E-06	0	0.9366	0.9267	0	6.92E-06	0.0397	0.0006	0.9159	0.9235	0.9249
Modal	10	0.094	3.85E-06	0.0281	0	0.9366	0.9548	0	0.0303	2.64E-06	0.0001	0.9462	0.9236	0.925
Modal	11	0.089	0.0002	0.0001	0	0.9368	0.9549	0	0.0001	0.0002	0.0269	0.9463	0.9237	0.9519
Modal	12	0.079	0.0254	0	0	0.9622	0.9549	0	8.90E-07	0.0303	0.0001	0.9463	0.954	0.952
Modal	13	0.064	0	0.0175	0	0.9622	0.9724	0	0.0195	0	0.0001	0.9657	0.954	0.9521
Modal	14	0.062	5.04E-06	0.0001	0	0.9622	0.9725	0	0.0001	1.27E-05	0.0185	0.9658	0.9541	0.9706
Modal	15	0.055	0.0142	0	0	0.9764	0.9725	0	0	0.0159	4.33E-06	0.9658	0.97	0.9706
Modal	16	0.047	0	0.0107	0	0.9764	0.9832	0	0.013	0	0.0001	0.9788	0.97	0.9707
Modal	17	0.046	0	1.61E-05	0	0.9764	0.9833	0	1.49E-05	0	0.0114	0.9788	0.97	0.9821
Modal	18	0.042	0.0087	0	0	0.9851	0.9833	0	0	0.011	7.87E-06	0.9788	0.981	0.9821
Modal	19	0.037	0	0.0065	0	0.9851	0.9897	0	0.008	0	0.0001	0.9868	0.981	0.9822
Modal	20	0.036	4.25E-05	2.70E-06	0	0.9851	0.9897	0	2.16E-06	0.0001	0.0067	0.9868	0.981	0.9889
Modal	21	0.034	0.0053	0	0	0.9904	0.9897	0	0	0.0065	0.0002	0.9868	0.9875	0.9891
Modal	22	0.031	0	0.0038	0	0.9904	0.9935	0	0.0048	0	0.0001	0.9916	0.9875	0.9891
Modal	23	0.03	0.0005	0	0	0.9909	0.9935	0	0	0.0006	0.0034	0.9916	0.9882	0.9925
Modal	24	0.029	0.0027	0	0	0.9936	0.9935	0	0	0.0035	0.001	0.9916	0.9917	0.9935
Modal	25	0.028	0	0.0014	0	0.9936	0.995	0	0.0018	0	2.16E-05	0.9934	0.9917	0.9935
Modal	26	0.027	6.38E-07	0.0002	0	0.9936	0.9952	0	0.0003	8.20E-07	1.11E-06	0.9937	0.9917	0.9935
Modal	27	0.027	0.0005	0	0	0.9941	0.9952	0	0	0.0007	0.0006	0.9937	0.9924	0.994
Modal	28	0.027	0	0.0001	0	0.9941	0.9952	0	0.0001	0	1.02E-06	0.9938	0.9924	0.994
Modal	29	0.027	0	2.01E-05	0	0.9941	0.9953	0	2.67E-05	0	0	0.9938	0.9924	0.994
Modal	30	0.027	0	6.82E-06	0	0.9941	0.9953	0	8.95E-06	0	0	0.9938	0.9924	0.994

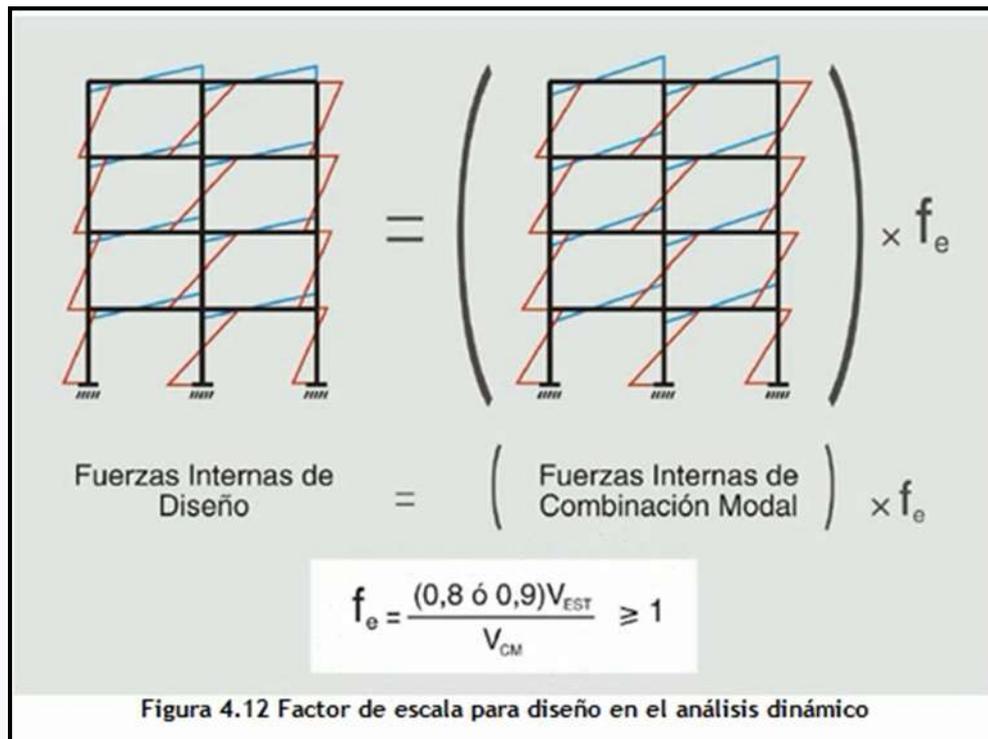
6.2.2 PESO DE LA ESTRUCTURA

Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y	Mass Moment of Inertia	X Mass Center	Y Mass Center
		tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	tonf-m-s ²	m	m
CUARTO MAQUINAS	CM	3.9826	3.9826	22.23	13.95	18.156
TECHO 14	D14	52.98029	52.98029	4864.6974	13.9779	19.2098
TECHO 13	D13	66.08861	66.08861	6314.5463	13.9046	19.033
TECHO 12	D12	101.46679	101.46679	13942.9609	13.9205	14.3708
TECHO 11	D11	107.86114	107.86114	15611.0524	13.9222	13.6855
TECHO 10	D10	107.86114	107.86114	15611.0524	13.9222	13.6855
TECHO 9	D9	107.86114	107.86114	15611.0524	13.9222	13.6855
TECHO 8	D8	107.86114	107.86114	15611.0524	13.9222	13.6855
TECHO 7	D7	107.86114	107.86114	15611.0524	13.9222	13.6855
TECHO 6	D6	107.86114	107.86114	15611.0524	13.9222	13.6855
TECHO 5	D5	107.86114	107.86114	15611.0524	13.9222	13.6855
TECHO 4	D4	107.86114	107.86114	15611.0524	13.9222	13.6855
TECHO 3	D3	107.86114	107.86114	15611.0524	13.9222	13.6855
TECHO 2	D2	107.86114	107.86114	15611.0524	13.9222	13.6855
TECHO 1	D1	107.86114	107.86114	15611.0524	13.9222	13.6855
SEMISOTANO	SEMISOTANO	172.7708	172.7708	38207.87	18.2778	13.6031
SOTANO	SOTANO	218.47092	218.47092	53286.9019	19.0064	13.618
	MASA TTAL	1410.99083	1410.99083			
	PESO TPTAL	13841.82	13841.82	tonf		

6.2.3 CORTANTE DINAMICO

Story	Load Case/Comb	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
CUARTO MAQUINAS	SDX Max	Top	0	8.9545	0.3703	160.646	0	0
CUARTO MAQUINAS	SDX Max	Bottom	0	8.9545	0.3703	160.646	0.9258	22.3863
CUARTO MAQUINAS	SDY Max	Top	0	0.4566	9.822	143.8617	0	0
CUARTO MAQUINAS	SDY Max	Bottom	0	0.4566	9.822	143.8617	24.555	1.1415
TECHO 14	SDX Max	Top	0	109.443	4.8155	2061.0214	0.9258	22.3863
TECHO 14	SDX Max	Bottom	0	109.443	4.8155	2061.0214	16.3325	372.4086
TECHO 14	SDY Max	Top	0	6.3789	111.9894	1803.5359	24.555	1.1415
TECHO 14	SDY Max	Bottom	0	6.3789	111.9894	1803.5359	382.5824	21.5506
TECHO 13	SDX Max	Top	0	210.6005	9.7407	3970.3277	16.3325	372.4086
TECHO 13	SDX Max	Bottom	0	210.6005	9.7407	3970.3277	47.4624	1042.8733
TECHO 13	SDY Max	Top	0	12.8349	203.4205	3302.9781	382.5824	21.5506

TECHO 13	SDY Max	Bottom	0	12.8349	203.4205	3302.9781	1027.7037	62.5628
TECHO 12	SDX Max	Top	0	338.0824	16.1339	5817.4025	47.4624	1042.8733
TECHO 12	SDX Max	Bottom	0	338.0824	16.1339	5817.4025	98.8433	2109.8057
TECHO 12	SDY Max	Top	0	18.4217	304.1516	4941.4361	1027.7037	62.5628
TECHO 12	SDY Max	Bottom	0	18.4217	304.1516	4941.4361	1972.4151	120.8802
TECHO 11	SDX Max	Top	0	448.4901	21.9078	7352.1824	98.8433	2109.8057
TECHO 11	SDX Max	Bottom	0	448.4901	21.9078	7352.1824	168.3498	3514.6151
TECHO 11	SDY Max	Top	0	23.4139	386.5899	6282.739	1972.4151	120.8802
TECHO 11	SDY Max	Bottom	0	23.4139	386.5899	6282.739	3161.6311	194.4415
TECHO 10	SDX Max	Top	0	539.7689	26.8162	8636.478	168.3498	3514.6151
TECHO 10	SDX Max	Bottom	0	539.7689	26.8162	8636.478	253.0107	5191.6069
TECHO 10	SDY Max	Top	0	27.855	450.0535	7318.965	3161.6311	194.4415
TECHO 10	SDY Max	Bottom	0	27.855	450.0535	7318.965	4530.6833	281.4834
TECHO 9	SDX Max	Top	0	617.485	31.0446	9744.3212	253.0107	5191.6069
TECHO 9	SDX Max	Bottom	0	617.485	31.0446	9744.3212	350.3853	7091.8826
TECHO 9	SDY Max	Top	0	31.8176	501.963	8167.9077	4530.6833	281.4834
TECHO 9	SDY Max	Bottom	0	31.8176	501.963	8167.9077	6033.3334	380.3538
TECHO 8	SDX Max	Top	0	686.0787	34.7654	10734.284	350.3853	7091.8826
TECHO 8	SDX Max	Bottom	0	686.0787	34.7654	10734.284	458.585	9181.0092
TECHO 8	SDY Max	Top	0	35.3879	548.7187	8931.637	6033.3334	380.3538
TECHO 8	SDY Max	Bottom	0	35.3879	548.7187	8931.637	7643.5512	489.6598
TECHO 7	SDX Max	Top	0	748.7362	38.1021	11648.837	458.585	9181.0092
TECHO 7	SDX Max	Bottom	0	748.7362	38.1021	11648.837	576.1945	11436.107
TECHO 7	SDY Max	Top	0	38.6228	594.7279	9680.6963	7643.5512	489.6598
TECHO 7	SDY Max	Bottom	0	38.6228	594.7279	9680.6963	9352.2822	608.2512
TECHO 6	SDX Max	Top	0	807.0973	41.1088	12507.045	576.1945	11436.107
TECHO 6	SDX Max	Bottom	0	807.0973	41.1088	12507.045	702.1228	13842.558
TECHO 6	SDY Max	Top	0	41.5335	641.9839	10446.948	9352.2822	608.2512
TECHO 6	SDY Max	Bottom	0	41.5335	641.9839	10446.948	11162.4194	735.1305
TECHO 5	SDX Max	Top	0	861.3075	43.7666	13307.215	702.1228	13842.558
TECHO 5	SDX Max	Bottom	0	861.3075	43.7666	13307.215	835.421	16390.026
TECHO 5	SDY Max	Top	0	44.0837	689.9527	11221.794	11162.4194	735.1305
TECHO 5	SDY Max	Bottom	0	44.0837	689.9527	11221.794	13082.4942	869.3341
TECHO 4	SDX Max	Top	0	909.9376	45.9968	14024.667	835.421	16390.026
TECHO 4	SDX Max	Bottom	0	909.9376	45.9968	14024.667	975.1048	19068.473
TECHO 4	SDY Max	Top	0	46.1986	735.9322	11962.082	13082.4942	869.3341
TECHO 4	SDY Max	Bottom	0	46.1986	735.9322	11962.082	15120.0335	1009.819
TECHO 3	SDX Max	Top	0	950.7642	47.6928	14624.204	975.1048	19068.473
TECHO 3	SDX Max	Bottom	0	950.7642	47.6928	14624.204	1120.0255	21864.652
TECHO 3	SDY Max	Top	0	47.7898	776.1223	12606.548	15120.0335	1009.819
TECHO 3	SDY Max	Bottom	0	47.7898	776.1223	12606.548	17275.6273	1155.3859
TECHO 2	SDX Max	Top	0	980.6225	48.7704	15060.877	1120.0255	21864.652
TECHO 2	SDX Max	Bottom	0	980.6225	48.7704	15060.877	1268.8371	24759.651
TECHO 2	SDY Max	Top	0	48.7964	806.2469	13086.899	17275.6273	1155.3859
TECHO 2	SDY Max	Bottom	0	48.7964	806.2469	13086.899	19539.2993	1304.682
TECHO 1	SDX Max	Top	0	996.4545	49.2288	15293.569	1268.8371	24759.651
TECHO 1	SDX Max	Bottom	0	996.4545	49.2288	15293.569	1420.1028	27728.042
TECHO 1	SDY Max	Top	0	49.2289	822.7336	13347.206	19539.2993	1304.682
TECHO 1	SDY Max	Bottom	0	49.2289	822.7336	13347.206	21890.0101	1456.3029
SEMISOTANO	SDX Max	Top	0	1545.4257	97.3712	23058.925	1420.1028	27728.042
SEMISOTANO	SDX Max	Bottom	0	1545.4257	97.3712	23058.925	1224.4406	21264.897
SEMISOTANO	SDY Max	Top	0	72.0865	1275.6155	24571.629	21890.0101	1456.3029
SEMISOTANO	SDY Max	Bottom	0	72.0865	1275.6155	24571.629	16747.8865	1192.1577
SOTANO	SDX Max	Top	0	171.4884	14.305	2712.3134	1224.4406	21264.897
SOTANO	SDX Max	Bottom	0	171.4884	14.305	2712.3134	1205.1535	20582.889
SOTANO	SDY Max	Top	0	11.6253	150.4446	3301.9925	16747.8865	1192.1577
SOTANO	SDY Max	Bottom	0	11.6253	150.4446	3301.9925	16168.7355	1185.0436

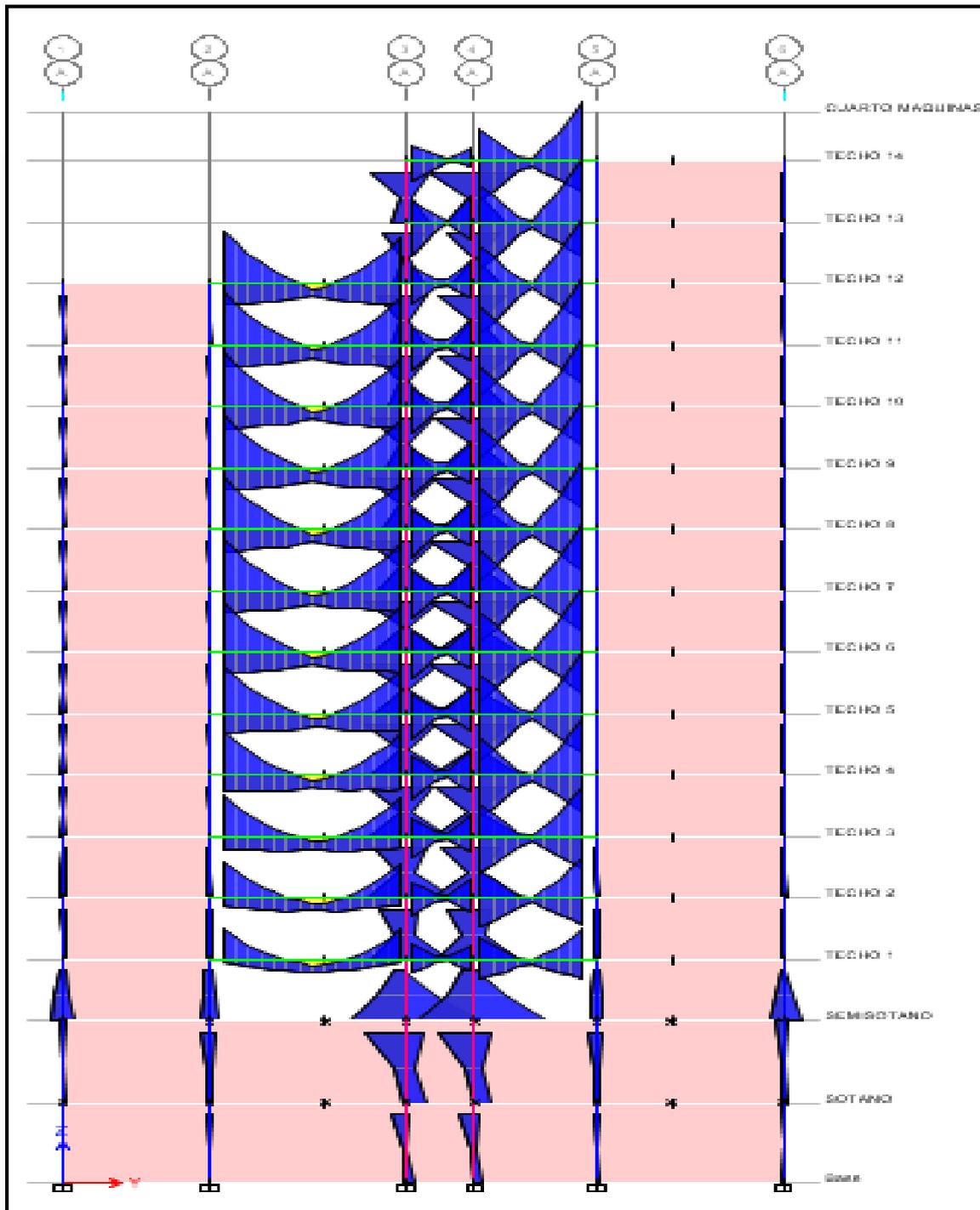


Tp=	0.6	$C = 2.5 \frac{TP}{T}$						
Z=	0.35			COEFICIENTES PARA EL ETABS	PESO	CORTANTE ESTÁTICA	CORTANTE DINÁMICA	FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA
U=	1			0.088	13841.82	1223.72	996.4545	1.105262785
S	1.15			0.071	13841.82	984.06	822.7336	1.076473086
Cxx	1.38376384	Tx=	1.084	Vxx=(Z*U*C*S)/Rx				
Cyy	1.11275964	Ty=	1.348	Vyy=(Z*U*C*S)/Ry				
Rx	6.3							
Ry	6.3							
		C/RX	0.21964505	MAYOR	0.125	IREGULAR	0.9	
		C/Ry	0.17662851					

6.3. DIAGRAMA DE MOMENTOS Y CUANTIA DE ACERO

EJE A-A

DIAGRAMA DE MOMENTO MAXIMO (ENVOLVENTE)

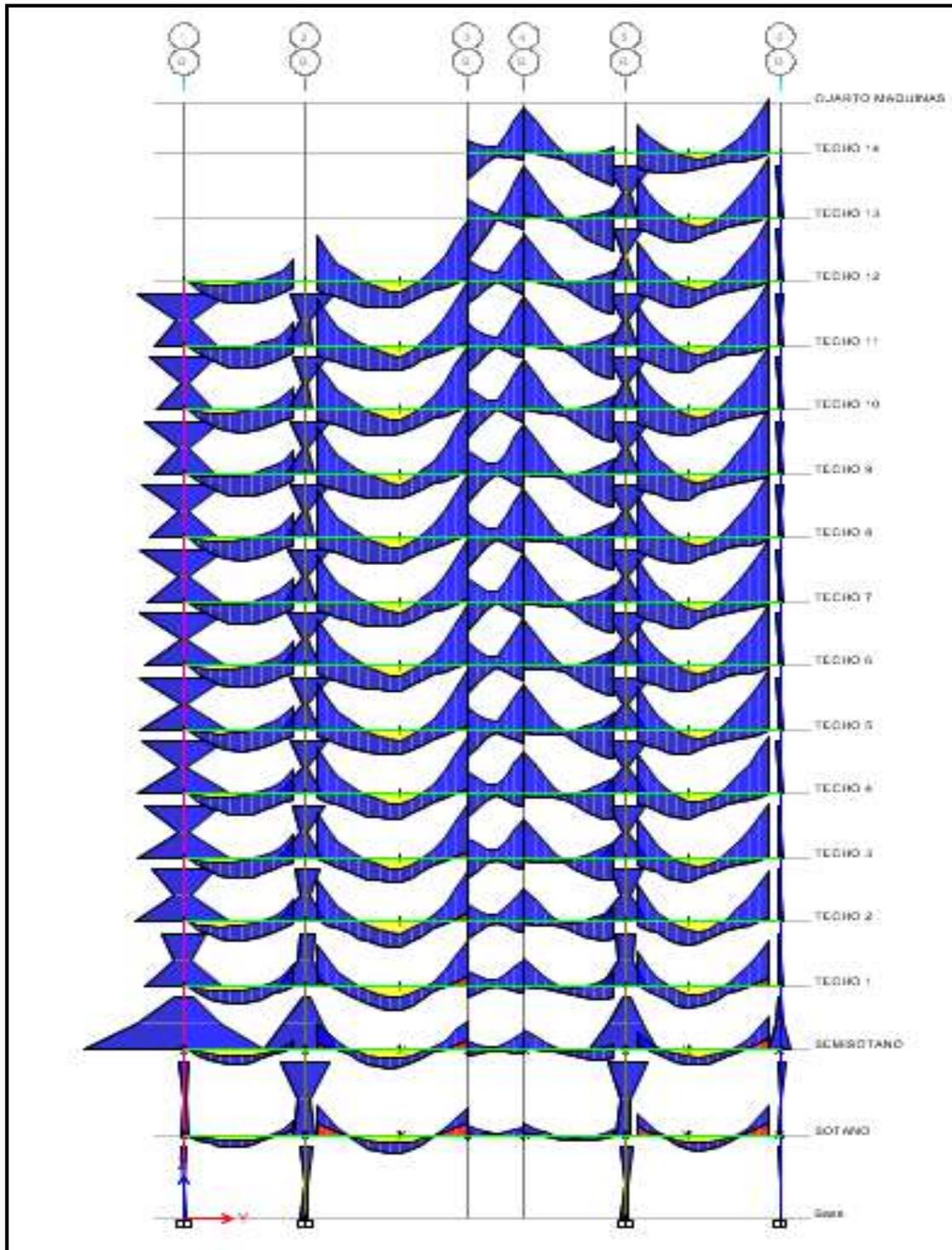


CUANTIA DE ACERO

		1			2			3			4			5			6		
		A			B			C			D			E			F		
																		CUARTO MAQUINAS	
																		TECHO 14	
																		TECHO 13	
																		TECHO 12	
																		TECHO 11	
																		TECHO 10	
																		TECHO 9	
																		TECHO 8	
																		TECHO 7	
																		TECHO 6	
																		TECHO 5	
																		TECHO 4	
																		TECHO 3	
																		TECHO 2	
																		TECHO 1	
																		SEMIOTANO	
																		SOTANO	
																		GRAN	

