



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño sísmico y estructural del edificio multifamiliar Las Flores en la urbanización el Ingeniero III, Pimentel - Chiclayo - Lambayeque

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

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Br. Henry Luis Cano Bonilla (ORCID: 0000-0002-6925-7010)

**ASESOR:**

Mg. Carlos Javier Ramirez Muñoz (ORCID: 0000-0002-9322-688X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Diseño sísmico y estructural

**CHICLAYO – PERÚ**

2019

## **Dedicatoria**

A nuestro Dios todopoderoso por darme la vida, y por haberme permitido llegar a este punto, además de su infinita bondad y amor.

A mis Padres, por su amor incondicional, sacrificio y apoyo permanente e incondicional, por haberme educado y formado. A mis Hermanos que han sido un gran soporte en mi vida, a Mis Tías que son como mis segundas madres que siempre han estado allí para apoyarme en todos los momentos difíciles y a todos los involucrados que han hecho posible la ejecución de la presente tesis.

Henry

## **Agradecimiento**

Mi más profundo agradecimiento a todas aquellas personas que motivaron y apoyaron en el desarrollo de la presente tesis, a mi asesor Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz por su apoyo incondicional, al propietario del terreno utilizado por brindar todas las facilidades para el desarrollo de la tesis y su posterior culminación.

El autor

0358



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CHICLAYO  
COORDINACIÓN ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
Mgtr. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
COORDINADORA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 16:30 horas del día 21 de diciembre del 2019, de acuerdo a lo dispuesto por la resolución de la Coordinación de Escuela N° 0268-2019-UCV-CPIC, de fecha 21 de diciembre, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis "Diseño sísmico y estructural del edificio multifamiliar Las Flores en la urbanización El Ingeniero III, Pimentel – Chiclayo – Lambayeque", presentada por el Br. Cano Bonilla Henry Luis con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Civil, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- Presidente: Mgtr Carlos Javier Ramírez Muñoz
- Secretario: Mgtr Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
- Vocal: Ing. Efraín Ordinola Luna

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

APROBAR POR MAYORIA

Siendo las 05:30 p.m. del mismo día, se dió por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 21 de diciembre del 2019

Mgtr Carlos Javier Ramírez Muñoz  
Presidente

Mgtr Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Secretario

Ing. Efraín Ordinola Luna  
Vocal



## Declaratoria de autenticidad

### DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **Henry Luis Cano Bonilla**, estudiante de la Escuela Profesional de ingeniería civil de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° **46221178**, con el trabajo de investigación titulada,

**DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR LAS FLORES EN LA URBANIZACIÓN EL INGENIERO III, PIMENTEL – CHICLAYO - LAMBAYEQUE**

**Declaro bajo juramento que:**

- 1) El trabajo de investigación es mi autoría propia.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, el trabajo de investigación no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) El trabajo de investigación no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de oro), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo 08 de enero del 2020

Nombres y apellidos: Henry Luis Cano Bonilla

DNI: 46221178

Firma:



## Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del jurado .....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	v
Índice .....	vi
Índice de figuras .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO .....	13
2.1 Tipo y diseño de investigación.....	13
2.2 Operacionalización de variables: .....	13
2.3 Población, muestra y muestreo.....	14
2.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y confiabilidad....	14
2.5 Procedimiento.....	14
2.6 Métodos de Análisis de Datos .....	15
2.7 Aspectos Éticos .....	15
III. RESULTADOS .....	16
IV. DISCUSIÓN .....	29
V. CONCLUSIONES .....	31
VI. RECOMENDACIONES.....	32
REFERENCIAS .....	33
ANEXOS.....	35
ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD .....	174
REPORTE TURNITIN .....	175

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV.....	176
AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....	177

## Índice de figuras

<b>Figura 1:</b> Tensores .....	7
<b>Figura 2:</b> Vigas.....	7
<b>Figura 3:</b> Columnas.....	8
<b>Figura 4:</b> Marcos.....	9

## RESUMEN

El presente informe se encuentra orientado al desarrollo del diseño de un edificio multifamiliar de 4 niveles más azotea para el terreno que se encuentra ubicado en la urbanización el ingeniero III, distrito de Pimentel. Provincia de Chiclayo, Región de Lambayeque, que cuenta con un área de 160m<sup>2</sup>, la cual se ha destinado para uso de departamentos, el primer nivel se contemplara como estacionamiento para los automóviles de los habitantes y sala de eventos para ciertas ocasiones según sea el caso, para los 3 niveles restantes se dispuso de 1 departamento por nivel los cuales proporcionarían las condiciones necesarias para que sean habitados, a su vez incentive la construcción de más edificios con las mismas características dentro de la urbanización y/o zonas aledañas.

Se detalla el análisis, diseño, planificación y desarrollo tomando en cuenta los aspectos y criterios técnicos necesarios tomando como base el Reglamento Nacional de Edificaciones para llegar al producto final.

Se realiza el diseño de todos los elementos estructurales tales como vigas, columnas, losas, cimentación, entre otros.

Producto de la elaboración del diseño de estos elementos estructurales fueron elaborados en los respectivos planos de arquitectura, estructuras y detalle de cada uno de los elementos que lo conforman.

Palabras claves: Diseño, sísmico, estructural, edificio multifamiliar.

## **ABSTRACT**

The present report is oriented to the development of the design of a multifamily building of four levels plus roof for the land that is located in the urbanization the engineer III, district of Pimentel. Province of Chiclayo, Region of Lambayeque, which has an area of 160m<sup>2</sup>, which has been allocated for use of departments, the first level will be considered as parking for the inhabitants' cars and event room for certain occasions as the case may be , For the three remaining levels there was 1 department per level which would provide the necessary conditions to be inhabited, in turn encourage the construction of more buildings with the same characteristics within the urbanization and / or surrounding areas.

The analysis, design, planning and development are detailed taking into account the necessary technical aspects and criteria based on the National Building Regulations to reach the final product.

The design of all the structural elements such as beams, columns, slabs, foundation, among others.

Product of the elaboration of the design of these structural elements were elaborated in the respective planes of architecture, structures and detail of each one of the elements that conform it.

**Keywords:** Design, seismic, structural, multifamily building

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **A nivel internacional:**

En México según la revista Construcción y tecnología en concreto (2017) menciona: Hoy en día, la vivienda vertical continúa reinventándose y buscando elevar el nivel de sus habitantes al mismo tiempo que mantiene el espacio urbano. En México varios son los estados que están apostando por un plan de desarrollo urbano de este tipo como por ejemplo Yucatán, León, Querétaro, entre otros. Son muchos los retos, pero la tendencia del sector inmobiliario marca claramente hacia la verticalidad y sustentabilidad es por ello que existe una necesidad de normas claras y gente capacitada para desarrollar estas edificaciones (2017), como se indica en la revista citada, el crecimiento vertical se observa a nivel internacional, generando sostenibilidad y sustentabilidad la cual se debe desarrollar bajo las normas necesarias y desarrollada por los profesionales capacitados para poner en marcha este tipo de proyectos.

En la actualidad a nivel internacional se vienen desarrollando las construcciones verticales debido a su optimización del espacio los cuales han sido de gran acogida por la capacidad de uso de espacio y rentabilidad, de la misma forma en nuestro país se está optando por estos diseños los cuales de igual manera han sido recibidos gratamente por la población.

Además, hemos podido apreciar sismos ocurridos en distintos países como Chile, México, Haití, Japón y aún más cerca en nuestro País en la Región de Ica, los cuales nos hacen reflexionar ante la inseguridad existente en edificaciones y más siendo el Perú un país que forma parte del Cinturón de Fuego del Pacífico, zona altamente sísmica.

### **A nivel nacional:**

Según el artículo “Las construcciones peruanas frente a los sismos” de la PUCP (2015), Menciona: El problema básicamente se puede apreciar con las construcciones informales, donde hay mucha autoconstrucción o edificaciones levantadas en zonas de alto peligro, inadecuadas, suelos malos y los cuales no realizan los estudios previos necesarios para realizar un diseño correcto a la hora de realizar un proyecto de edificación, sin dar el respeto a la norma por parte de la construcción está relacionado con la formalidad, Este problema se mantiene durante los últimos años en algunos casos por desconocimiento y/o por ahorro por parte del propietario del terreno que desea construir una edificación sin realizar los estudios y evaluaciones necesarias así como considerar los parámetros y condiciones mínimas de

acuerdo al RNE para obtener un diseño de edificación confiable y que brinde las condiciones necesarias para ser habitada.