EJE B-B

DIAGRAMA DE MOMENTO MAXIMO (ENVOLVENTE)

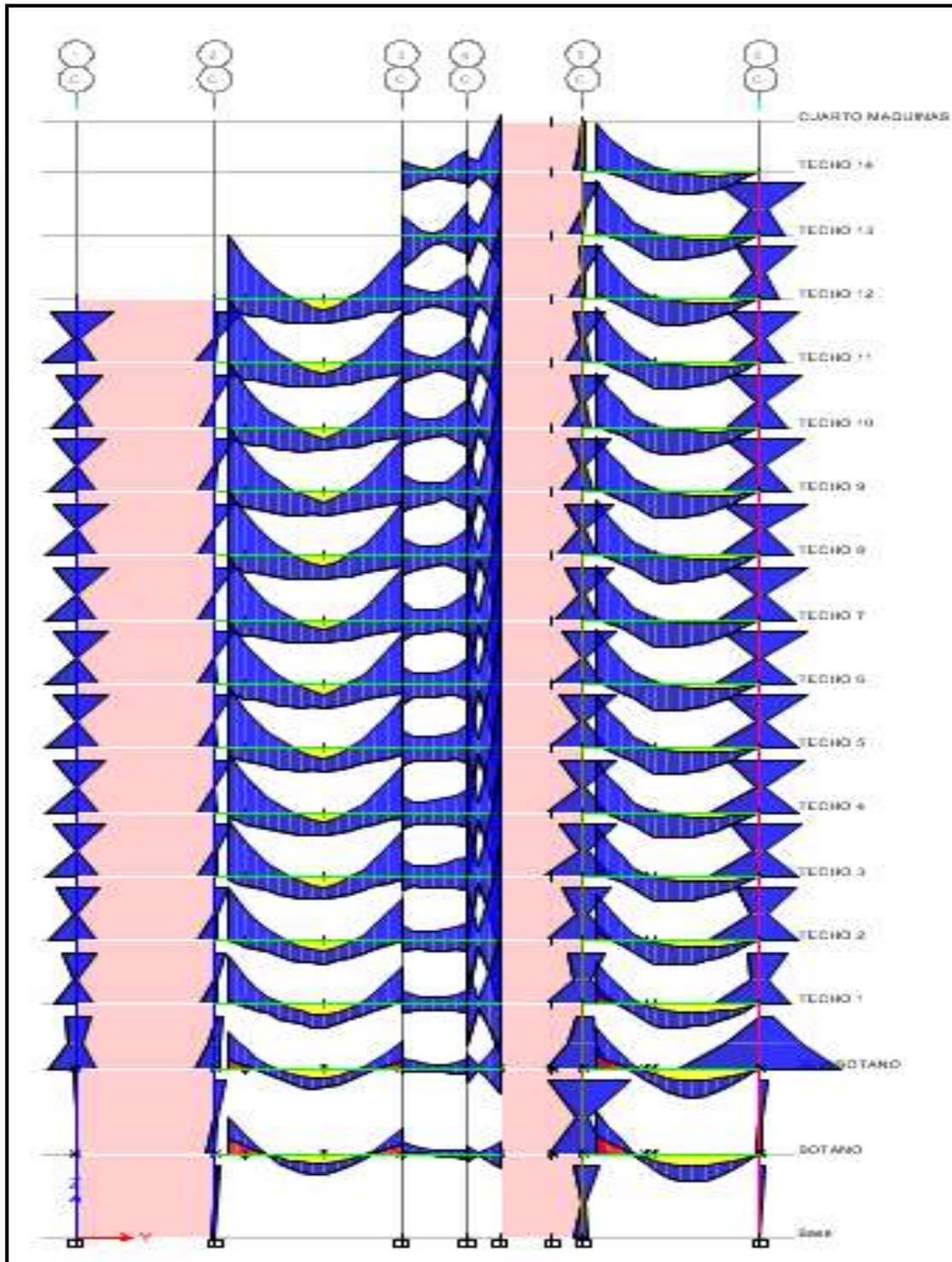


CUANTIA DE ACERO

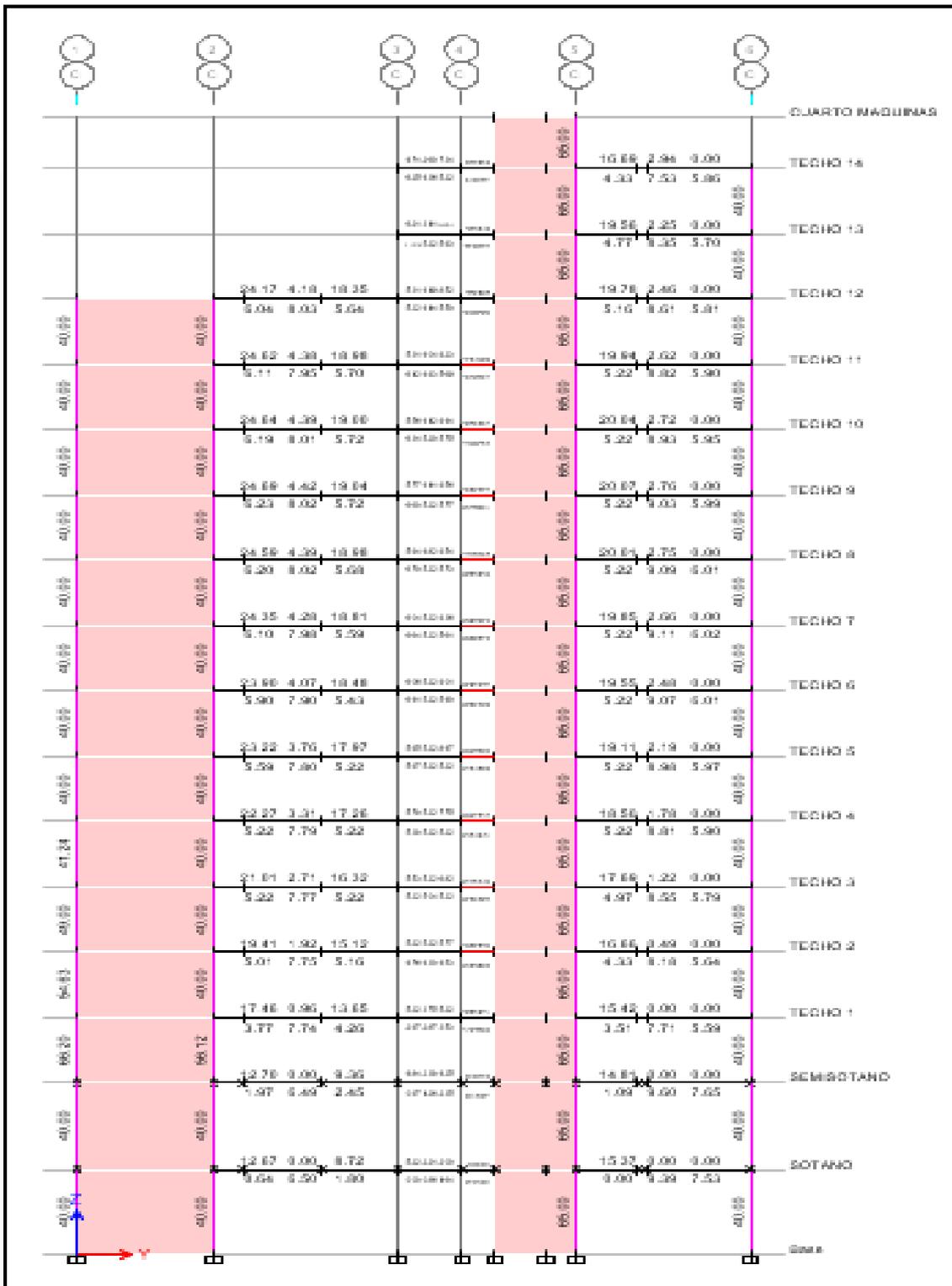
		1			2			3			4			5			6		
CUARTO MAÑUANAS																			
									40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	TECHO 14	
									40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	TECHO 13	
									40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	TECHO 12	
		0.00	1.00	7.24	10.30	1.72	23.15		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	TECHO 11	
	40#8	5.22	7.45	5.22	8.45	8.08	3.95		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	TECHO 10	
		0.00	1.21	7.45	10.84	1.97	24.13		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	TECHO 9	
	40#8	5.22	7.65	5.22	8.70	8.69	4.05		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	TECHO 8	
		0.00	1.20	7.69	10.73	1.99	24.88		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	TECHO 7	
	40#8	5.22	7.63	5.22	8.69	8.52	4.11		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	TECHO 6	
		0.00	1.43	7.79	10.88	2.04	23.82		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	TECHO 5	
	40#8	5.22	7.65	5.22	8.65	8.51	4.13		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	TECHO 4	
		0.00	1.52	7.45	10.83	2.04	23.87		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	TECHO 3	
	40#8	5.22	7.62	5.22	8.53	8.50	4.12		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	TECHO 2	
		0.00	1.57	8.07	10.83	1.99	23.22		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	TECHO 1	
	40#8	5.22	7.55	5.22	8.31	8.48	4.05		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	SEMIESTANO	
		0.00	1.57	8.14	10.83	1.99	22.78		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	SOTANO	
	40#8	5.22	7.44	5.22	8.00	8.45	3.95		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	Base	
		0.00	1.50	8.13	10.83	1.71	21.83		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4		
	40#8	5.22	7.27	5.22	8.28	8.42	3.75		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4		
		0.00	1.33	8.03	10.30	1.45	20.88		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4		
	40#8	5.22	7.03	5.22	8.22	8.29	3.59		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4		
		0.00	1.05	7.62	15.81	1.09	19.78		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4		
	40#8	5.22	6.72	5.07	8.22	8.40	3.15		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4		
		0.00	0.61	7.41	15.12	0.61	18.31		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4		
	40#8	5.22	6.30	4.22	8.65	8.41	2.99		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4		
		0.00	0.15	7.02	14.37	0.08	16.58		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4		
	40#8	5.22	5.85	3.25	3.40	8.46	2.32		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4		
		0.00	0.00	4.57	8.36	8.00	10.46		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4		
	40#8	3.67	5.22	1.77	1.24	8.02	8.78		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4		
		0.00	0.00	5.22	10.47	8.00	9.21		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4		
	40#8	3.53	5.22	0.43	8.07	8.06	8.62		40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4	40#4		

EJE C-C

DIAGRAMA DE MOMENTO MAXIMO (ENVOLVENTE)

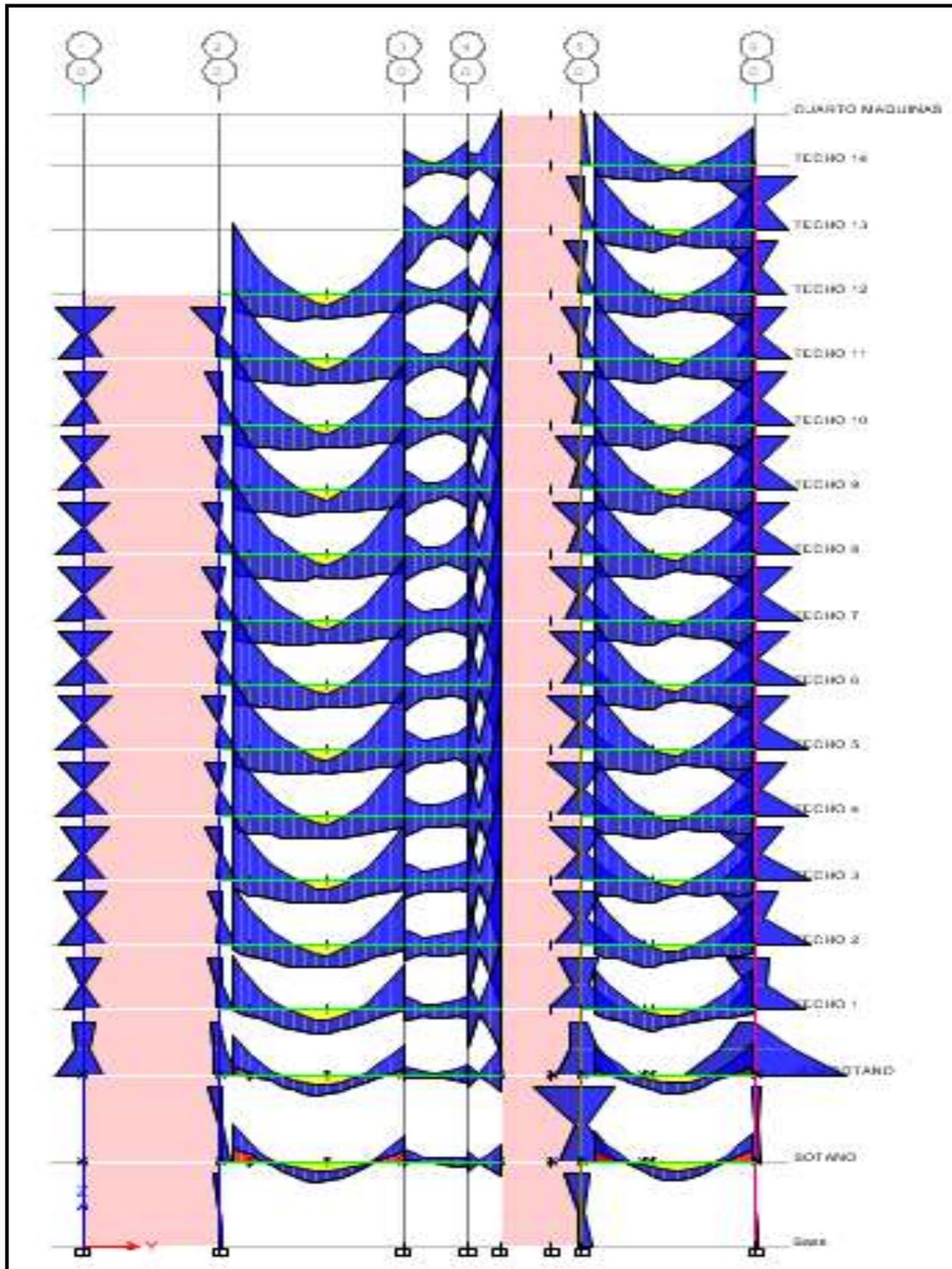


CUANTIA DE ACERO

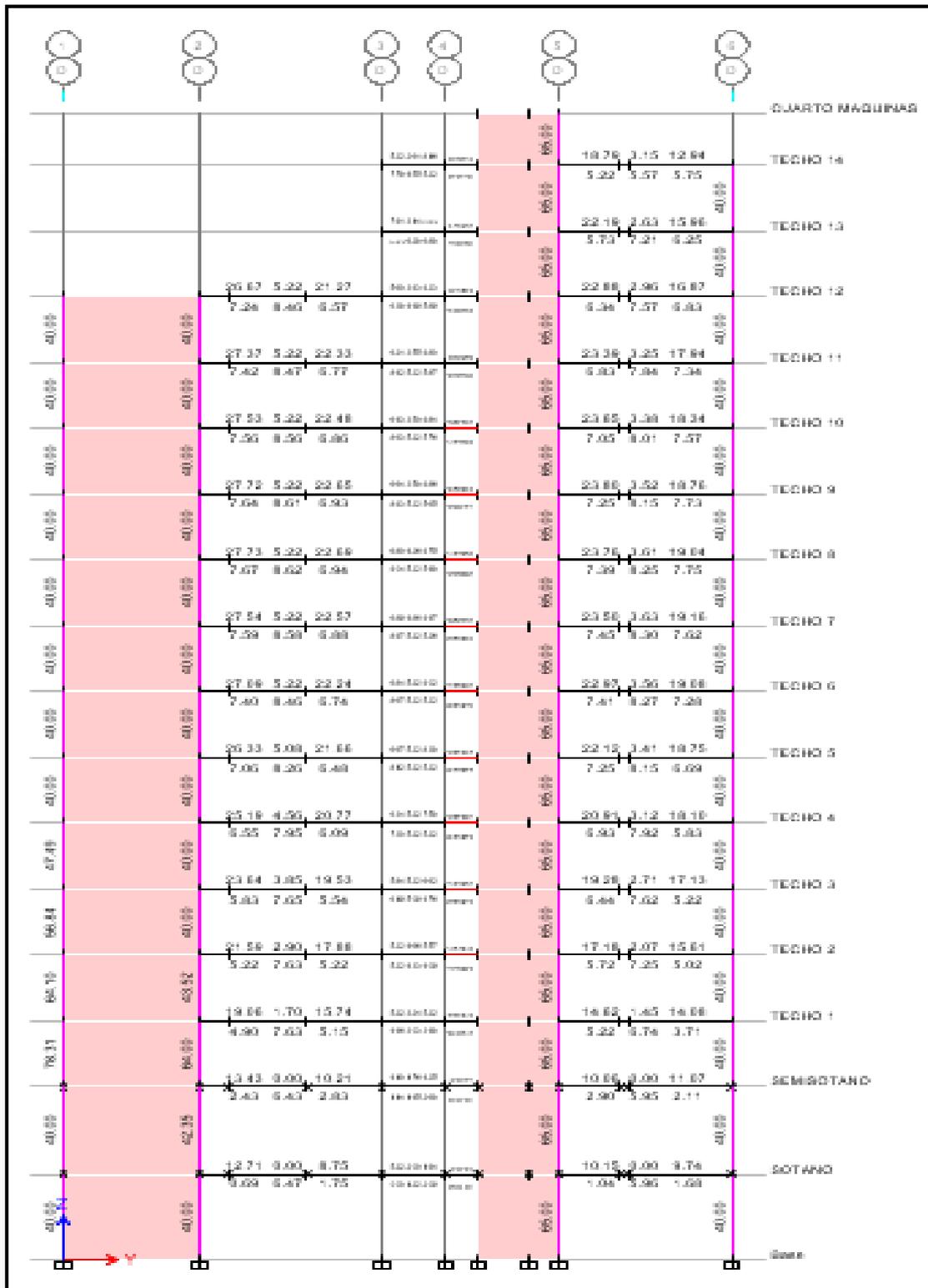


EJE D-D

DIAGRAMA DE MOMENTO MAXIMO (ENVOLVENTE)

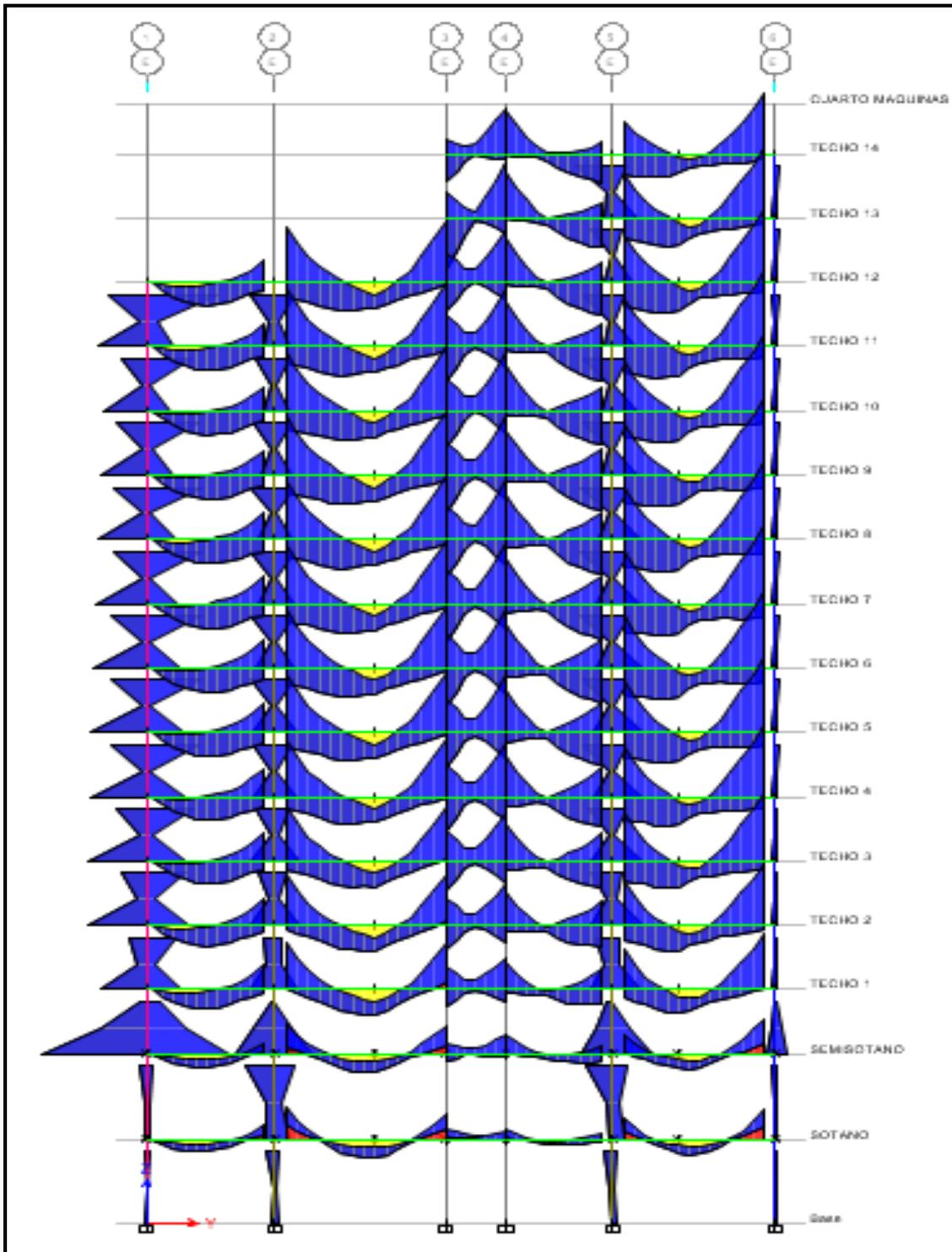


CUANTIA DE ACERO

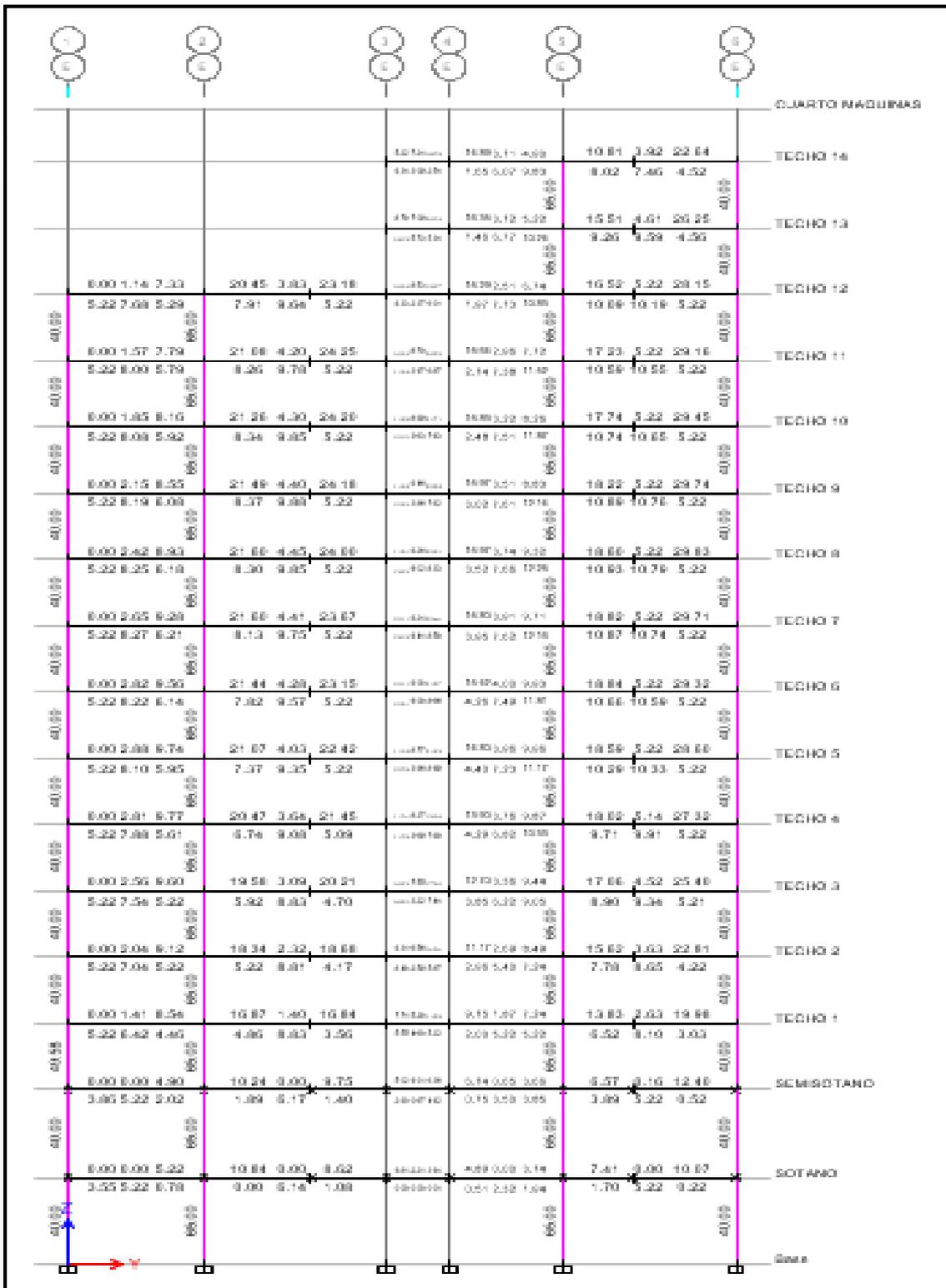


EJE E-E

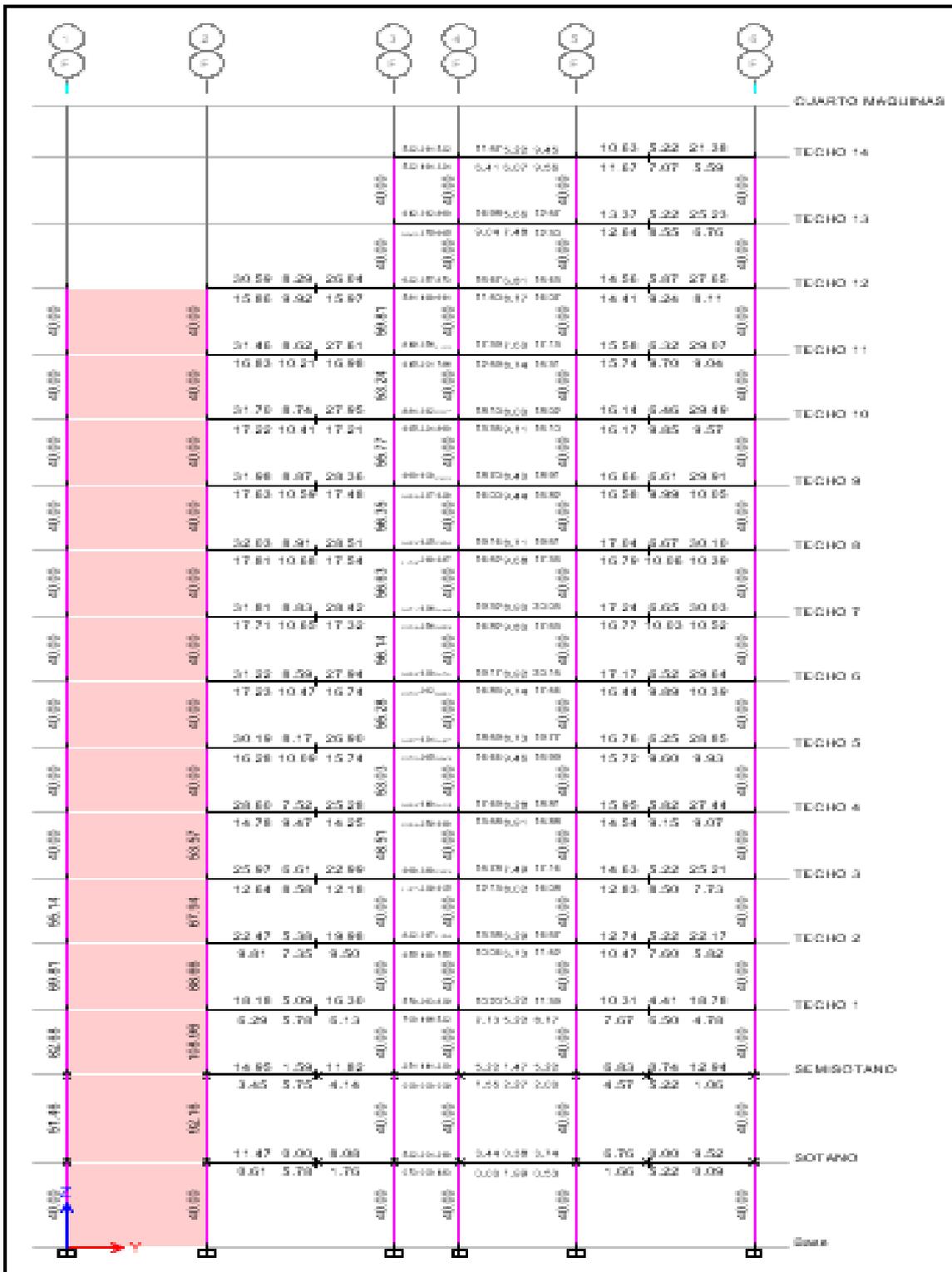
DIAGRAMA DE MOMENTO MAXIMO (ENVOLVENTE)



CUANTIA DE ACERO

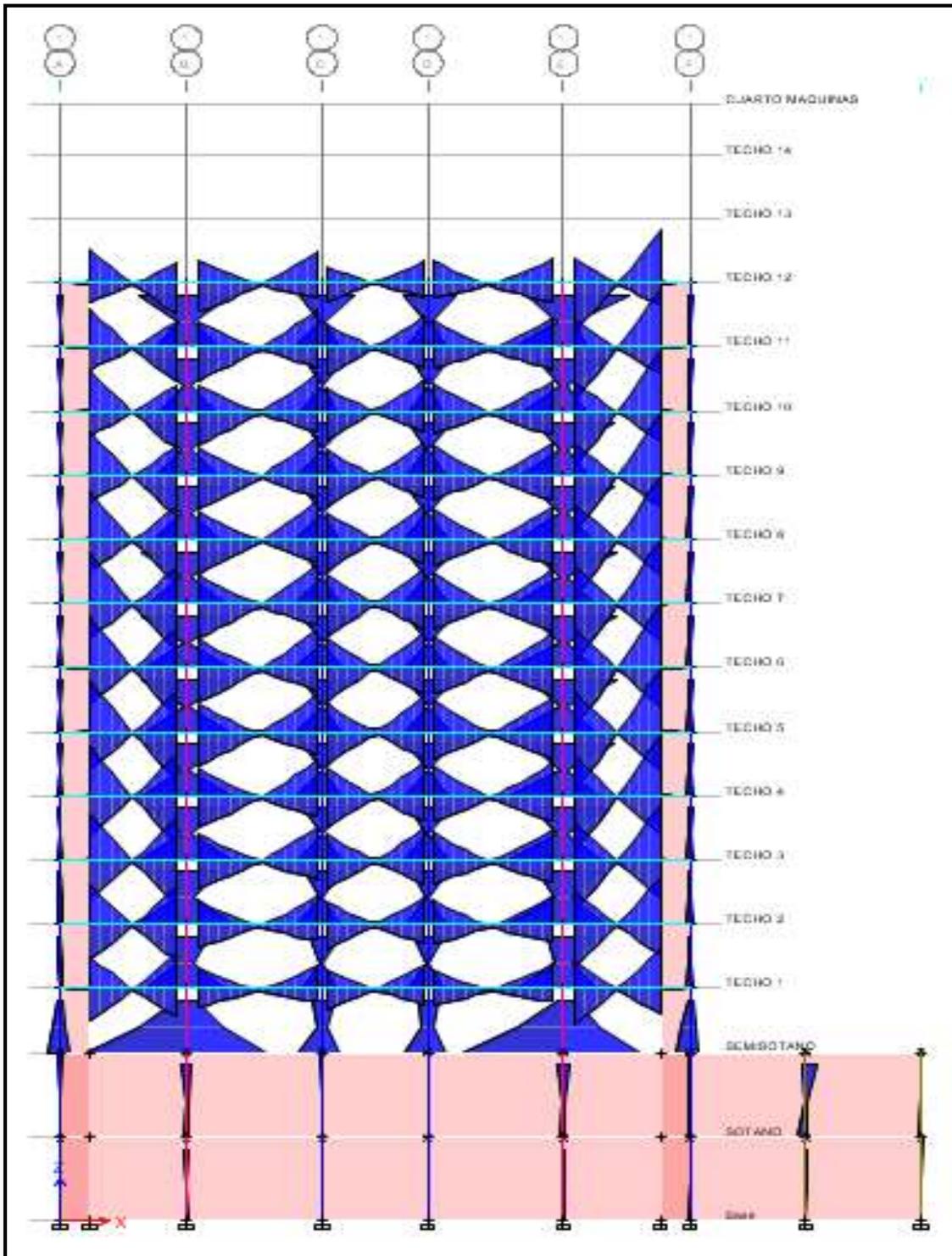


CUANTIA DE ACERO

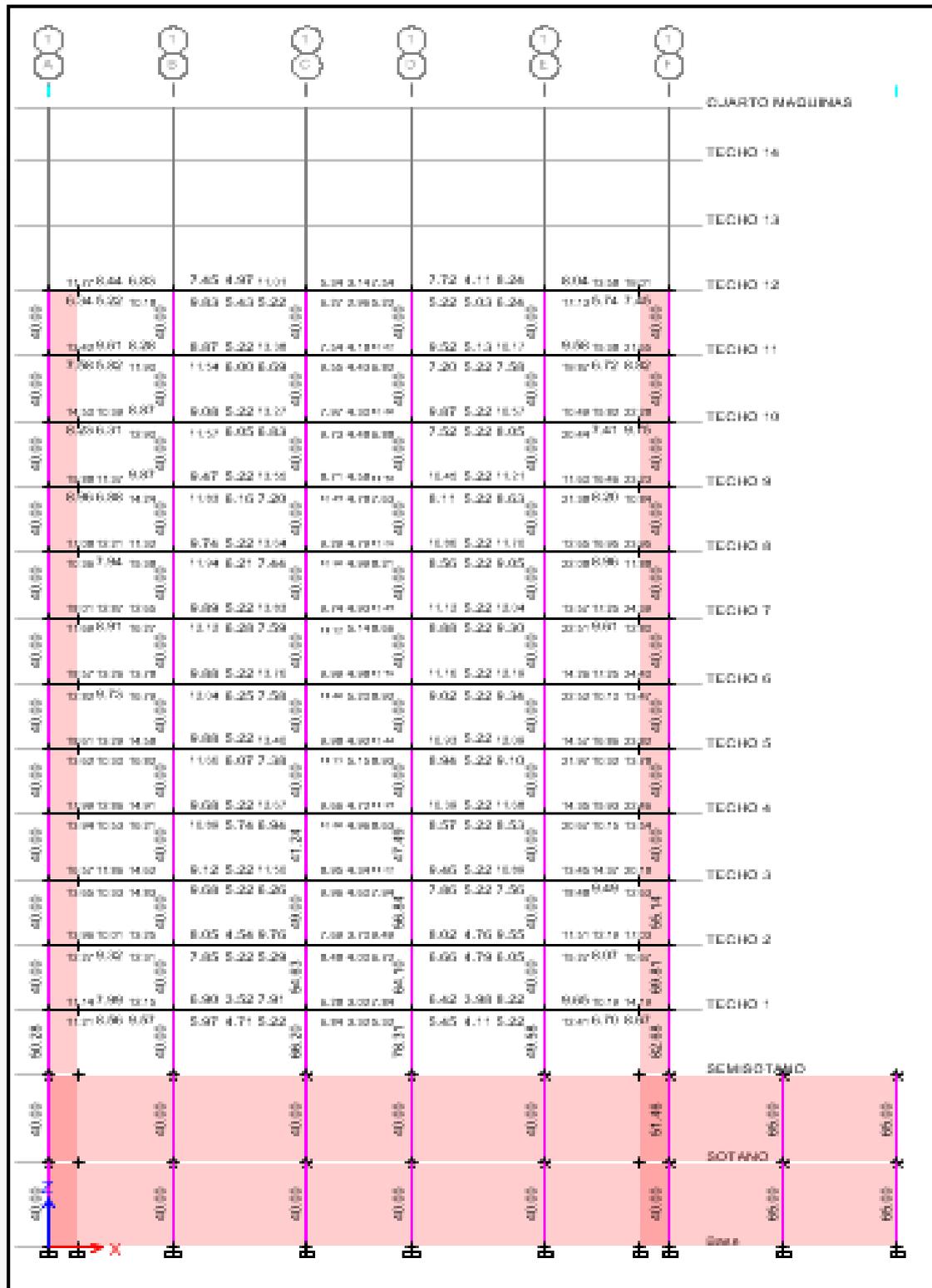


EJE 1-1

DIAGRAMA DE MOMENTO MAXIMO (ENVOLVENTE)

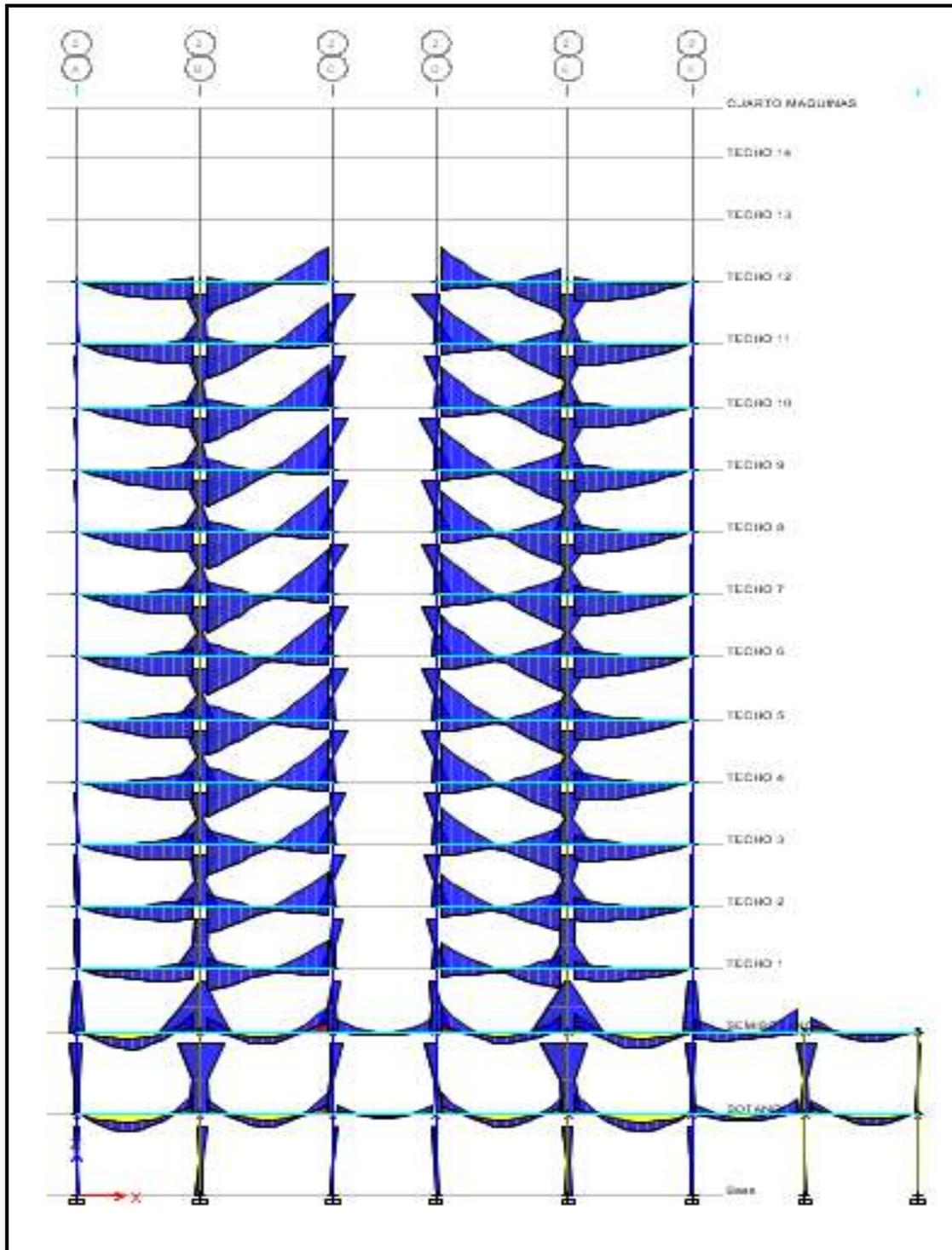


CUANTIA DE ACERO

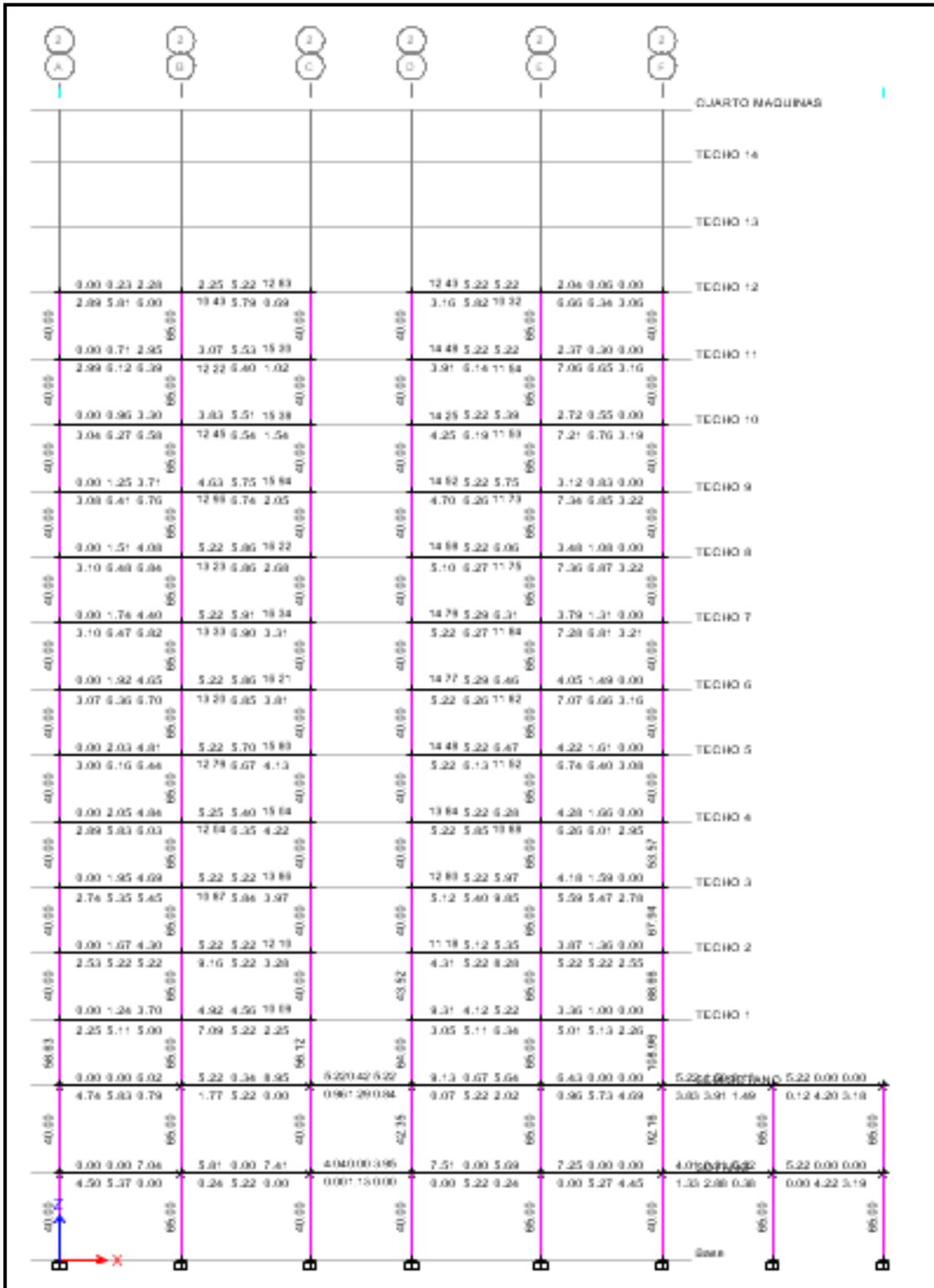


EJE 2-2

DIAGRAMA DE MOMENTO MAXIMO (ENVOLVENTE)