#### **A nivel local:**

Según la revista Construcción e Industria de CAPECO (2017), Menciona: La idea es generar consciencia y educar a los decisores de compra y a los auto constructores para que construyan de manera segura, usando planos y materiales que estén en la norma. “La educación es fundamental porque muchas veces se decide comprar productos fuera de la norma por desconocimiento. Es un tema de responsabilidad para CAPECO ayudar a crear consciencia y conocimiento. Es un hecho que está más allá de razones comerciales. Es una responsabilidad con el sector y con el país (Pág. 61), Este problema como se indica anteriormente es por irresponsabilidad de los propietarios de terrenos que deciden realizar trabajos de construcción sin las herramientas necesarias para una buena elaboración de las edificaciones en el medio local.

En la región tanto como en todo el país, la mayoría de edificaciones basan en la experiencia del maestro de obra o no se considera necesario realizar un diseño sísmico estructural, puesto que la mayoría no lo considera importante o prefiere ahorrar costos, esto puede conllevar a que la edificación construida no alcance el tiempo de vida estimado y no brinde la tranquilidad y seguridad necesaria, a su vez pueda tener fallas o el colapso al momento de producirse un sismo de mediana intensidad por no cumplir con los parámetros establecidos en el RNE, lo cual conllevaría a gastos en reparaciones de estas posibles fallas ocasionadas en corto tiempo.

Debido a esto en la urbanización el Ingeniero III ubicado en el distrito de Pimentel, provincia de Chiclayo, Región de Lambayeque, no se cuenta con ningún edificio con estas características es por eso que se ha propuesto este diseño el cual desea abarcar todas las condiciones y la infraestructura necesaria para ser habitado.

Debido a estas condiciones se considera necesario realizar el diseño estructural del edificio de cuatro niveles “Las Flores” de acuerdo a las condiciones necesarias establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).



## **Trabajos Previos**

### **A nivel Internacional**

ORTIZ (2012) en su investigación denominada: “Diseño estructural sismorresistente de los edificios de departamentos de hormigón armado LimburgPlatz” para garantizar la seguridad de los ocupantes, cuyo objetivo general fue: Realizar el estudio Estructural de los Edificios de Departamentos "LIMBURG PLATZ" para garantizar la seguridad de sus ocupantes, asimismo, concluye que es sumamente importante que en los edificios ubicados en zonas altamente sísmicas, deben cumplir con todas las consideraciones establecidas en los reglamentos nacionales e internacionales y profundizar el análisis sísmico en las estructuras para proveer de edificios seguros y que brinden la tranquilidad y comodidad necesarias para ser habitados.(p.43-44)

Esta investigación es relevante puesto que en esta investigación realizada fuera del país se encuentra en la misma situación del Perú en una zona altamente sísmica, el cual indica que se deben considerar los reglamentos nacionales e internacionales para proveer edificios seguros y garanticen la seguridad necesaria para ser habitados.

TIZNARAY (2012) En su investigación: “Análisis y diseño estructural del bloque 2 del “Centro de albergue, formación y capacitación juvenil de la fundación Don Bosco - Ecuador”, concluye que: al limitar el comportamiento del edificio, las derivas generadas por las cargas actuantes deben estar dentro del rango permitido por los reglamentos y/o normas de diseño sismorresistentes que garantizan la estabilidad de la edificación y la tranquilidad y seguridad de los habitantes.

Esta investigación es relevante debido a que indica que las cargas actuantes deben estar dentro del rango permisible para garantizar la estabilidad de la edificación y siempre mantener la tranquilidad y seguridad de los habitantes.

### **A Nivel Nacional**

CABRERA (2012) En su investigación: “Diseño Estructural en Concreto Armado de un Edificio de Nueve Pisos en la Ciudad de Piura”, de acuerdo a los resultados obtenidos se verifico que efectivamente es un buen criterio colocar las placas puesto que captan gran porcentaje del cortante sísmico y se disminuyen los desplazamientos horizontales, Asimismo, Concluye que: el criterio más usado para el diseño sismorresistentes colocar placas o también conocidos como muros de corte, estos de forma perpendicular unos a otros

y en las esquinas de la edificación, que brindaran rigidez lateral y brindaran mayor seguridad en caso de movimiento sísmico.(p.131-132)

Esta investigación es relevante puesto que indica que gran parte del cortante sísmico es absorbido por los muros estructurales que son tomados en cuenta para el diseño estructural.