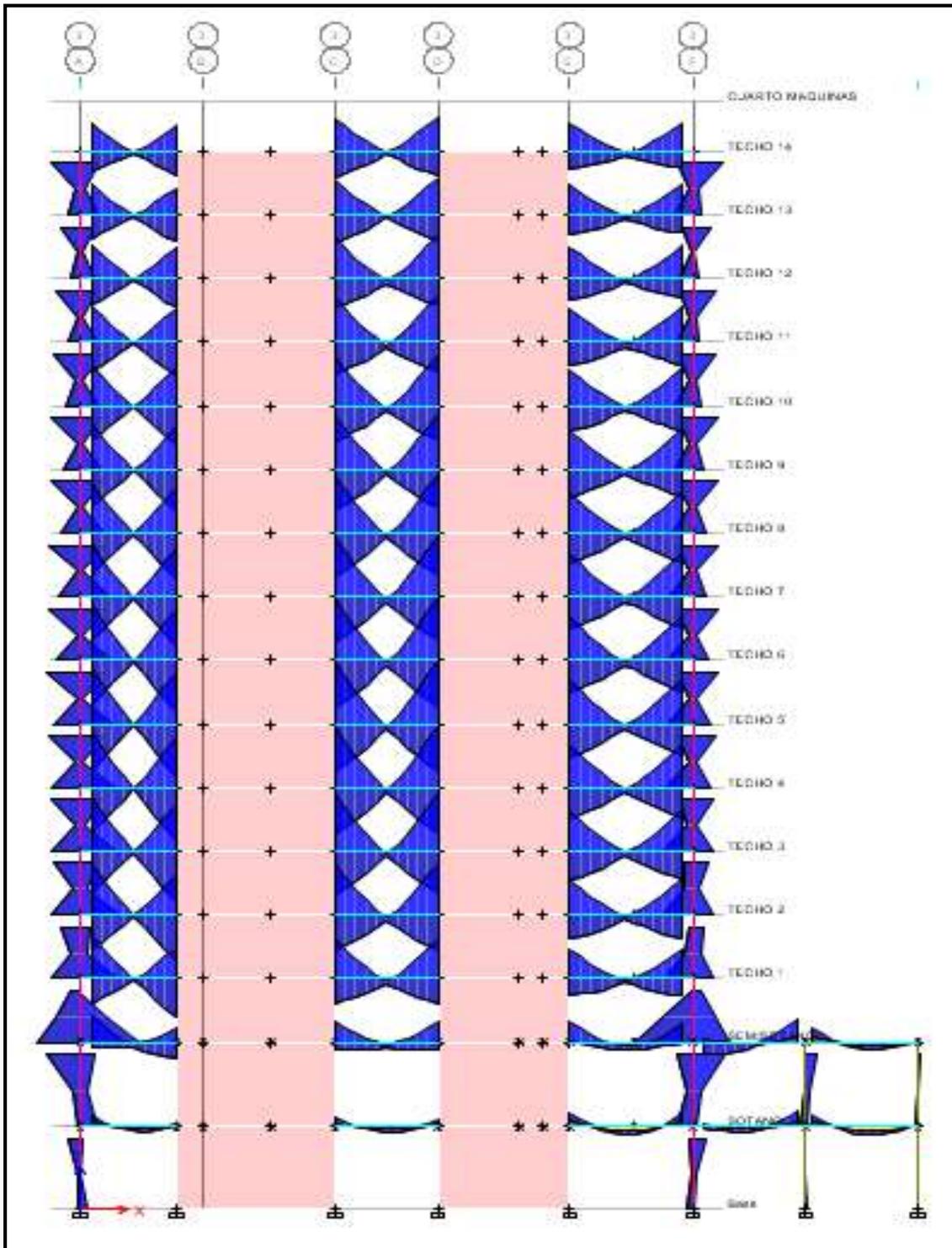


CUANTIA DE ACERO

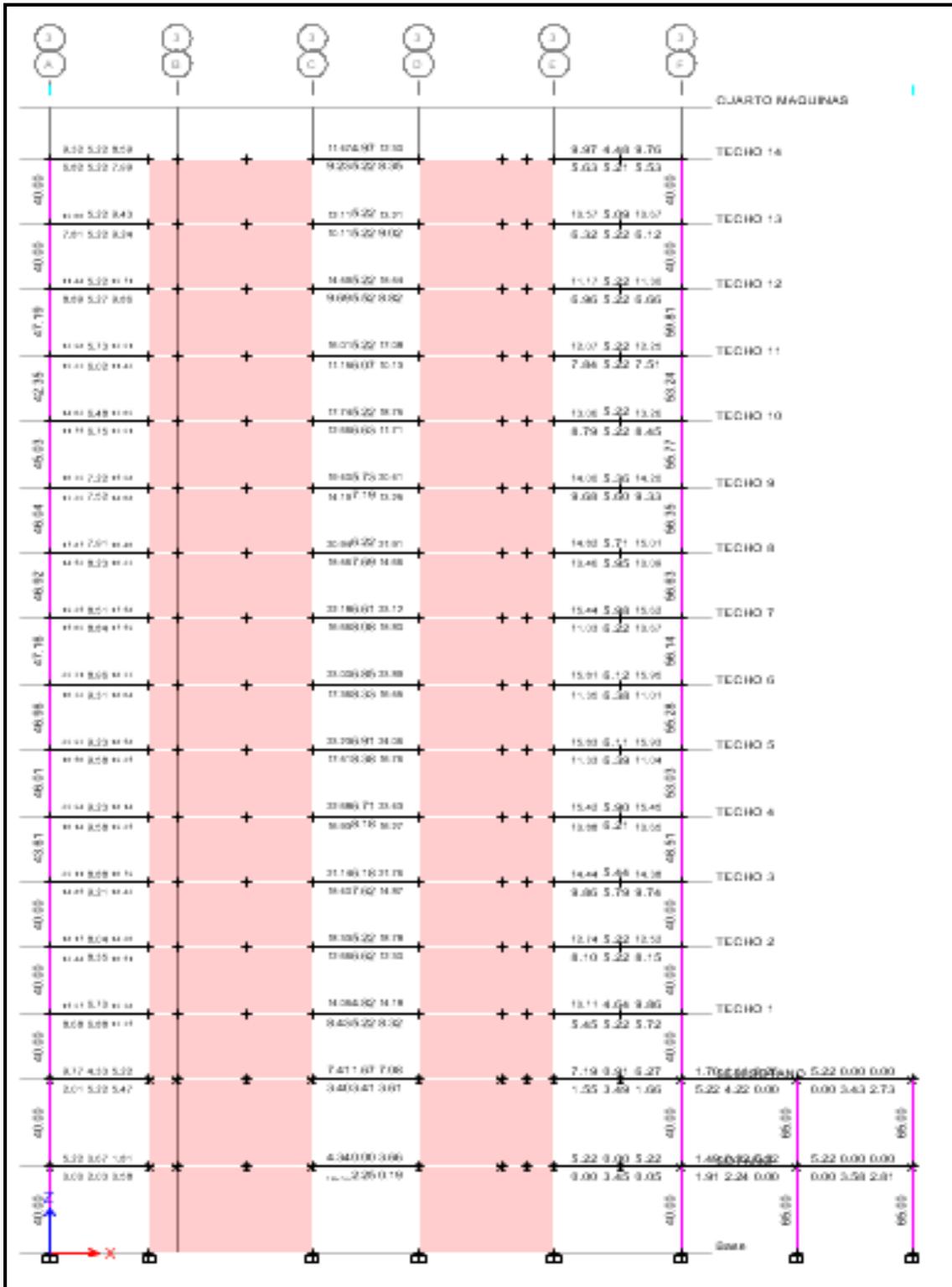


EJE 3-3

DIAGRAMA DE MOMENTO MAXIMO (ENVOLVENTE)

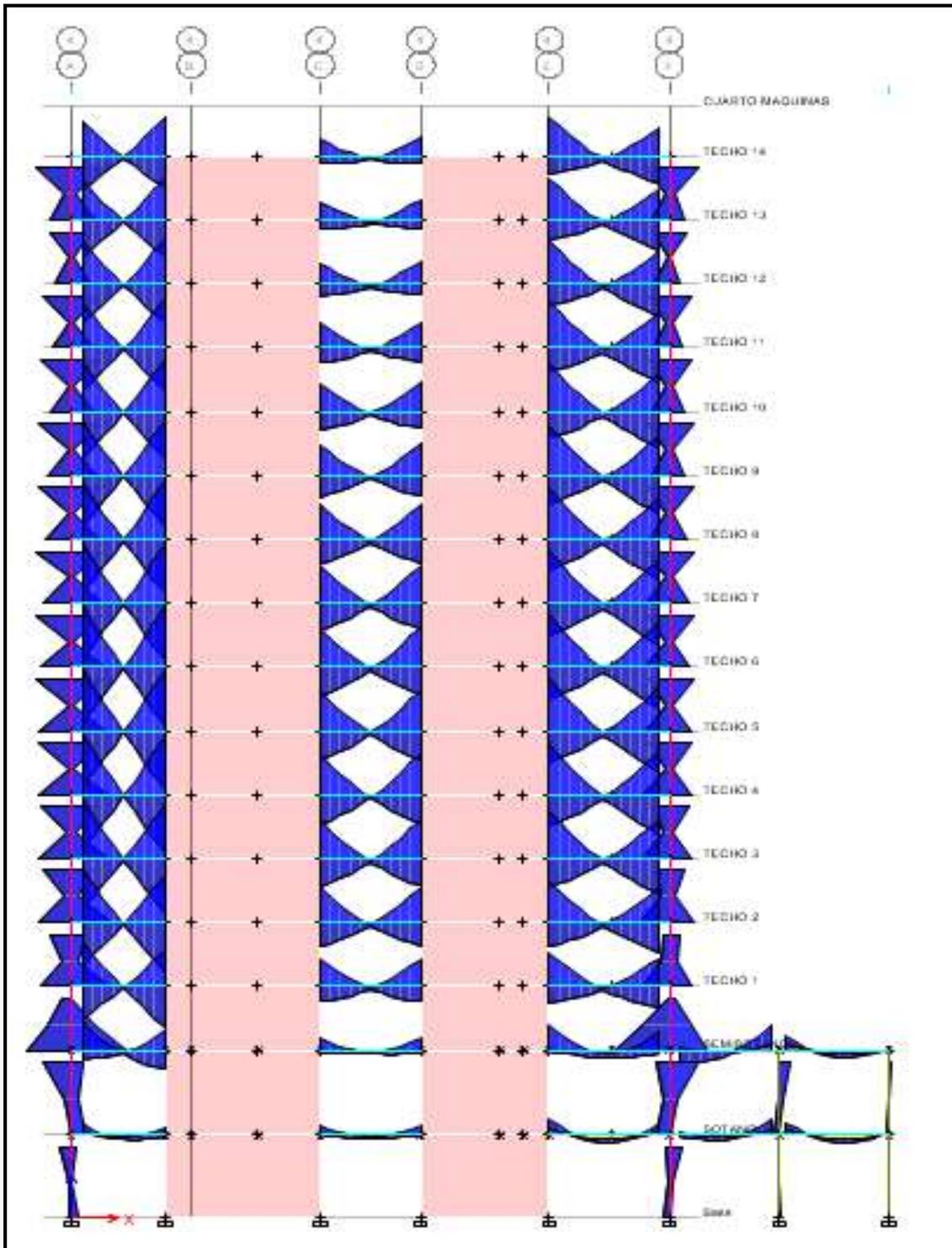


CUANTIA DE ACERO

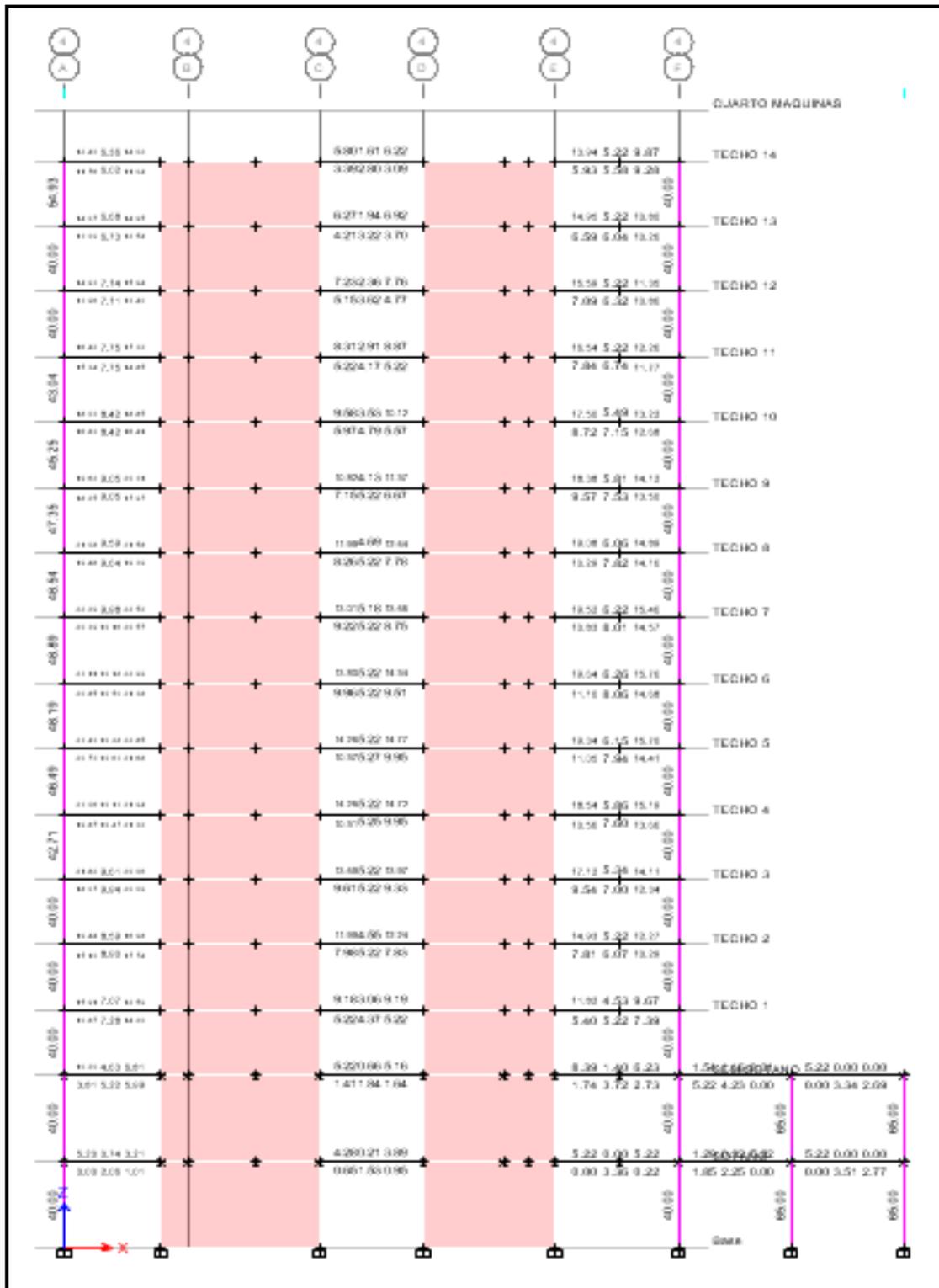


EJE 4-4

DIAGRAMA DE MOMENTO MAXIMO (ENVOLVENTE)

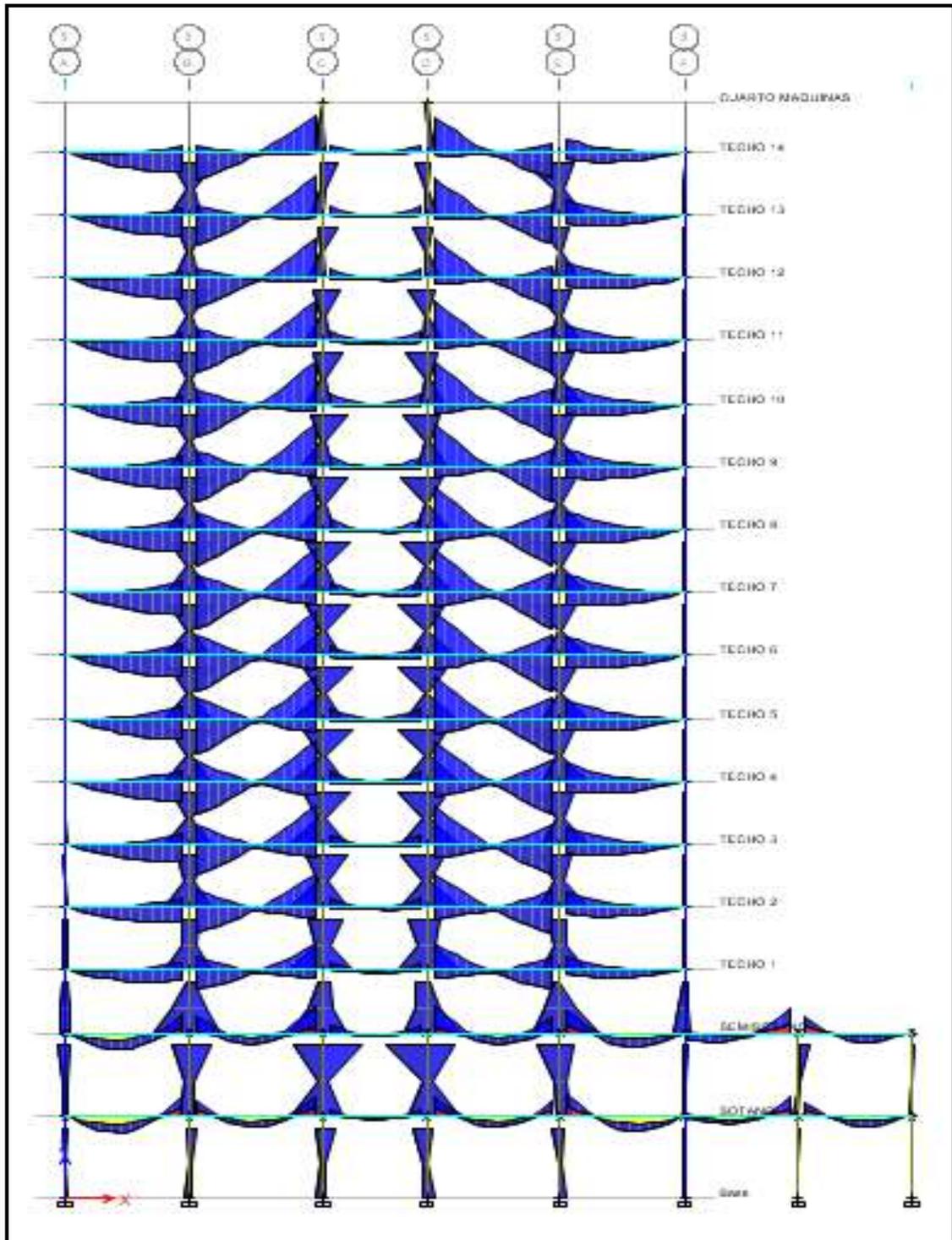


CUANTIA DE ACERO

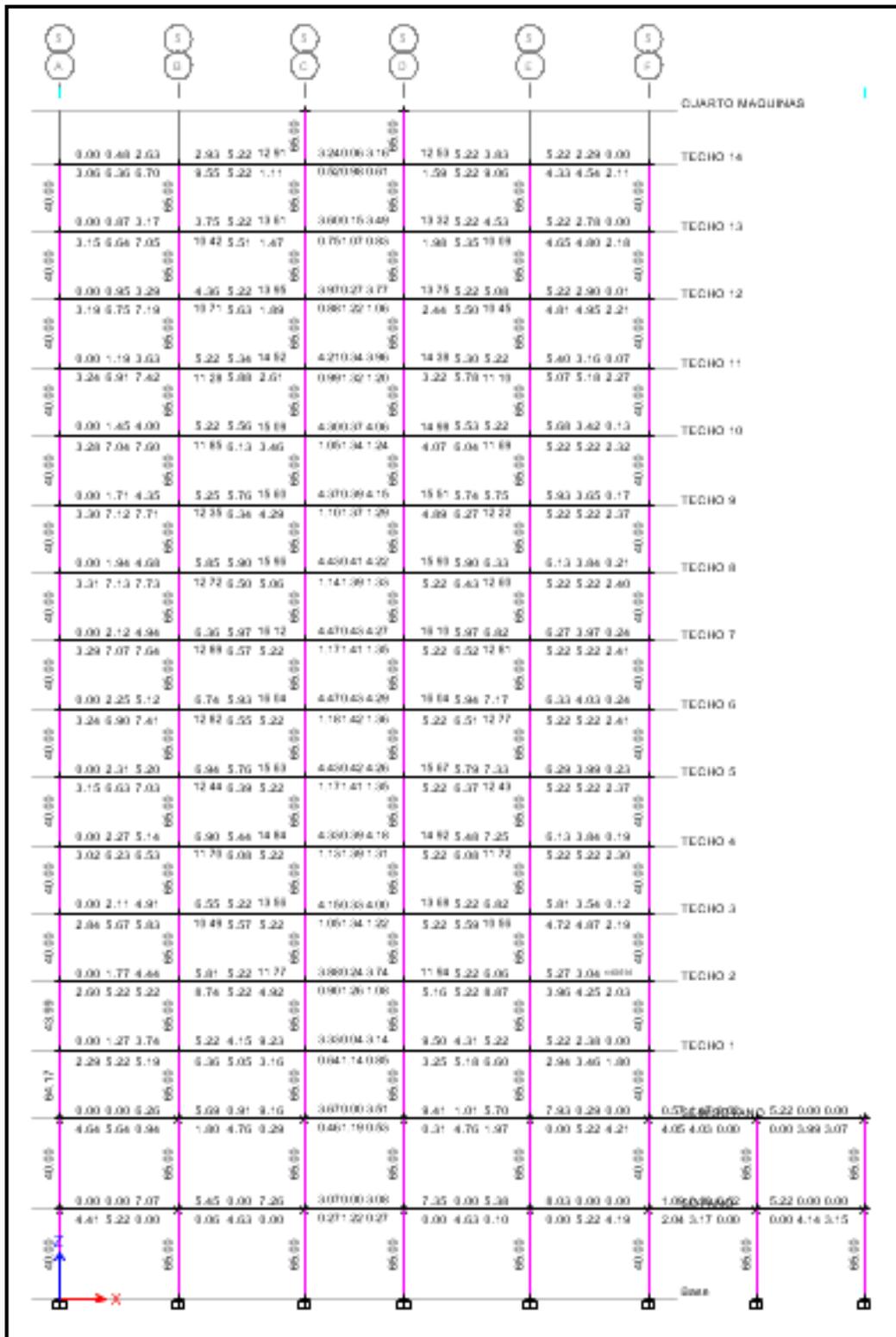


EJE 5-5

DIAGRAMA DE MOMENTO MAXIMO (ENVOLVENTE)

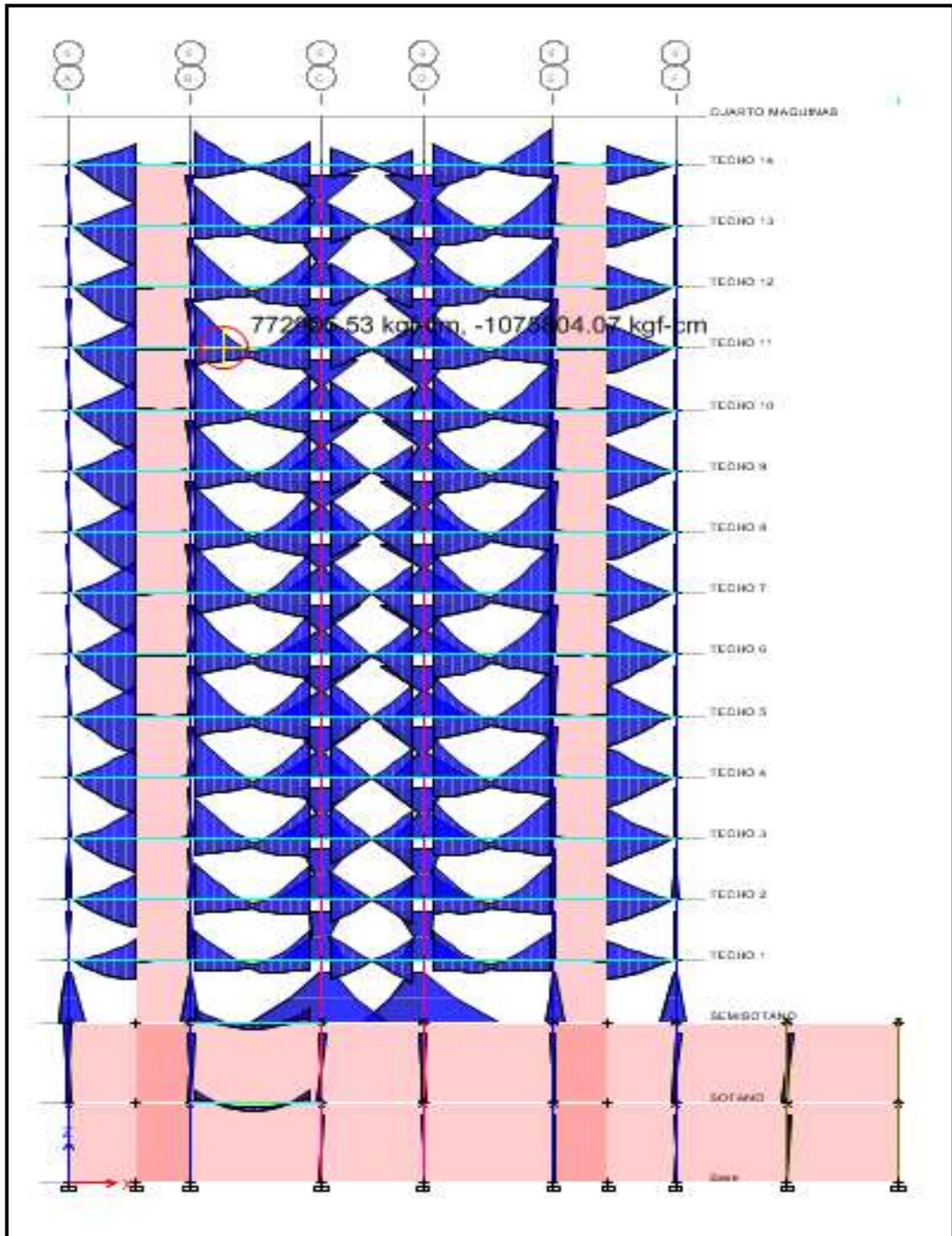


CUANTIA DE ACERO

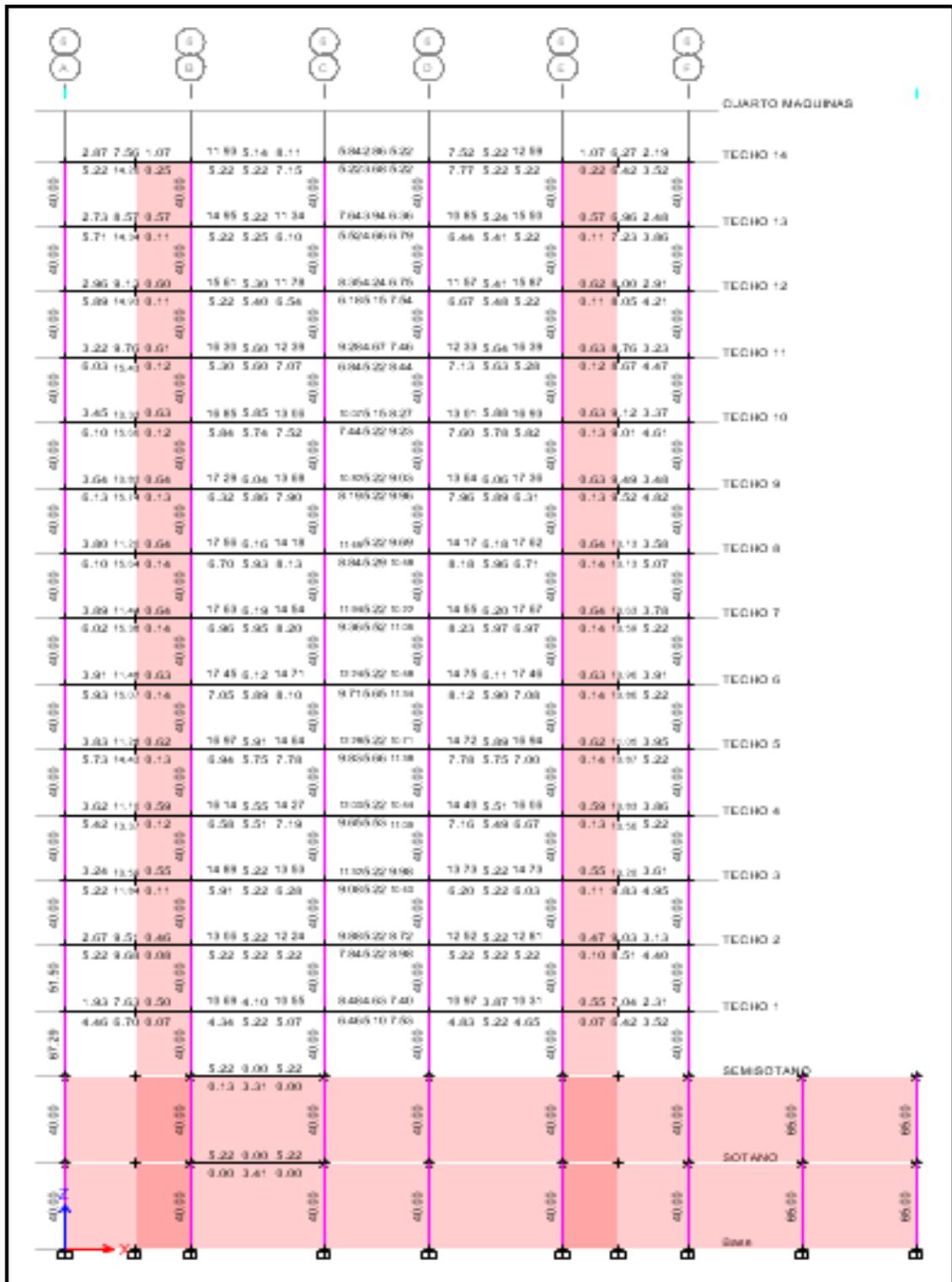


EJE 6-6

DIAGRAMA DE MOMENTO MAXIMO (ENVOLVENTE)



CUANTIA DE ACERO



CONCLUSIONES

- La alternativa de techado con el menor costo directo de entre tres evaluados es la losa aligerada con tecknoport de 20 cm de espesor con vigas intermedias
- El segundo menor costo directo corresponde a la alternativa de techado con losa aligerada con ladrillo arcilla (pandereta) de 20 cm de espesor con vigas intermedias.
- La alternativa de mayor costo directo es la losa maciza de 20 cm.
- También que las dos alternativas de menor costo son aquellos en que la incidencia del acero es menor. Esto es relevante debido a que el costo del acero de construcción es una variable significativa en cualquier presupuesto y que presenta cierta volatilidad debido a la demanda existente del producto pos países de acelerado crecimiento.
- En última instancia y complementando lo expuesto, la determinación de la mejor alternativa de techado dependerá de una serie de variables que son función de las condiciones particulares de cada proyecto y cuyo análisis escapa a los alcances de este trabajo.
- De haberse considerado sótanos y semisótanos en el proyecto, la magnitud de los momentos actuantes en las placas hubiese sido significativamente menor y por ende el tamaño de las cimentaciones de estas.
- Se plantea la inquietud de establecer un comparativo, para edificios de características similares al estudiado en este documento, entre el costo de cimentación sin considerar sótanos y semisótanos y el costo de la misma cimentación considerando un numero razonable de sotanas, esto con el objetivo de cuantificar las diferencias asociados a la reducción de los momentos del análisis sísmico.
- La importancia del cálculo por capacidad de la fuerza cortante de diseño en columnas y vigas. Para el edificio analizando esta condición gobernó el diseño de los estribos de las vigas entre placas.

RECOMENDACIONES

- En la zona de estudio presenta una vulnerabilidad de sismicidad y a la vez por las construcciones propias existentes, por lo cual se recomienda la implementación de tecknoport en el techo de las edificaciones, debido a razones técnicas, económicas y facilidad de proceso constructivo.
- La recomendación para los usuarios de la zona es tener en consideración la participación de los profesionales en el proceso constructivo, debido a que las viviendas construidas están hechos sin la participación de los profesionales, para así poder prevenir desastres que se pudiera presentar en casos de sismos.
- Se recomienda a los pobladores en general el uso de tecknoport en el techo de las estructuras como viviendas, edificios y otros usos de edificaciones, es exclusivo por sus propiedades y facilidad de proceso constructivo, cabe mencionar este tipo de construcciones se debe tener la participación de los profesionales competentes sobre todo en las instalaciones sanitarias, para prevenir las filtraciones en los techos por mal instalaciones de tuberías en las instalaciones sanitarias, esto se puede observar según sus propiedades de tecknoport frente a la humedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ottazzi P. G. (2012) APUNTES DEL CURSO CONCRETO ARMADO 1. Décima tercera Edición. Fondo Editorial PUCP. 2012.
- Blanco B. A. (1997) ESTRUCTURACION Y DISEÑO DE EDIFICIOS DE CONCRETO ARMADO 1. 2da Edición. Colección del Ingeniero Civil. 1997.
- Blanco B. A. (2012) ESTRUCTURACION Y DISEÑO DE EDIFICIOS DE CONCRETO ARMADO 2. 2da Edición. Colección del Ingeniero Civil. 1997.
- Grupo S10 (2012) Revista Costos, N° 223. Octubre de 2012.
- Harsem E. T. (2002) DISEÑO DE STRUCTURAS DE ONCRETO ARMADO. Tercera Edición. Fondo Editorial PUCP. 2002.
- Morales M. R. (2015) DISEÑO DE CONCRETO DE ARMADO I. 6ta Edición. Fondo Editorial ICG. 2015.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento NORMA TECNICA DE EDIFICACIONES E.060, CONCRETO ARMADO.2006.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento NORMA TECNICA DE EDIFICACIONES E.020, CARGAS.2006.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento NORMA TECNICA DE EDIFICACIONES E.030, DISEÑO SISMORRESITENTE.2016.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento NORMA TECNICA METRADOS PARA OBRAS DE EDIFICACION Y HABILITACIONES URBANAS.2011.
- Morales M. R. (2015) DISEÑO DE CONCRETO DE ARMADO II. 6ta Edición. Fondo Editorial ICG. 2015.
- Ortega G. J. (2014) DISEÑO DE STRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO. 2ra Edición. Editorial Macro 2014.

- W. Aichtziger (1996) "TRUSS TOPOLOGY OPTIMIZATION INCLUDING BAR PROPERTIES DIFFERENT FOR TENSION AND COMPRESSION. STRUCTURAL OPTIMIZATION", 12(1):63–74, 1996. ISSN 09344373.
- H. Adeli (1991) "KAMAL. EFFICIENT OPTIMIZATION OF PLANE TRUSSES. ADVANCES IN ENGINEERING SOFTWARE AND WORKSTATIONS", 13(3):116–122, 1991.
- A. Brindle.(1998)"GENETIC ALGORITHMS FOR FUNCTION OPTIMIZATION. PHD THESIS, DEPT. OF COMPUTING SCIENCE",University of Alberta, Edmonton, 1998.

Sánchez de colicoli, maría rosa;

- (2005) "LA FORMA DE LAS CUBIERTAS DE MEMBRANA. Parte 1: DE LAS TIENDAS A LAS MEMBRANAS PRETENSADAS". Revista de ciencias exactas e ingeniería, año 14, N° 26, julio 2005: 50-54.
- (2006) "LA FORMA DE LAS CUBIERTAS DE MEMBRANA. Parte 2: ARQUITECTURA Y ESTRUCTURA. REVISTA DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA", año 15, N° 28, 2006.

ANEXOS

ANEXO 01

RECOLECCION DE INFORMACION Y DATOS

- Anexo 1.1.: Matriz de Consistencia
- Anexo 1.2.: Cronograma de Actividades
- Anexo 1.3.: Presupuesto

ANEXO 1.1.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

“OPTIMIZACION ESTRUCTURAL PARA EL TECHADO DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE HUANCVELICA EN EL AÑO 2016”

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>Problema general ¿CÓMO INFLUYE LA OPTIMIZACIÓN ESTRUCTURAL EN EL TECHADO DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE HUANCVELICA EN EL AÑO 2016?</p> <p>Problemas específicos: a. ¿cómo influye la optimización estructural en la dimensión losa aligerado con pandereta en el techado de edificios en la ciudad de</p>	<p>Objetivo general DETERMINAR LA OPTIMIZACIÓN ESTRUCTURAL EN EL TECHADO DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE HUANCVELICA EN EL AÑO 2016</p> <p>Objetivos Específicos: a. Determinar la optimización estructural en la dimensión losa aligerado con pandereta en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016</p>	<p>Hipótesis General: LA OPTIMIZACIÓN ESTRUCTURAL INFLUYE FAVORABLE Y SIGNIFICATIVAMENTE EN EL TECHADO DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE HUANCVELICA EN EL AÑO 2016</p> <p>Hipótesis Específicas: a. la optimización estructural influye favorable y significativamente en la dimensión losa aligerado con pandereta en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016</p>	<p>Identificación de Variables:</p> <p>a. Variable Independiente: TECHADO DE EDIFICIOS</p> <p>b. Variable Dependiente: OPTIMIZACION ESTRUCTURAL</p>	<p>Tipo : Aplicada. Nivel : explicativo. Método de Investigación: sistemático Diseño General: Se utilizará en la investigación el Diseño pre experimental. Diseño Específico: Pre experimental con pre test y post test GE: 0₁ X 0₂ Donde: G.E. Grupo Experimental. 0₁ : Pre Test 0₂ : Post Test X: Manipulación de la Variable Independiente.</p>

<p>Huancavelica en el año 2016?</p> <p>b. ¿cómo influye la optimización estructural en la dimensión losa maciza en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016?</p> <p>c. ¿cómo influye la optimización estructural en la dimensión losa aligerado con technoport en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016?</p>	<p>b. Determinar la optimización estructural en la dimensión losa maciza en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016</p> <p>c. determinar la optimización estructural en la dimensión losa aligerado con technoport en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016</p>	<p>b. la optimización estructural influye favorable y significativamente en la dimensión losa maciza en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016</p> <p>c. la optimización estructural influye favorable y significativamente en la dimensión losa aligerado con technoport en el techado de edificios en la ciudad de Huancavelica en el año 2016</p>		<p>Población y Muestra:</p> <p>Población: todo tipo de techos que cumple la función de transmitir las cargas hacia la viga y columna</p> <p>Muestra: son los siguientes losas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Losa aligerada con panderetas - Losa maciza - Losa aligerada con technoport <p>Técnicas e Instrumentos de recolección de datos:</p> <p>Las principales técnicas que se van a emplear en la investigación son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análisis Documental - Observación no experimental <p>Técnicas de Procesamiento de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - para el procesamiento de datos se utiliza el programa ETABS. - Programa s10 2005 <p>Ámbito de estudio:</p> <p>Ciudad de Huancavelica</p>
---	---	---	--	---

ANEXO 1.2.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ANEXO 1.3.