AZA (2014) En su investigación: “Diseño estructural de un edificio residencial de concreto armado de ocho pisos y semisótano”; concluye que a la hora de diseñar la estructura se tenga consideración en cada dirección principal, es decir, que la estructura se mueva en sus ejes principales y evitar en lo posible efectos de torsión que sobre esfuerzan a la estructura y así perjudicar los distintos elementos estructurales los cuales se supone van a garantizar la seguridad dentro de la edificación a los habitantes.

Esta investigación es relevante puesto que a la hora de la colocación de muros estructurales se debe tomar en cuenta cómo y en donde colocarlos, así como refiere se debe colocar de forma perpendicular para evitar los efectos de torsión a su vez en direcciones de los ejes principales el cual será tomado en cuenta para el desarrollo de la tesis.

#### **A Nivel Local**

RIVADENEYRA (2014) En su investigación: “Diseño Estructural De Concreto Armado Para Un Edificio De Viviendas De Seis Pisos, Ubicado En La Urbanización Santa Victoria Chiclayo”, concluye que al aumentar la rigidez de la estructura colocando muros estructurales (placas de concreto armado) se alcanzó el límite permitido de 0.007 de los desplazamientos laterales para concreto armado establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones en su norma – E030 el cual garantiza un buen diseño sísmico que a su vez garantizara una mejor calidad de vida.(p.172)

Esta investigación es relevante puesto que adicionando placas de concreto armado indica que disminuye el desplazamiento lateral de la estructura y genera mayor estabilidad en caso de sismo encontrándose dentro de la Norma con los valores mínimos permitidos para el diseño.

VARGAS (2014) En su investigación: “Diseño estructural De Un módulo educativo de dos niveles para la I.E N° 11037 Antonia Zapata Jordan distrito de Lambayeque provincia de Lambayeque departamento de Lambayeque”, concluye que: con los resultados obtenidos del análisis sísmico y análisis vertical se puede indicar que los esfuerzos sísmicos inciden en

gran magnitud en el diseño de la estructura, por esto es que se debe considerar claramente los criterios técnicos del RNE. (p.92)

Esta investigación es relevante puesto que indica que los esfuerzos sísmicos después de un análisis sísmico vertical influyen directamente a las estructuras por ende el diseño debe ser realizado de tal forma que mantenga los aspectos técnicos necesarios para tener la tranquilidad y garantizar la vida esperada del edificio.

## **Teorías Relacionadas al Tema**

### **Diseño Estructural**

HIEBBELER (2012) afirma:

El Diseño estructural es una de las líneas de investigación de la ingeniería civil en donde se trata de analizar la potencialidad de los materiales y sus características naturales que lo hacen específico, su bajo costo y las propiedades mecánicas que puede poseer.

### **Multifamiliar**

BAZAN (2016) afirma:

Multifamiliar es un recinto donde unidades de vivienda superpuestas albergan un número determinado de familias, cuya convivencia no es una condición obligatoria, con servicios y bienes compartidos tales como circulación (escaleras, ascensores), estacionamiento, áreas verdes, se puede desarrollar en vertical como horizontal.

### **Sistema Aporticado**

PIEDRAHITA (2013) refiere que:

El sistema aporticado es un sistema conformado por la unión de vigas y columnas es uno de los más utilizados en la actualidad, tiene su origen en construcciones clásicas como griegas y romanas. Este sistema permite dar más estabilidad a diferentes tipos de proyectos. Estas estructuras son muy útiles ya que permiten aberturas rectangulares para la conformación de espacios y áreas libres.

### **Muros Estructurales**

VASQUEZ (2012) afirma que los muros o placas son elementos estructurales que proporcionan gran rigidez y resistencia lateral para las edificaciones, El comportamiento de los muros es distinto al de columnas, pues presentan importantes deformaciones por corte.

## **Estructuras de Concreto**

PEREA (2012) refiere que:

Las estructuras de concreto se caracterizan por su capacidad de moldearse a diferentes y complejas formas estructurales, dando libertad arquitectónica que no se compara con otros sistemas constructivos.

El Desarrollo de estas estructuras pueden ser realizadas en el lugar del proyecto o por la unión de elementos estructurales prefabricados que brindan mayor velocidad en el desarrollo del proyecto.

Es importante conocer las características de las estructuras de acuerdo a los materiales utilizados, pero el éxito de una estructura se basa en un eficiente diseño y cálculo estructural en la fase de planeación y proyección del proyecto.