PRESUPUESTO

El presupuesto para la presente tesis asciende la suma de 7, 146.00 nuevos soles

PRESUPUESTO				
DESCRIPCION	UND.	CANT.	PARCIAL	TOTAL (S/.)
Materiales de escritorio y papeleria				
Papel Bond A-4 .	Millar	5	30	150
Papel Bond A-3	Millar	0.5	40	20
Cuaderno anillado de 100 hojas A4	Und.	1	8	8
Sobre manila	Und.	100	0.5	50
Folder manila	Und.	100	0.5	50
Portaminas metalicas 5mm	Und.	3	5	15
Lapicero Faber Castell 0.35	Und.	10	0.5	5
Minas 5mm HB	Caja	2	5	10
Tablero acrilico de campo ARTESCO	Und.	2	10	20
Resaltador	Und.	4	2	8
Caja de clips	Und.	1	5	5
Engrapador	Und.	1	50	50
Perforador	Und.	1	50	50
Regla de 30 cm	Und.	1	3	3
Grapas	Caja	2	10	20
Archivador de palanca	Und.	3	9	27
Escalimetro Rotring	Und.	1	50	50
CD Regradable	Ciento	1	100	100
Insumos				
Thoner para impresora HP Laser	Cartucho	1	250	250
Tinta para impresora (negro)	Und.	1	80	80
Tinta para impresora (color)	Und.	1	120	120
Pilas AA recargables 1.2V 2400mAh	Und.	8	15	120
Equipos e instrumentos auxiliares				
Alquiler Camara topografica digital	Glb.	1	50	50
Equipo de computo y accesorios				
Alquiler de Impresora HP Laser	Glb.	1	400	400
Alquiler de Lap Top Toshiba Core i7	Glb.	1	1200	1200
Memoria USB de 2GB.	Und.	2	30	60
Software y Sistemas Informaticos				
Autocad Version 2016 (Ingles)	Glb.	1	50	50
Civil 3D Version 2015 (Ingles)	Glb.	1	50	50
Etaps Version 15.2	Glb.	1	1500	1500
S10 2005	Glb.	1	1500	1500
Microsoft Office Version 2015	Glb.	1	50	50
Servicios				
Servicio de Telefonía e internet	Tarif/Mens.	4	100	400
Servicio de Fotocopias	Und.	1000	0.1	100
Servicio de Anillados y Espiralados	Und.	15	5	75
Servicio de Empastado de Tesis	Und.	8	25	200
Ploteo de Planos Formato A-1	Und.	50	6	300
PRESUPUESTO TOTAL (S/.)				S/. 7,146.00

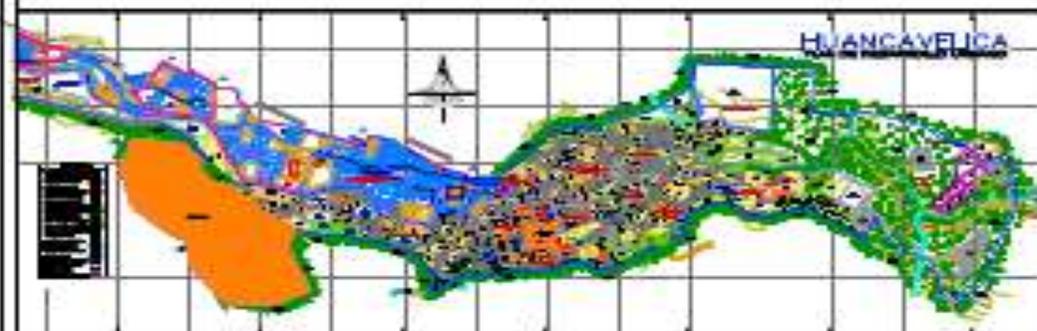
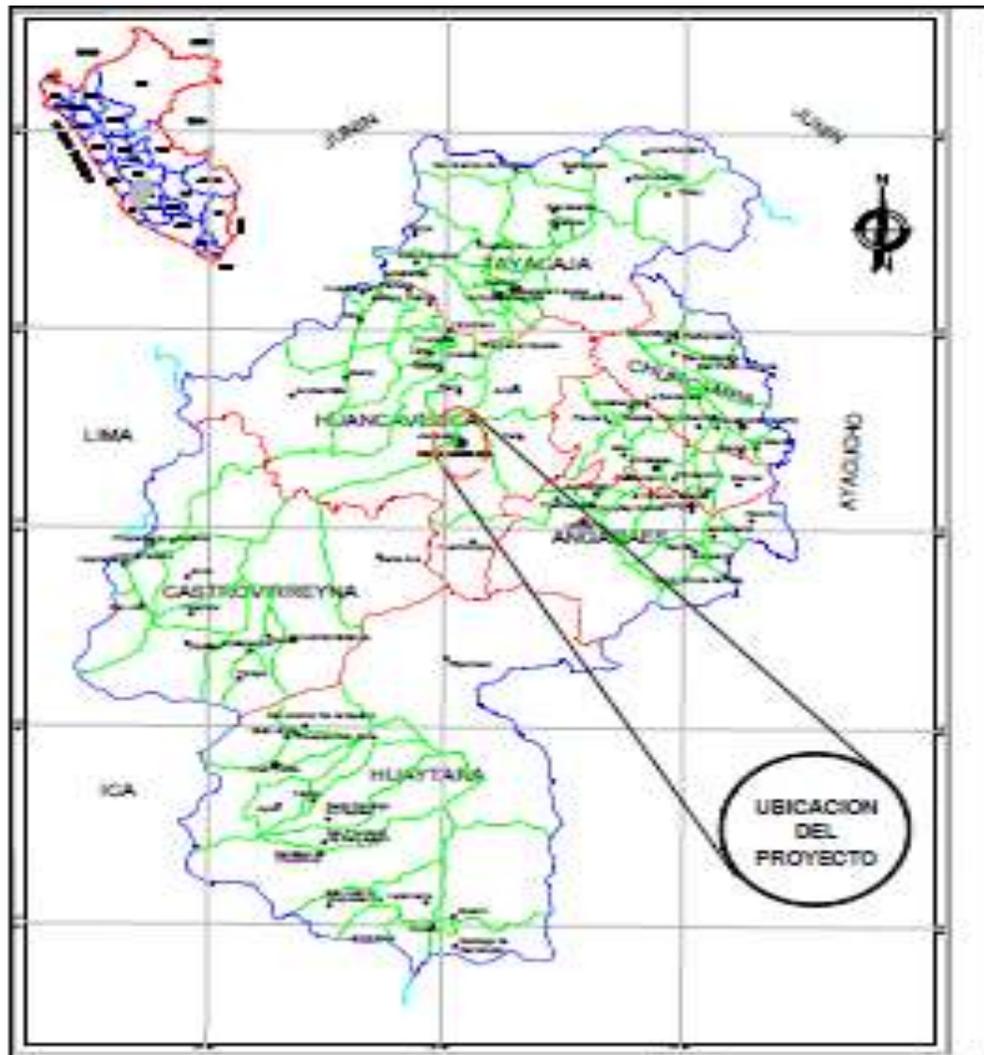
ANEXO 02

UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

- Anexo 2.1.: Ubicación y Localización del Área de Estudio
- Anexo 2.2.: Vista en 3D la estructura de estudio

ANEXO 2.1.

UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO



LOCALIZACION DEL PROYECTO

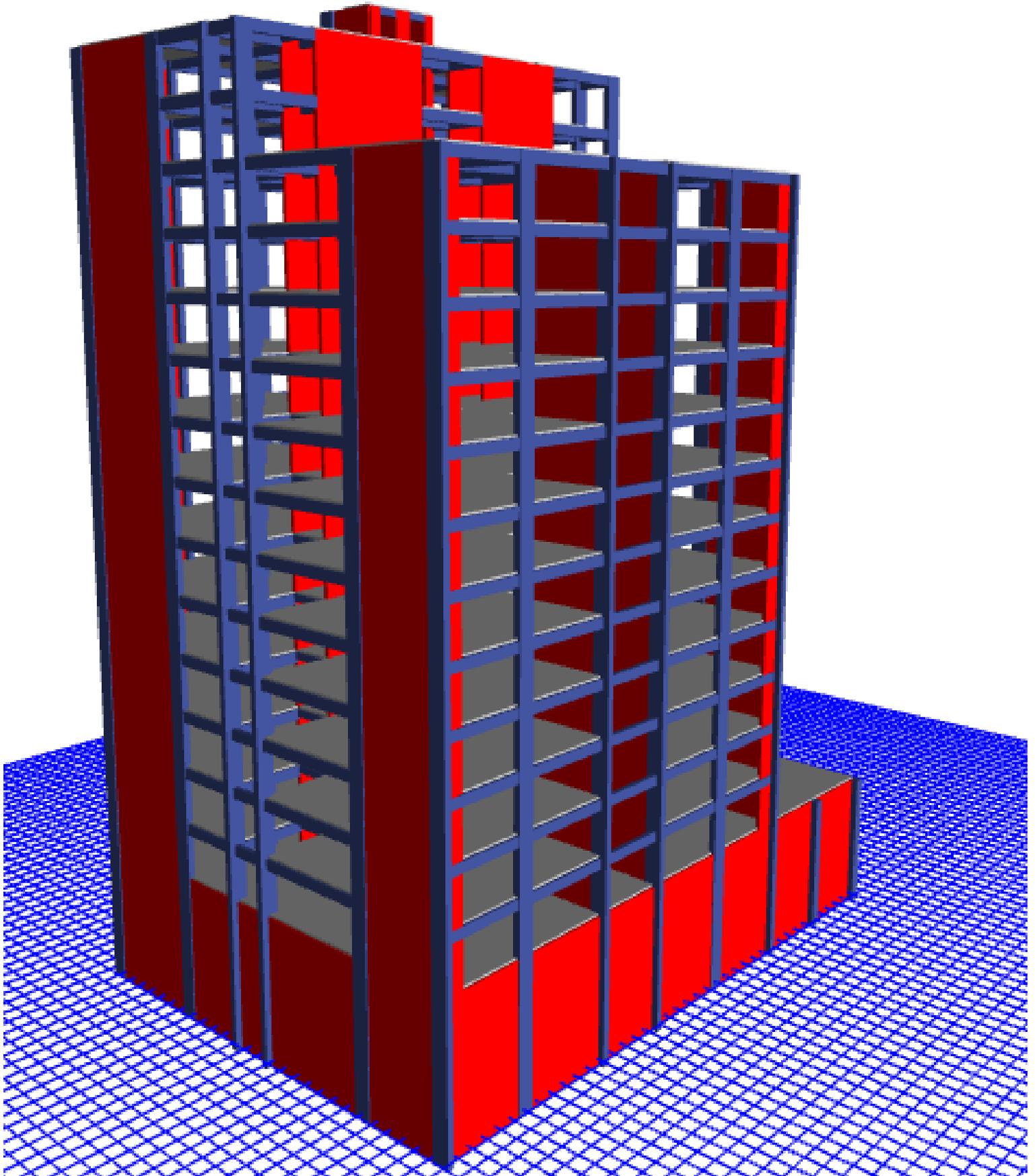


VISTA AEREA DEL PROYECTO



ANEXO 2.2.

VISTA EN 3D DEL EDIFICIO EN ESTUDIO



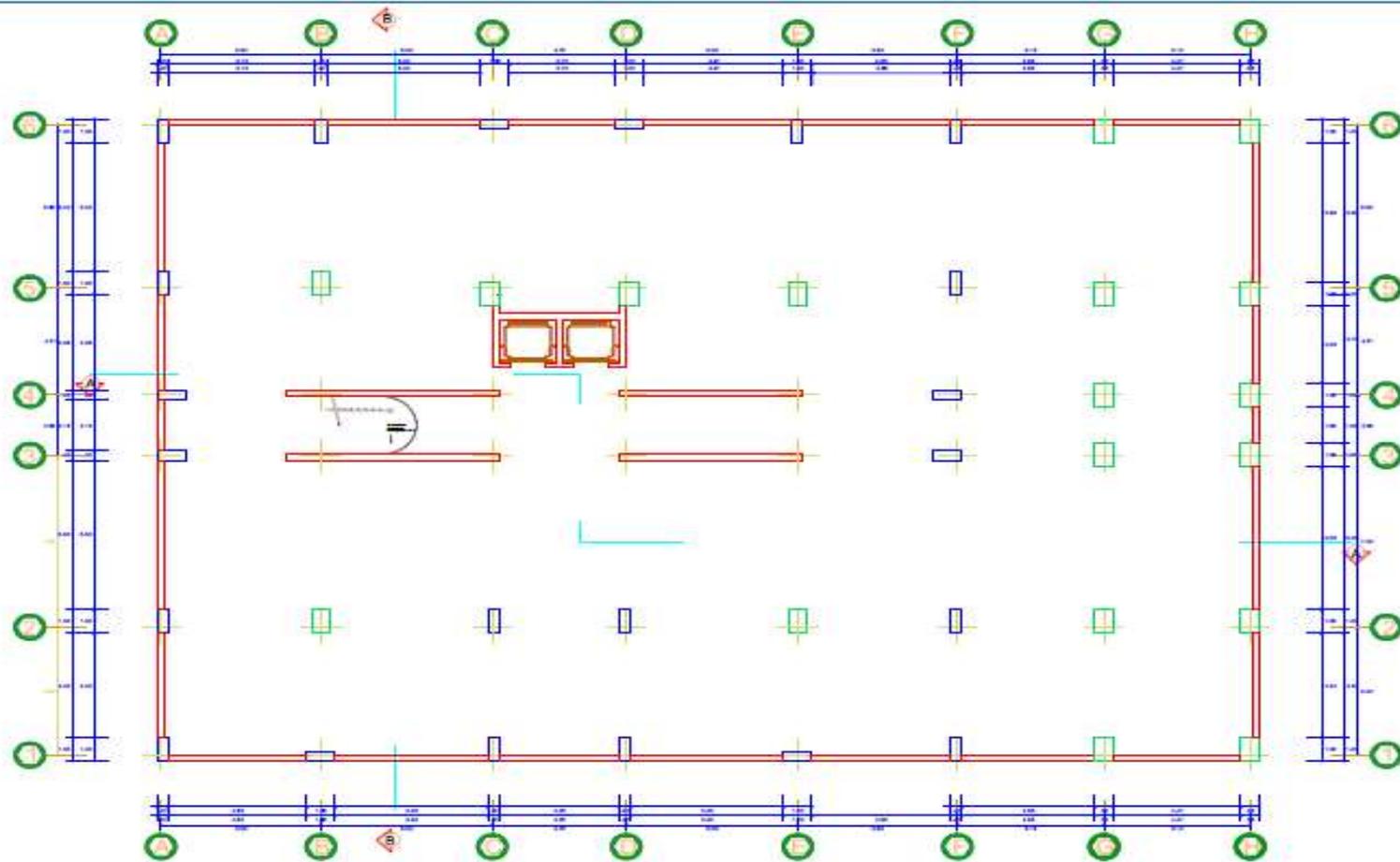
ANEXO 03

ANALISIS Y RESULTADOS PARA EL ÓPTIMO TECHADO DE EDIFICIOS

- Anexo 3.1.: Planos
- Anexo 3.2.: Metrados
- Anexo 3.3.: Presupuesto
- Anexo 3.4.: Análisis de Costos Unitarios

ANEXO 3.1.

PLANOS



PLANO DE PLANTA SOTANO, SEMI SOTANO

ESC. 1/250

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAYELICA
 FACULTAD DE INGENIERIA MINAS - CIVIL - AMBIENTAL
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



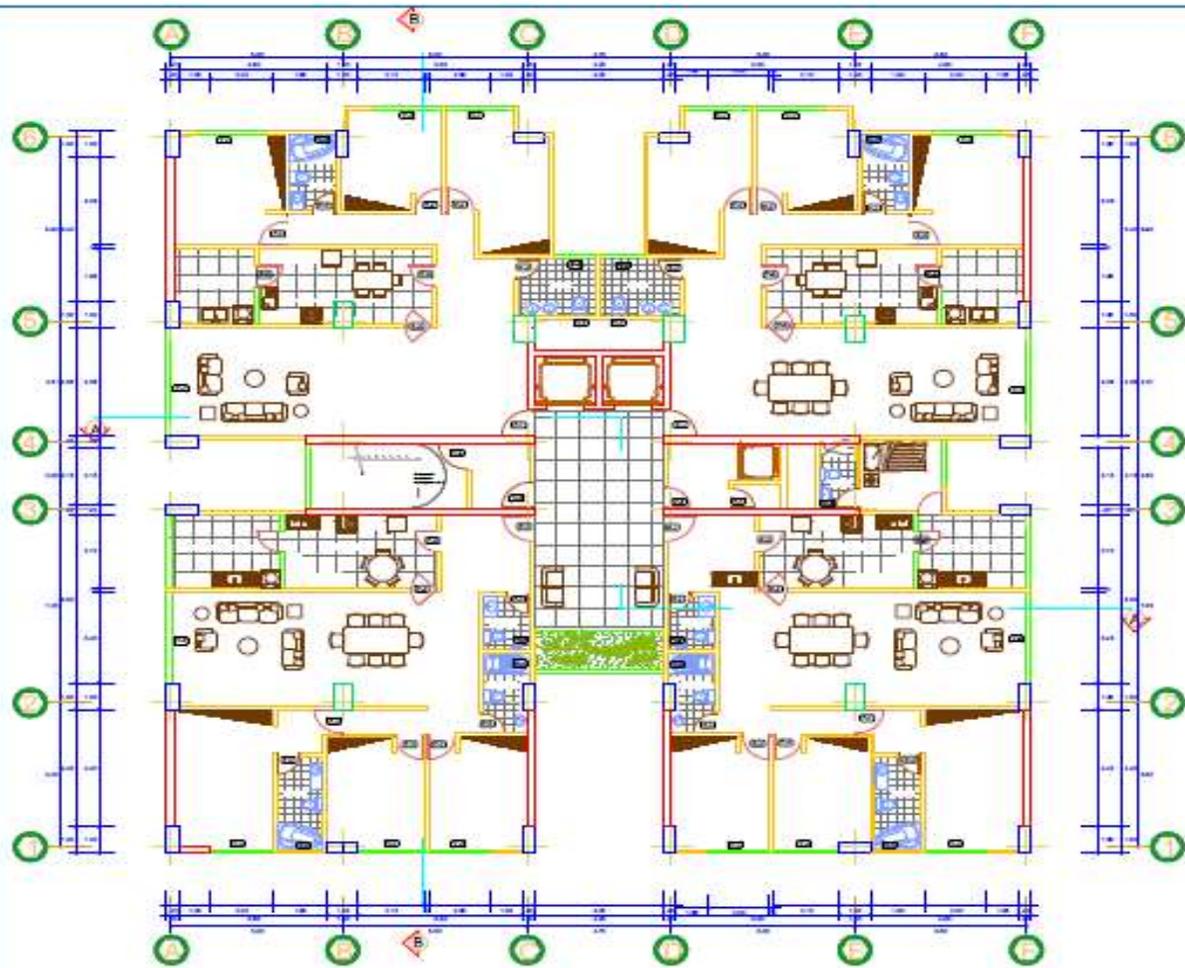
Ciudad de HUANCAYELICA

PROYECTO DE INVESTIGACION
 "OPTIMIZACION ESTRUCTURAL PARA EL TEJADO DE SERVICIOS
 EN LA CIUDAD DE HUANCAYELICA EN EL AÑO 2016"