## **Estructuras**

HIEBBELER (2012) afirma que:

Una estructura se refiere a un sistema de partes conectadas que se utiliza para soportar una carga, entre los ejemplos más importantes relacionados con la ingeniería civil están los edificios, los puentes y las torres.

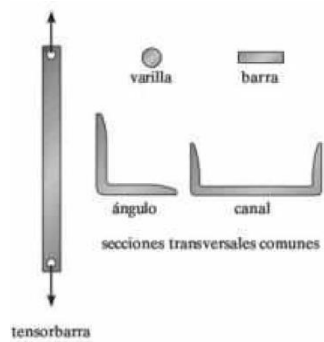
Cuando se diseña una estructura para que desempeñe una función específica para el uso público, el ingeniero debe considerar su seguridad, estética y facilidad de mantenimiento a su vez tener presente las limitantes económicas y ambientales

## **Elementos Estructurales**

Para un ingeniero estructural es importante reconocer los distintos tipos de elementos que componen una estructura, y ser capaz de clasificar las estructuras de acuerdo con su forma y función.

Tensores

Los elementos estructurales sometidos a una fuerza de tensión suelen denominarse tensores o puntales, debido a la naturaleza de carga descrita, estos elementos tienden a ser delgados y suelen elegirse a partir de varillas, barras, ángulos o canales.



**Figura 1:** Tensores  
**Fuente:** Hiebeler R.

## Vigas

Las Vigas son elementos rectos horizontales que se utilizan principalmente para soportar cargas verticales con frecuencia se clasifican según la forma en la que están apoyadas.

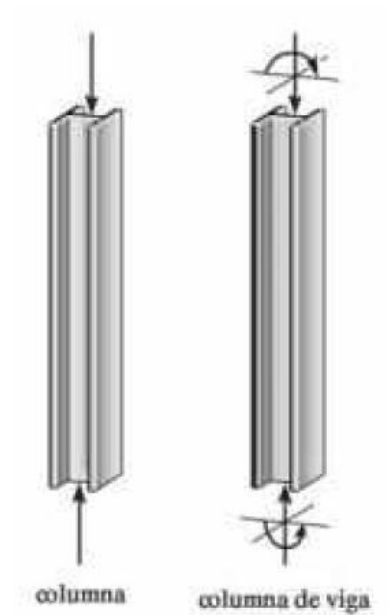


**Figura 2:** Vigas  
**Fuente:** Hiebeler R.

Por lo general, las vigas de concreto tienen secciones transversales rectangulares porque esta forma es fácil de construir directamente en el campo, como el concreto es bastante débil en cuanto a su resistencia a la tensión, se colocan varillas de acero de refuerzo dentro de la viga en las regiones de la sección transversal sometidas a tensión, del mismo modo las vigas o trabes de concreto prefabricadas pueden construirse en un taller o fabrica para después ser transportadas al lugar de trabajo.

## Columnas

Las columnas son elementos que generalmente son verticales y resisten las cargas de compresión axial.



*Figura 3: Columnas*  
*Fuente: Hiebeler R.*

### **Tipos de Estructuras**

La combinación de los elementos estructurales y los materiales que los conforman es conocida como un sistema estructural, cada sistema está construido con uno o más de los cuatro tipos básicos de estructuras, se pueden clasificar por la complejidad de su análisis de fuerzas.

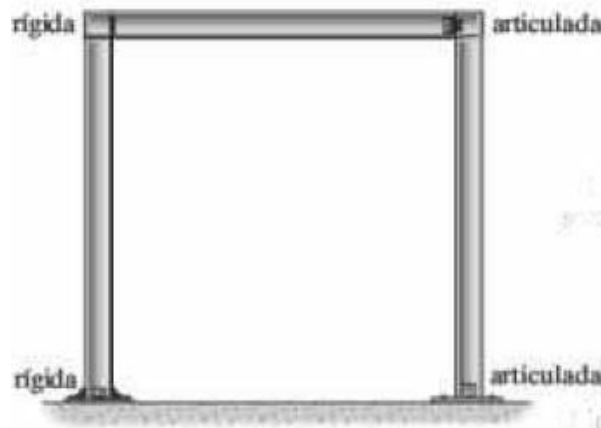
### **Armaduras**

Cuando se requiere que el claro de una estructura sea grande y su profundidad, o peralte, no es un criterio importante para el diseño se puede elegir una armadura, las armaduras consisten en elementos delgados por lo general colocados en forma triangular, las armaduras planas se componen de elementos ubicados en el mismo plano y se utilizan para el soporte de puentes y techos, en tanto las armaduras espaciales tienen elementos que se extienden en tres dimensiones y son adecuadas para grúas y torres.