PLANO DE ARQUITECTURA

ESCALA: 1/250
 FECHA: 2016/02/01

CODIGO: A-01

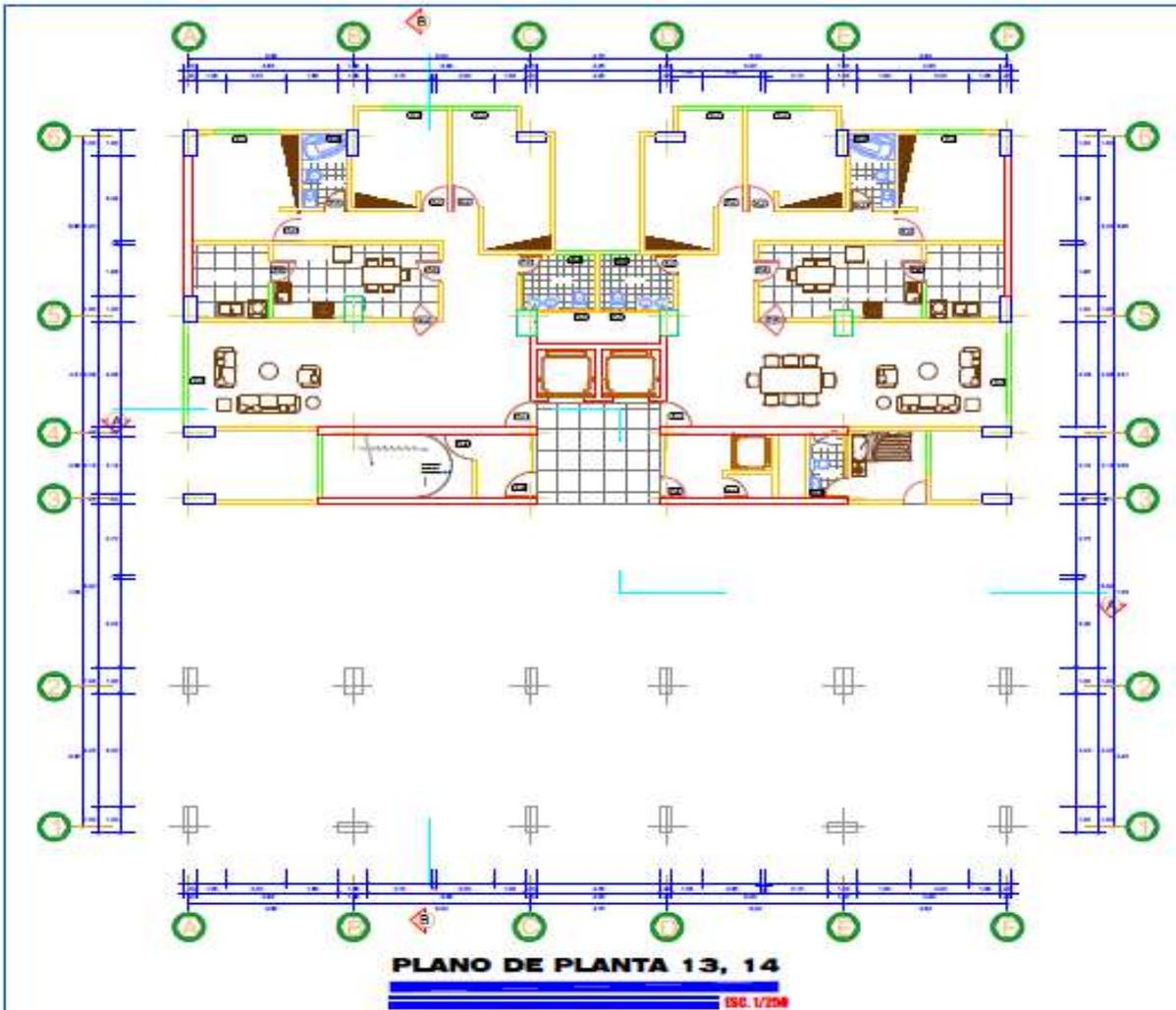


PLANO DE PLANTA 1,2,3,.....12
 ESC. 1/200



CORTE B-B
 ESC. 1/200

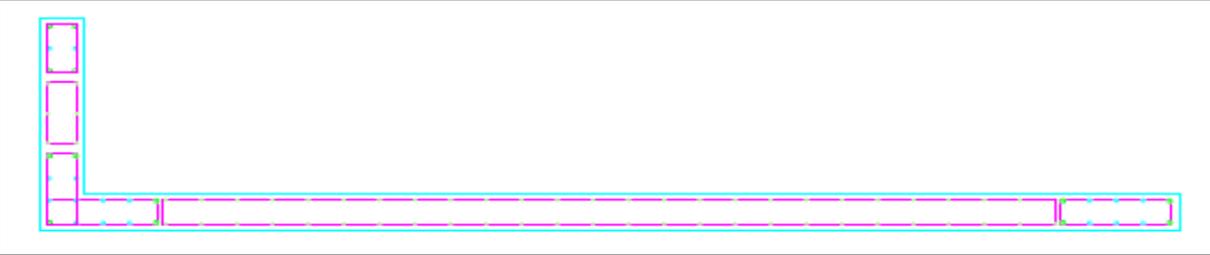
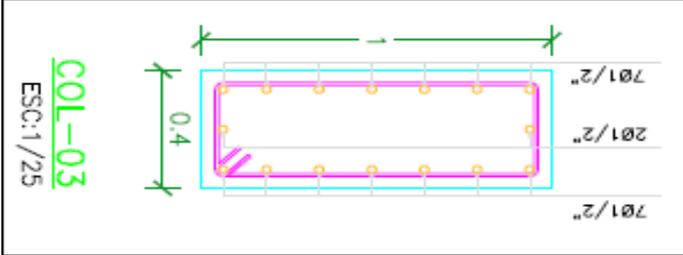
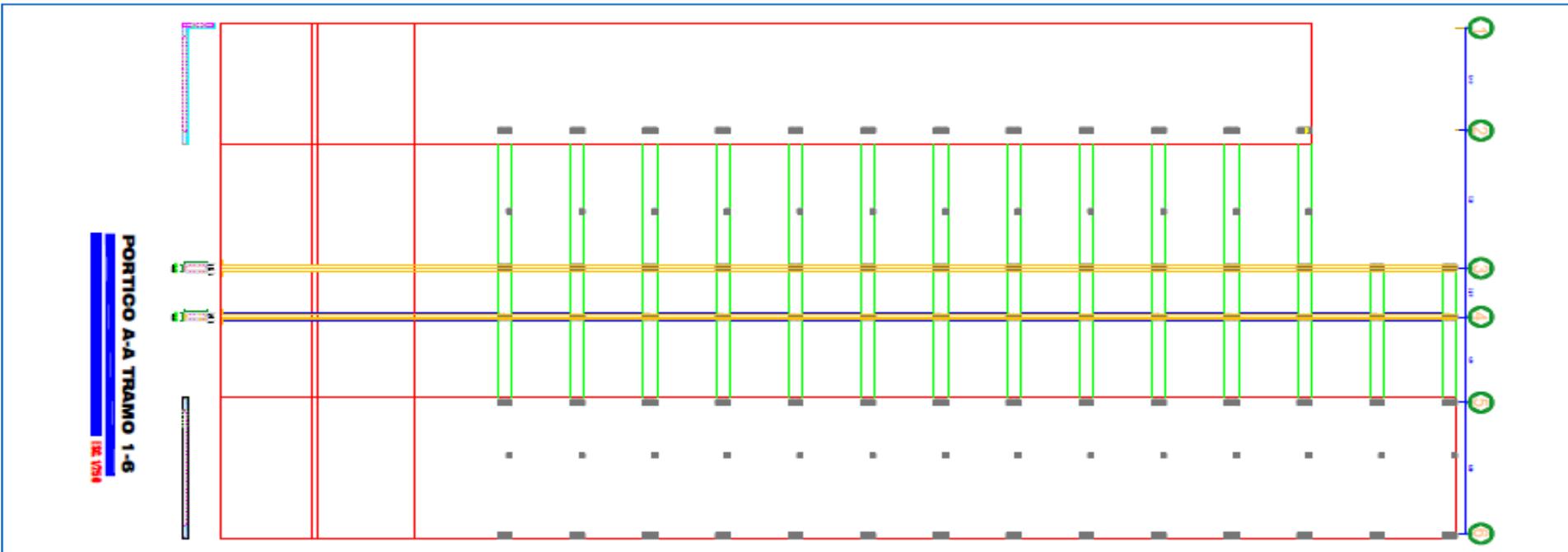




PLANO DE PLANTA 13, 14
 ESC. 1/200



CORTE B-B
 ESC. 1/200



ANEXO 3.2.

METRADOS

PLANILLA DE METRADOS DE ESTRUCTURAS

Proy. : "OPTIMIZACION ESTRUCTURAL PARA EL TECHADO DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE HUANCAMELICA EN EL AÑO 2016"

Fecha : DICIEMBRE - 2016

Formula : LOSA ALIGERADA (TECNOPORT)

Distrito : HUANCAMELICA

Localidad : HUANCAMELICA

ITEM	PARTIDA	DESCRIPCION	UBICACIÓN	CANT	LARGO	ANCHO	ALTO	PARC	TOTAL	UND
01	ESTRUCTURAS									
1.01	LOSAS ALIGERADAS									
01.01.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS $f_c = 210\text{Kg/cm}^2$								41.24	M3
	PRIMER PISO									
		EJE 5-6 TRAMO A-B	LOSA	1.00	6.20	5.15	0.05	1.60		
			VIGUETA	16.00	5.15	0.10	0.15	1.24		
		EJE 5-6 TRAMO B-C	LOSA	1.00	6.20	5.55	0.05	1.72		
			VIGUETA	16.00	5.55	0.10	0.15	1.33		
		EJE 5-6 TRAMO D-E	LOSA	1.00	6.20	5.55	0.05	1.72		
			VIGUETA	16.00	5.55	0.10	0.15	1.33		
		EJE 5-6 TRAMO E-F	LOSA	1.00	6.20	5.15	0.05	1.60		
			VIGUETA	16.00	5.15	0.10	0.15	1.24		
		EJE 4-5 TRAMO A-B	LOSA	1.00	4.06	5.15	0.05	1.05		
			VIGUETA	11.00	5.15	0.10	0.15	0.85		
		EJE 4-5 TRAMO B-C	LOSA	1.00	4.06	5.55	0.05	1.13		
			VIGUETA	11.00	5.15	0.10	0.15	0.85		
		EJE 4-5 TRAMO D-E	LOSA	1.00	4.06	5.55	0.05	1.13		
			VIGUETA	11.00	5.15	0.10	0.15	0.85		
		EJE 4-5 TRAMO E-F	LOSA	1.00	4.06	5.15	0.05	1.05		
			VIGUETA	11.00	5.15	0.10	0.15	0.85		
		EJE 2-3 TRAMO A-B	LOSA	1.00	6.55	5.15	0.05	1.69		
			VIGUETA	17.00	5.15	0.10	0.15	1.31		
		EJE 2-3 TRAMO B-C	LOSA	1.00	6.55	5.55	0.05	1.82		
			VIGUETA	17.00	5.15	0.10	0.15	1.31		
		EJE 2-3 TRAMO D-E	LOSA	1.00	6.55	5.55	0.05	1.82		
			VIGUETA	17.00	5.15	0.10	0.15	1.31		
		EJE 2-3 TRAMO E-F	LOSA	1.00	6.55	5.15	0.05	1.69		
			VIGUETA	17.00	5.15	0.10	0.15	1.31		

		EJE 1-2 TRAMO A-B	LOSA	1.00	4.95	5.15	0.05	1.27		
			VIGUETA	13.00	5.15	0.10	0.15	1.00		
		EJE 1-2 TRAMO B-C	LOSA	1.00	4.95	5.55	0.05	1.37		
			VIGUETA	13.00	5.55	0.10	0.15	1.08		
		EJE 1-2 TRAMO D-E	LOSA	1.00	4.95	5.55	0.05	1.37		
			VIGUETA	13.00	5.55	0.10	0.15	1.08		
		EJE 1-2 TRAMO E-F	LOSA	1.00	4.95	5.15	0.05	1.27		
			VIGUETA	13.00	5.15	0.10	0.15	1.00		
01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA								440.17	M2
	PRIMER PISO									
		EJE 5-6 TRAMO A-B	LOSA	1.00	6.20	5.15		31.93		
		EJE 5-6 TRAMO B-C	LOSA	1.00	6.20	5.55		34.41		
		EJE 5-6 TRAMO D-E	LOSA	1.00	6.20	5.55		34.41		
		EJE 5-6 TRAMO E-F	LOSA	1.00	6.20	5.15		31.93		
		EJE 4-5 TRAMO A-B	LOSA	1.00	4.06	5.15		20.91		
		EJE 4-5 TRAMO B-C	LOSA	1.00	4.06	5.55		22.53		
		EJE 4-5 TRAMO D-E	LOSA	1.00	4.06	5.55		22.53		
		EJE 4-5 TRAMO E-F	LOSA	1.00	4.06	5.15		20.91		
		EJE 2-3 TRAMO A-B	LOSA	1.00	6.55	5.15		33.73		
		EJE 2-3 TRAMO B-C	LOSA	1.00	6.55	5.55		36.35		
		EJE 2-3 TRAMO D-E	LOSA	1.00	6.55	5.55		36.35		
		EJE 2-3 TRAMO E-F	LOSA	1.00	6.55	5.15		33.73		

		EJE 1-2 TRAMO A-B	LOSA		1.00	4.95	5.15		25.49		
		EJE 1-2 TRAMO B-C	LOSA		1.00	4.95	5.55		27.47		
		EJE 1-2 TRAMO D-E	LOSA		1.00	4.95	5.55		27.47		
01.01.03	ACERO DE REFUERZO FY=4,200KG/CM2, GRADO 60	VER CUADRO DE METRADOS								1,929.59	KG
01.01.04	POLIESTIRENO EXPANDIDO (TEKNOPORT) 0.30 X 0.30 X 0.15									1,009.21	UND
	PRIMER PISO						Plancha	Nº Viguet			
		EJE 5-6 TRAMO A-B	LOSA		1.00	5.15	1.20	16.00	68.67		
		EJE 5-6 TRAMO B-C	LOSA		1.00	5.55	1.20	16.00	74.00		
		EJE 5-6 TRAMO D-E	LOSA		1.00	5.55	1.20	16.00	74.00		
		EJE 5-6 TRAMO E-F	LOSA		1.00	5.15	1.20	16.00	68.67		
		EJE 4-5 TRAMO A-B	LOSA		1.00	5.15	1.20	11.00	47.21		
		EJE 4-5 TRAMO B-C	LOSA		1.00	5.55	1.20	11.00	50.88		
		EJE 4-5 TRAMO D-E	LOSA		1.00	5.55	1.20	11.00	50.88		
		EJE 4-5 TRAMO E-F	LOSA		1.00	5.15	1.20	11.00	47.21		
		EJE 2-3 TRAMO A-B	LOSA		1.00	5.15	1.20	17.00	72.96		
		EJE 2-3 TRAMO B-C	LOSA		1.00	5.55	1.20	17.00	78.63		
		EJE 2-3 TRAMO D-E	LOSA		1.00	5.55	1.20	17.00	78.63		
		EJE 2-3 TRAMO E-F	LOSA		1.00	5.15	1.20	17.00	72.96		
		EJE 1-2 TRAMO A-B	LOSA		1.00	5.15	1.20	17.00	72.96		
		EJE 1-2 TRAMO B-C	LOSA		1.00	5.15	1.20	17.00	72.96		
		EJE 1-2 TRAMO D-E	LOSA		1.00	5.55	1.20	17.00	78.63		

PLANILLA DE METRADOS ACERO ALIGERADO (ESTRUCTURAS)

Proy. : "OPTIMIZACION ESTRUCTURAL PARA EL TECHADO DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE HUANCAMELICA EN EL AÑO 2016"

Respon. :
 Fecha : DICIEMBRE - 2016
 Formula : LOSA ALIGERADA (TECNOPORT)

Provincia HUANCAMELICA
 Distrito : HUANCAMELICA
 Localidad : HUANCAMELICA

ITEM	PARTIDA	DESCRIPCION	TIPO Ø	LONGITUD PARCIAL (ML)	CANTIDAD DE ELEMENTOS	Nº DE VECES	Ø 1"	Ø 3/4"	Ø 5/8"	Ø 1/2"	Ø 3/8"	Ø 1/4"	
01.01.03	ACERO fy=4200KG/CM2,GRADO 60												
	1º PISO												
	EJE 4-6 TRAMO A-F	VIGUETAS											
	PAÑO "A"	ACERO INFERIOR	Ø 1/2"	28.00	1.00	16.00				448.00			
		SUPERIOR EJE 1 Y 7	Ø 3/8"	1.55	2.00	16.00					49.60		
		SUPERIOR EJE 2-3-4-5-6	Ø 1/2"	2.65	5.00	16.00				212.00			
			Ø 3/8"	2.65	5.00	16.00					212.00		
		TEMPERATURA (transv.)	Ø 1/4"	9.45	116.00	1.00						1,096.20	
	EJE 3-4 TRAMO A-F	VIGUETAS											
		ACERO INFERIOR	Ø 1/2"	25.30	1.00	4.00				101.20			
		SUPERIOR EJE 1 Y 7	Ø 3/8"	1.55	2.00	4.00					12.40		
		SUPERIOR EJE 2-3-4-5-6	Ø 1/2"	2.65	5.00	4.00				53.00			
			Ø 3/8"	2.65	5.00	4.00					53.00		
	EJE 1-3 TRAMO A-F	VIGUETAS											
		ACERO INFERIOR	Ø 3/8"	26.53	1.00	7.00					185.71		
		SUPERIOR EJE 1 Y 7	Ø 3/8"	2.16	2.00	7.00					30.24		
		SUPERIOR EJE 2-3-4-5-6	Ø 3/8"	2.65	5.00	7.00					92.75		
		VIGUETAS											
		ACERO INFERIOR	Ø 3/8"	26.53	1.00	7.00					185.71		
		SUPERIOR EJE 1 Y 7	Ø 3/8"	2.16	2.00	7.00					30.24		
		SUPERIOR EJE 2-3-4-5-6	Ø 3/8"	2.65	5.00	7.00					92.75		
		TEMPERATURA (transv.)	Ø 1/4"	9.40	118.00	1.00						1,109.20	
							TOTAL (M)	-	-	-	814.20	944.40	2,205.40
							TOTAL (KG)	4.04	2.26	1.60	1.02	0.58	0.25
								-	-	-	830.48	547.75	551.35
											1,929.59		

PLANILLA DE METRADOS DE ESTRUCTURAS

Proy. : "OPTIMIZACION ESTRUCTURAL PARA EL TECHADO DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE HUANCAMELICA EN EL AÑO 2016"

Fecha : DICIEMBRE - 2016

Formula : LOSA ALIGERADA (LADRILLO DE ARCILLA)

Distrito : HUANCAMELICA

Localidad : HUANCAMELICA

ITEM	PARTIDA	DESCRIPCION	UBICACIÓN	CANT	LARGO	ANCHO	ALTO	PARC	TOTAL	UND
01	ESTRUCTURAS									
01.04.11	LOSAS ALIGERADAS									
01.04.11.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS $f_c = 210\text{Kg/cm}^2$								41.24	M3
	PRIMER PISO									
		EJE 5-6 TRAMO A-B	LOSA	1.00	6.20	5.15	0.05	1.60		
			VIGUETA	16.00	5.15	0.10	0.15	1.24		
		EJE 5-6 TRAMO B-C	LOSA	1.00	6.20	5.55	0.05	1.72		
			VIGUETA	16.00	5.55	0.10	0.15	1.33		
		EJE 5-6 TRAMO D-E	LOSA	1.00	6.20	5.55	0.05	1.72		
			VIGUETA	16.00	5.55	0.10	0.15	1.33		
		EJE 5-6 TRAMO E-F	LOSA	1.00	6.20	5.15	0.05	1.60		
			VIGUETA	16.00	5.15	0.10	0.15	1.24		
		EJE 4-5 TRAMO A-B	LOSA	1.00	4.06	5.15	0.05	1.05		
			VIGUETA	11.00	5.15	0.10	0.15	0.85		
		EJE 4-5 TRAMO B-C	LOSA	1.00	4.06	5.55	0.05	1.13		
			VIGUETA	11.00	5.15	0.10	0.15	0.85		
		EJE 4-5 TRAMO D-E	LOSA	1.00	4.06	5.55	0.05	1.13		
			VIGUETA	11.00	5.15	0.10	0.15	0.85		
		EJE 4-5 TRAMO E-F	LOSA	1.00	4.06	5.15	0.05	1.05		
			VIGUETA	11.00	5.15	0.10	0.15	0.85		
		EJE 2-3 TRAMO A-B	LOSA	1.00	6.55	5.15	0.05	1.69		
			VIGUETA	17.00	5.15	0.10	0.15	1.31		
		EJE 2-3 TRAMO B-C	LOSA	1.00	6.55	5.55	0.05	1.82		
			VIGUETA	17.00	5.15	0.10	0.15	1.31		
		EJE 2-3 TRAMO D-E	LOSA	1.00	6.55	5.55	0.05	1.82		
			VIGUETA	17.00	5.15	0.10	0.15	1.31		
		EJE 2-3 TRAMO E-F	LOSA	1.00	6.55	5.15	0.05	1.69		
			VIGUETA	17.00	5.15	0.10	0.15	1.31		

		EJE 1-2 TRAMO A-B	LOSA		1.00	4.95	5.15	0.05	1.27		
			VIGUETA		13.00	5.15	0.10	0.15	1.00		
		EJE 1-2 TRAMO B-C	LOSA		1.00	4.95	5.55	0.05	1.37		
			VIGUETA		13.00	5.55	0.10	0.15	1.08		
		EJE 1-2 TRAMO D-E	LOSA		1.00	4.95	5.55	0.05	1.37		
			VIGUETA		13.00	5.55	0.10	0.15	1.08		
		EJE 1-2 TRAMO E-F	LOSA		1.00	4.95	5.15	0.05	1.27		
			VIGUETA		13.00	5.15	0.10	0.15	1.00		
01.04.11.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA									440.17	M2
	PRIMER PISO										
		EJE 5-6 TRAMO A-B	LOSA		1.00	6.20	5.15		31.93		
		EJE 5-6 TRAMO B-C	LOSA		1.00	6.20	5.55		34.41		
		EJE 5-6 TRAMO D-E	LOSA		1.00	6.20	5.55		34.41		
		EJE 5-6 TRAMO E-F	LOSA		1.00	6.20	5.15		31.93		
		EJE 4-5 TRAMO A-B	LOSA		1.00	4.06	5.15		20.91		
		EJE 4-5 TRAMO B-C	LOSA		1.00	4.06	5.55		22.53		
		EJE 4-5 TRAMO D-E	LOSA		1.00	4.06	5.55		22.53		
		EJE 4-5 TRAMO E-F	LOSA		1.00	4.06	5.15		20.91		
		EJE 2-3 TRAMO A-B	LOSA		1.00	6.55	5.15		33.73		
		EJE 2-3 TRAMO B-C	LOSA		1.00	6.55	5.55		36.35		
		EJE 2-3 TRAMO D-E	LOSA		1.00	6.55	5.55		36.35		
		EJE 2-3 TRAMO E-F	LOSA		1.00	6.55	5.15		33.73		

		EJE 1-2 TRAMO A-B	LOSA		1.00	4.95	5.15		25.49			
		EJE 1-2 TRAMO B-C	LOSA		1.00	4.95	5.55		27.47			
		EJE 1-2 TRAMO D-E	LOSA		1.00	4.95	5.55		27.47			
01.04.11.03	ACERO DE REFUERZO FY=4,200KG/CM2, GRADO 60	VER CUADRO DE METRADOS								1,929.59	KG	
01.04.11.04	POLIESTIRENO EXPANDIDO (TEKNOPORT) 0.30 X 0.30 X 0.15									3,666.63	UND	
	PRIMER PISO							UND/M2				
		EJE 5-6 TRAMO A-B	LOSA		1.00	6.20	5.15	8.33	265.98			
		EJE 5-6 TRAMO B-C	LOSA		1.00	6.20	5.55	8.33	286.64			
		EJE 5-6 TRAMO D-E	LOSA		1.00	6.20	5.55	8.33	286.64			
		EJE 5-6 TRAMO E-F	LOSA		1.00	6.20	5.15	8.33	265.98			
		EJE 4-5 TRAMO A-B	LOSA		1.00	4.06	5.15	8.33	174.17			
		EJE 4-5 TRAMO B-C	LOSA		1.00	4.06	5.55	8.33	187.70			
		EJE 4-5 TRAMO D-E	LOSA		1.00	4.06	5.55	8.33	187.70			
		EJE 4-5 TRAMO E-F	LOSA		1.00	4.06	5.15	8.33	174.17			
		EJE 2-3 TRAMO A-B	LOSA		1.00	6.55	5.15	8.33	280.99			
		EJE 2-3 TRAMO B-C	LOSA		1.00	6.55	5.55	8.33	302.82			
		EJE 2-3 TRAMO D-E	LOSA		1.00	6.55	5.55	8.33	302.82			
		EJE 2-3 TRAMO E-F	LOSA		1.00	6.55	5.15	8.33	280.99			
		EJE 1-2 TRAMO A-B	LOSA		1.00	4.95	5.15	8.33	212.35			
		EJE 1-2 TRAMO B-C	LOSA		1.00	4.95	5.55	8.33	228.85			
		EJE 1-2 TRAMO D-E	LOSA		1.00	4.95	5.55	8.33	228.85			

PLANILLA DE METRADOS ACERO ALIGERADO (ESTRUCTURAS)

Proy. : "OPTIMIZACION ESTRUCTURAL PARA EL TECHADO DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE HUANCAMELICA EN EL AÑO 2016"

Respon. :
 Fecha : DICIEMBRE - 2016
 Formula : LOSA ALIGERADA (LADRILLO DE ARCILLA)

Provincia : HUANCAMELICA
 Distrito : HUANCAMELICA
 Localidad : HUANCAMELICA

ITEM	PARTIDA	DESCRIPCION	TIPO Ø	LONGITUD PARCIAL (ML)	CANTIDAD DE ELEMENTOS	Nº DE VECES	Ø 1"	Ø 3/4"	Ø 5/8"	Ø 1/2"	Ø 3/8"	Ø 1/4"	
01.04.11.03	ACERO fy=4200KG/CM2,GRADO 60												
	1º PISO												
	EJE 4-6 TRAMO A-F	VIGUETAS											
	PAÑO "A"	ACERO INFERIOR	Ø 1/2"	28.00	1.00	16.00				448.00			
		SUPERIOR EJE 1 Y 7	Ø 3/8"	1.55	2.00	16.00					49.60		
		SUPERIOR EJE 2-3-4-5-6	Ø 1/2"	2.65	5.00	16.00				212.00			
			Ø 3/8"	2.65	5.00	16.00					212.00		
		TEMPERATURA (transv.)	Ø 1/4"	9.45	116.00	1.00						1,096.20	
	EJE 3-4 TRAMO A-F	VIGUETAS											
		ACERO INFERIOR	Ø 1/2"	25.30	1.00	4.00				101.20			
		SUPERIOR EJE 1 Y 7	Ø 3/8"	1.55	2.00	4.00					12.40		
		SUPERIOR EJE 2-3-4-5-6	Ø 1/2"	2.65	5.00	4.00				53.00			
			Ø 3/8"	2.65	5.00	4.00					53.00		
	EJE 1-3 TRAMO A-F	VIGUETAS											
		ACERO INFERIOR	Ø 3/8"	26.53	1.00	7.00					185.71		
		SUPERIOR EJE 1 Y 7	Ø 3/8"	2.16	2.00	7.00					30.24		
		SUPERIOR EJE 2-3-4-5-6	Ø 3/8"	2.65	5.00	7.00					92.75		
		VIGUETAS											
		ACERO INFERIOR	Ø 3/8"	26.53	1.00	7.00					185.71		
		SUPERIOR EJE 1 Y 7	Ø 3/8"	2.16	2.00	7.00					30.24		
		SUPERIOR EJE 2-3-4-5-6	Ø 3/8"	2.65	5.00	7.00					92.75		
		TEMPERATURA (transv.)	Ø 1/4"	9.40	118.00	1.00						1,109.20	
							TOTAL (M)	-	-	-	814.20	944.40	2,205.40
							TOTAL (KG)	4.04	2.26	1.60	1.02	0.58	0.25
								-	-	-	830.48	547.75	551.35
											1,929.59		

PLANILLA DE METRADOS DE ESTRUCTURAS

Proy. : "OPTIMIZACION ESTRUCTURAL PARA EL TECHADO DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE HUANCAMELICA EN EL AÑO 2016"

Fecha : DICIEMBRE - 2016
 Formula : LOSA MACIZA

Distrito : HUANCAMELICA
 Localidad : HUANCAMELICA

ITEM	PARTIDA	DESCRIPCION	UBICACIÓN	CANT	LARGO	ANCHO	ALTO	PARC	TOTAL	UND
01	ESTRUCTURAS									
1.01	LOSAS ALIGERADAS									
01.01.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS $f_c = 210\text{Kg/cm}^2$								93.13	M3
	PRIMER PISO									
		EJE 5-6 TRAMO A-B	LOSA	1.00	6.20	5.15	0.20	6.39		
		EJE 5-6 TRAMO B-C	LOSA	1.00	6.20	5.55	0.20	6.88		
		EJE 5-6 TRAMO D-E	LOSA	1.00	6.20	5.55	0.20	6.88		
		EJE 5-6 TRAMO E-F	LOSA	1.00	6.20	5.15	0.20	6.39		
		EJE 4-5 TRAMO A-B	LOSA	1.00	4.06	5.15	0.20	4.18		
		EJE 4-5 TRAMO B-C	LOSA	1.00	4.06	5.55	0.20	4.51		
		EJE 4-5 TRAMO D-E	LOSA	1.00	4.06	5.55	0.20	4.51		
		EJE 4-5 TRAMO E-F	LOSA	1.00	4.06	5.15	0.20	4.18		
		EJE 2-3 TRAMO A-B	LOSA	1.00	6.55	5.15	0.20	6.75		
		EJE 2-3 TRAMO B-C	LOSA	1.00	6.55	5.55	0.20	7.27		
		EJE 2-3 TRAMO D-E	LOSA	1.00	6.55	5.55	0.20	7.27		
		EJE 2-3 TRAMO E-F	LOSA	1.00	6.55	5.15	0.20	6.75		
		EJE 1-2 TRAMO A-B	LOSA	1.00	4.95	5.15	0.20	5.10		
		EJE 1-2 TRAMO B-C	LOSA	1.00	4.95	5.55	0.20	5.49		
		EJE 1-2 TRAMO D-E	LOSA	1.00	4.95	5.55	0.20	5.49		
		EJE 1-2 TRAMO E-F	LOSA	1.00	4.95	5.15	0.20	5.10		

01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA									440.17	M2
	PRIMER PISO										
		EJE 5-6 TRAMO A-B	LOSA		1.00	6.20	5.15			31.93	
		EJE 5-6 TRAMO B-C	LOSA		1.00	6.20	5.55			34.41	
		EJE 5-6 TRAMO D-E	LOSA		1.00	6.20	5.55			34.41	
		EJE 5-6 TRAMO E-F	LOSA		1.00	6.20	5.15			31.93	
		EJE 4-5 TRAMO A-B	LOSA		1.00	4.06	5.15			20.91	
		EJE 4-5 TRAMO B-C	LOSA		1.00	4.06	5.55			22.53	
		EJE 4-5 TRAMO D-E	LOSA		1.00	4.06	5.55			22.53	
		EJE 4-5 TRAMO E-F	LOSA		1.00	4.06	5.15			20.91	
		EJE 2-3 TRAMO A-B	LOSA		1.00	6.55	5.15			33.73	
		EJE 2-3 TRAMO B-C	LOSA		1.00	6.55	5.55			36.35	
		EJE 2-3 TRAMO D-E	LOSA		1.00	6.55	5.55			36.35	
		EJE 2-3 TRAMO E-F	LOSA		1.00	6.55	5.15			33.73	
		EJE 1-2 TRAMO A-B	LOSA		1.00	4.95	5.15			25.49	
		EJE 1-2 TRAMO B-C	LOSA		1.00	4.95	5.55			27.47	
		EJE 1-2 TRAMO D-E	LOSA		1.00	4.95	5.55			27.47	
01.01.03	ACERO DE REFUERZO FY=4,200KG/CM2, GRADO 60			VER CUADRO DE METRADOS						3,859.17	KG

PLANILLA DE METRADOS ACERO ALIGERADO (ESTRUCTURAS)

Proy. : "OPTIMIZACION ESTRUCTURAL PARA EL TECHADO DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE HUANCAMELICA EN EL AÑO 2016"

Respon. :
 Fecha : DICIEMBRE - 2016
 Formula : LOSA MACIZA

Provincia HUANCAMELICA
 Distrito : HUANCAMELICA
 Localidad : HUANCAMELICA

ITEM	PARTIDA	DESCRIPCION	TIPO Ø	LONGITUD PARCIAL (ML)	CANTIDAD DE ELEMENTOS	Nº DE VECES	Ø 1"	Ø 3/4"	Ø 5/8"	Ø 1/2"	Ø 3/8"	Ø 1/4"	
01.01.03	ACERO fy=4200KG/CM2,GRADO 60												
	1º PISO												
	EJE 4-6 TRAMO A-F	VIGUETAS											
	PAÑO "A"	ACERO INFERIOR	Ø 1/2"	28.00	1.00	16.00				448.00			
		SUPERIOR EJE 1 Y 7	Ø 3/8"	1.55	2.00	16.00					49.60		
		SUPERIOR EJE 2-3-4-5-6	Ø 1/2"	2.65	5.00	16.00				212.00			
			Ø 3/8"	2.65	5.00	16.00					212.00		
		TEMPERATURA (transv.)	Ø 1/4"	9.45	116.00	1.00						1,096.20	
	EJE 3-4 TRAMO A-F	VIGUETAS											
		ACERO INFERIOR	Ø 1/2"	25.30	1.00	4.00				101.20			
		SUPERIOR EJE 1 Y 7	Ø 3/8"	1.55	2.00	4.00					12.40		
		SUPERIOR EJE 2-3-4-5-6	Ø 1/2"	2.65	5.00	4.00				53.00			
			Ø 3/8"	2.65	5.00	4.00					53.00		
	EJE 1-3 TRAMO A-F	VIGUETAS											
		ACERO INFERIOR	Ø 3/8"	26.53	1.00	7.00					185.71		
		SUPERIOR EJE 1 Y 7	Ø 3/8"	2.16	2.00	7.00					30.24		
		SUPERIOR EJE 2-3-4-5-6	Ø 3/8"	2.65	5.00	7.00					92.75		
		VIGUETAS											
		ACERO INFERIOR	Ø 3/8"	26.53	1.00	7.00					185.71		
		SUPERIOR EJE 1 Y 7	Ø 3/8"	2.16	2.00	7.00					30.24		
		SUPERIOR EJE 2-3-4-5-6	Ø 3/8"	2.65	5.00	7.00					92.75		
		TEMPERATURA (transv.)	Ø 1/4"	9.40	118.00	1.00						1,109.20	
							TOTAL (M)	-	-	-	814.20	944.40	2,205.40
							TOTAL (KG)	4.04	2.26	1.60	1.02	0.58	0.25
								-	-	-	830.48	547.75	551.35
											3,859.17		

ANEXO 3.3.

PRESUPUESTO (COSTO DIRECTO)

Presupuesto

Presupuesto 0301030 "OPTIMIZACION ESTRUCTURAL PARA EL TECHADO DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE HUANCVELICA EN EL AÑO 2016 "

Subpresupuesto 002 LOSA ALIGERADO CON TECNOPORT

Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA Costo al 30/11/2016

Lugar HUANCVELICA - HUANCVELICA - HUANCVELICA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	VIVIENDA DE ALTA DENSIDAD				52,610.39
01.01	LOSAS ALIGERADAS				52,610.39
01.01.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS $f_c=210$ KG/CM2	m3	41.24	391.95	16,164.02
01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	440.17	36.08	15,881.33
01.01.03	ACERO $f_y=4200$ KG/CM2, GRADO 60	kg	1,929.59	4.12	7,949.91
01.01.04	POLIESTIRENO EXPANDIDO (TECKNOPORT) 1.20X0.30X0.15M	und	1,009.21	12.50	12,615.13
	COSTO DIRECTO				52,610.39

SON : CINCUENTIDOS MIL SEISCIENTOS DIEZ Y 39/100 NUEVOS SOLES

Presupuesto

Presupuesto 0301030 "OPTIMIZACION ESTRUCTURAL PARA EL TECHADO DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE HUANCAVELICA EN EL AÑO 2016 "

Subpresupuesto 003 LOSA ALIGERADO CON LADRILLO DE ARCILLA (PANDERETA)

Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA Costo al 30/11/2016

Lugar HUANCAVELICA - HUANCAVELICA - HUANCAVELICA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	VIVIENDA DE ALTA DENSIDAD				53,891.79
01.01	LOSAS ALIGERADAS				
01.02	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS F'c=210 KG/CM2	m3	41.24	391.95	16,164.02
01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA	m2	440.17	36.08	15,881.33
01.04	ACERO EN LOSA ALIGERADA GRADO 60	kg	1,929.59	4.12	7,949.91
01.05	LADRILLO DE ARCILLA HUECO 15X30X30 PROV. Y COLOCADO	und	3,666.63	3.79	13,896.53
	Costo Directo				53,891.79

SON : CINCUENTITRES MIL OCHOCIENTOS NOVENTIUNO Y 79/100 NUEVOS SOLES

Presupuesto

Presupuesto 0301030 "OPTIMIZACION ESTRUCTURAL PARA EL TECHADO DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE HUANCVELICA EN EL AÑO 2016 "

Subpresupuesto 004 LOSA MACIZA

Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA Costo al 30/11/2016

Lugar HUANCVELICA - HUANCVELICA - HUANCVELICA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	VIVIENDA DE ALTA DENSIDAD				78,110.82
01.01	LOSAS ALIGERADAS				78,110.82
01.01.01	CONCRETO EN LOSA MACIZA FC=210 KG/CM2	m3	93.13	440.44	41,018.18
01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA MACIZA	m2	440.17	48.41	21,308.63
01.01.03	ACERO GRADO 60 EN LOSAS MACIZAS	kg	3,859.17	4.09	15,784.01
	Costo Directo				78,110.82

SON : SETENTIOCHO MIL CIENTO DIEZ Y 82/100 NUEVOS SOLES

ANEXO 3.4.

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301030	OPTIMIZACION ESTRUCTURAL PARA EL TECHADO DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE HUAMCAVELICA EN EL AÑO 2016 *
Subpresupuesto	002	LOSAS ALIGERADO CON TECHNOPORT
Fecha	01.01.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS Fc=210 KG/CM2
Fecha presupuesto		30/11/2016

Rendimiento	m2/DIA	MO 25.0000	E.O. 25.0000	Costo unitario directo por : m2	391.95
-------------	--------	------------	--------------	---------------------------------	--------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hr	1.0000	0.3200	10.00	3.20
0147010003	OFICIAL	hr	2.0000	0.8400	9.00	5.76
0147010004	PEON	hr	10.0000	3.2000	7.00	22.40
						31.36
Materiales						
0205000003	PEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.8000	90.00	72.00
0205010004	ARENA ORLESA	m3		0.5000	90.00	45.00
0210000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	SOL		9.5000	23.50	223.25
0230050000	AGUA	m3		0.1800	50.00	9.00
						348.25
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	31.36	9.41
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11 PS (INCL. COMBUSTIBLE)	itm	1.0000	0.3200	12.00	3.84
0348070051	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40" (INCL. COMBUSTIBLE)	itm	1.0000	0.3200	12.00	3.84
0348180024	WINCHE DE DOS BALDES (250 KG E. 3.6HP)	itm	1.0000	0.3200	8.50	2.72
						11.34

Fecha	01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS
-------	----------	---

Rendimiento	m2/DIA	MO 12.0000	E.O. 12.0000	Costo unitario directo por : m2	38.08
-------------	--------	------------	--------------	---------------------------------	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hr	1.0000	0.6987	10.00	6.97
0147010003	OFICIAL	hr	2.0000	1.3333	9.00	12.00
						18.97
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2000	4.50	1.31
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.1700	4.50	0.77
0248010038	MADERA MONTAÑA PREENCOFRADO	m2		4.2000	2.60	10.92
0248010040	PUNTALES ROLLISO DE 3M.	und		0.3000	11.60	3.48
						15.48
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	18.97	9.49
						0.59

Fecha	01.01.03	ACERO fy=4200 KG/CM2, GRADO 60
-------	----------	--------------------------------

Rendimiento	kg/DIA	MO 250.0000	E.O. 250.0000	Costo unitario directo por : kg	4.12
-------------	--------	-------------	---------------	---------------------------------	------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hr	1.0000	0.0320	10.00	0.32
0147010003	OFICIAL	hr	1.0000	0.0320	9.00	0.29
						0.61
Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	4.50	0.27
0202070042	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0700	3.00	3.21
						3.48
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.61	0.03
						0.03

Fecha	01.01.04	POLIESTIRENO EXPANDIDO (TECHNOPORT) 1.20X0.30X0.15M
-------	----------	---

Análisis de precios unitarios

Presupuesto		0301030 "OPTIMIZACION ESTRUCTURAL PARA EL TECHADO DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYELICA EN EL AÑO 2016 "				
Subpresupuesto		002 LOSA ALIGERADO CON TECNOPORT			Fecha presupuesto 30/11/2016	
Financiamiento		un/DIA	MO 2,000,0000	EQ 2,000,0000	Costo unitario directo por : und	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
014701002	OPERARIO	lit	1.0000	0.0040	10.00	0.04
014701003	OFICIAL	lit	1.0000	0.0040	9.00	0.04
014701004	PEON	lit	6.0000	0.0240	7.00	0.17
Materiales						
021714008	LADRILLO DE TECNOPORT DE 1.20X0.30X0.15M	und		1.0200	12.00	12.24
Equipos						
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	TMO		3.0000	0.25	0.01
0.01						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301030 OPTIMIZACION ESTRUCTURAL PARA EL TECHADO DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYELICA EN EL AÑO 2016 *

Subpresupuesto 003 LOSAS ALIGERADO CON LADRILLO DE ARCILLA (PANDERETA) Fecha presupuesto 30/10/2016

Parte 01.02 CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS F'CD>10 KG/CM2

Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3			391,95
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
Mano de Obra							
014701002	OPERARIO	hr	1,0000	0,3200	10,00	3,20	
014701003	OFICIAL	hr	2,0000	0,6400	8,00	5,12	
014701004	PEON	hr	10,0000	3,2000	7,00	22,40	
							31,36
Materiales							
022500003	PEDRA CHANCADA DE 10"	m3		0,8000	90,00	72,00	
022501004	ARENA GRUEGA	m3		0,5000	90,00	45,00	
022100000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0,5000	23,50	23,25	
023005000	AGUA	m3		0,1800	50,00	9,00	
							349,25
Equipos							
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	NMO		3,0000	31,36	9,41	
034801006	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11 P3 (INCL. COMBUSTIBLE)	hr	1,0000	0,3200	12,00	3,84	
034801001	VIBRADOR DE CONCRETO A HP 2-40" (INCL. COMBUSTIBLE)	hr	1,0000	0,3200	12,00	3,84	
034918004	WINCHE DE DOS BALDES (2500KG/E. 3.5HP)	hr	1,0000	0,3200	6,50	2,08	
							11,34

Parte 01.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA

Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2			36,05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
Mano de Obra							
014701002	OPERARIO	hr	1,0000	0,9667	10,00	9,67	
014701003	OFICIAL	hr	2,0000	1,3333	9,00	12,00	
							21,67
Materiales							
020200006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO #8	kg		0,2500	4,50	1,13	
020201002	CLAVOS PARA MADERA CIC 2"	kg		0,1700	4,50	0,77	
024401040	PUNTALES ROLLISO DE 3M	und		0,3000	11,60	3,48	
024501001	MADERA TORNILLO INC. CORTE PENCOFRADOS	m2		4,2000	2,60	10,92	
							16,46
Equipos							
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	NMO		5,0000	18,67	9,34	
							9,34

Parte 01.04 ACERO EN LOSA ALIGERADA GRADO 60

Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			4,12
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
Mano de Obra							
014701002	OPERARIO	hr	1,0000	0,0320	10,00	0,32	
014701003	OFICIAL	hr	1,0000	0,0320	8,00	0,26	
							0,61
Materiales							
020200007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 18	kg		0,0600	4,50	0,27	
020201002	ACERO DE REFUERZO FY-4200 GRADO 60	kg		1,0700	3,00	3,21	
							3,48
Equipos							
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	NMO		5,0000	0,61	0,31	
							0,31

Parte 01.05 LADRILLO DE ARCILLA HUECO 15X30X30 PROV. Y COLOCADO

Análisis de precios unitarios

Presupuesto:		0301030 "OPTIMIZACION ESTRUCTURAL PARA EL TECHADO DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYELICA EN EL AÑO 2016"				
Subpresupuesto:		003 LOSA ALIGERADO CON LADRELO DE ARCILLA (PANDERETA)			Fecha presupuesto: 30/11/2016	
Rendimiento:	unidad	MO: 1,200.0000	EQ: 1,200.0000	Costo unitario directo por: unid		3.79
Código:	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
Mano de Obra						
014701002	OPERARIO	lit	1.0000	0.0057	10.00	0.07
014701003	OFICIAL	lit	1.0000	0.0057	8.00	0.06
014701004	PEON	lit	8.0000	0.0400	7.00	0.28
Materiales						
021701007	LADRELO PYTECHO 15x20x20 CM 8 HCS. REX	unid		1.0500	3.20	3.36
Equipos						
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	TMO		5.0000	0.41	0.02
0.02						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto: 0001000 "OPTIMIZACION ESTRUCTURAL PARA EL TECHADO DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYELICA EN EL AÑO 2018"
 Subpresupuesto: 006 LOSA MACIZA Fecha presupuesto: 30/12/2018

Partida: 01.01.01 CONCRETO EN LOSA MACIZA F'0-210 KG/CM3

Recurso: m3/DIA MO 12.000 OQ 12.000 Costo unitario directo por m3 440.44

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hr	2.000	1.333	10.00	13.33
0147010003	OFICIAL	hr	2.000	1.333	8.00	10.67
0147010004	PEON	hr	10.000	6.667	7.00	46.67
Materiales						
0250000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.500	60.00	30.00
0250010004	ARENA GRUESA	m3		0.500	60.00	30.00
0251000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (40.5KG)	BOL		10.210	20.50	209.50
0252000000	AGUA	m3		0.180	50.00	9.00
Equipos						
0307010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	72.00	3.60
0346010011	MECLADORA DE CONCRETO DE 8-11 P3	hr	1.000	0.667	12.00	8.00
0346010004	VERIFICADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40'	hr	1.000	0.667	12.00	8.00
Subtotal						
						440.44

Partida: 01.01.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA MACIZA

Recurso: m3/DIA MO 9.000 OQ 9.000 Costo unitario directo por m3 46.41

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hr	1.400	1.244	10.00	12.44
0147010003	OFICIAL	hr	1.500	1.333	8.00	10.67
0147010004	PEON	hr	0.500	0.444	7.00	3.11
Materiales						
0203000006	ALAMBRE NEGRO FIBROCIDO # 8	kg		0.210	4.50	0.95
0205010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.260	4.50	1.18
0245010001	MADERA TORNILLO INC. CORTE FIBROCOPIADOS	m3		6.710	2.60	17.45
Equipos						
0307010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	27.56	1.38
Subtotal						
						46.41

Partida: 01.01.03 ACERO GRADO 60 EN LOSAS MACIZAS

Recurso: kg/DIA MO 250.000 OQ 250.000 Costo unitario directo por kg 4.09

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hr	1.000	0.020	10.00	0.20
0147010003	OFICIAL	hr	1.000	0.020	9.00	0.18
Materiales						
0203000007	ALAMBRE NEGRO FIBROCIDO # 16	kg		0.050	4.50	0.23
0203000018	FIERRO CORR. 50% ZEDERFERU G-80	kg		1.070	3.00	3.21
Equipos						
0307010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.61	0.18
0349000002	CUJALLA	hr	0.150	0.008	5.01	0.04
Subtotal						
						4.09