Debido a la disposición geométrica de sus elementos, las cargas que hacen que toda la armadura se deforme se convierten en fuerzas de tensión o compresión en los elementos, en consecuencia, una de las principales ventajas de una armadura en comparación con una viga es que utiliza menos material para soportar una carga determinada.

## Marcos

Los marcos se suelen usar en edificios y están compuestos por vigas y columnas conectadas rígidamente o mediante articulaciones, la resistencia de un marco de este tipo se deriva de las interacciones de momento entre las vigas y columnas en las uniones rígidamente.



*Figura 4: Marco*  
*Fuente: Hiebeler R.*

## Estructuras Superficiales

Una estructura superficial está hecha de un material que tiene un espesor muy pequeño en comparación con sus otras dimensiones, se les llama tenso estructuras cuando el material es muy flexible y puede tomar la forma de una tienda de campaña o una estructura inflada con aire, en ambos casos el material actúa como una membrana que somete a tensión pura.

## Cargas

Una vez dimensionadas las condiciones de la estructura, es necesario determinar las cargas que va a soportar la estructura, la anticipación de las diferentes cargas que se impondrán a una estructura suele proporcionar el tipo básico de estructura que se elegirá para el diseño, entonces para comenzar a diseñar una estructura es necesario especificar las cargas que actúan en esta.

Una estructura puede estar sometida a varios tipos de carga como puede ser:

### Cargas Muertas

Las cargas muertas son los pesos de los diversos elementos estructurales y los pesos de todos los objetos que están unidos de manera permanente a la estructura, Por lo tanto, las cargas

muertas de un edificio son el peso de columnas, vigas, losa, paredes, instalaciones eléctricas y otros accesorios.

En algunos casos una carga muerta estructural puede estimarse de manera satisfactoria a partir de fórmulas sencillas basadas en los pesos y tamaños de estructuras similares.

### **Cargas Vivas**

Las cargas vivas pueden variar tanto en su magnitud como en su ubicación, las puede causar el peso de objetos colocados provisionalmente sobre una estructura, vehículos en movimiento o fuerzas naturales.

### **Los Sismos**

VELASQUEZ (2016) refiere que:

Los sismos están definidos como el acomodamiento de placas en el interior de la tierra las cuales originan vibraciones o movimientos del suelo. Los sismos que se dan en nuestro territorio se deben principalmente a la interacción de la placa Nazca (placa oceánica) con la placa Sudamericana (placa continental).

Las ondas sísmicas se clasifican en ondas de cuerpo y en ondas de superficie. Las ondas de cuerpo son aquellas que se transmiten desde el interior de la corteza terrestre hacia la superficie. En cambio, las ondas superficiales solo se transmiten sobre la superficie y son las más perjudiciales para las edificaciones. Para el estudio de los sismos es necesario conocer dos puntos imaginarios. Uno de ellos es el foco o hipocentro, que es el centro de propagación de las ondas sísmicas. El foco se idealiza como un punto en la superficie de falla donde se inicia la ruptura. El otro punto importante es el epicentro, que es la proyección del foco sobre la superficie terrestre.

Los sismos pueden ser medidos en función de su magnitud y de su intensidad. La intensidad es la medida o estimación empírica de la vibración o sacudimiento del suelo. La intensidad de un sismo se mide teniendo por los daños causados en las edificaciones y en la naturaleza a través de cómo el hombre percibe las vibraciones sísmicas.

### **Reglamento Nacional de Edificaciones**

La base del desarrollo de cualquier edificación está establecida dentro de los parámetros mínimos establecidos en la normativa nacional, dentro de sus normas, las normas con mayor uso en el desarrollo del presente proyecto son:



Norma E.020: Cargas

Norma E.030: Diseño Sismorresistente

Norma E.060: Concreto Armado

A su vez se utilizaron las normas de arquitectura, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas.

### **Formulación del Problema**

¿Cuál es el diseño sísmico estructural del edificio multifamiliar Las Flores en la Urbanización El Ingeniero III, distrito de Pimentel, Provincia Chiclayo, ¿región Lambayeque?

### **Justificación del Estudio**

La elaboración y ejecución de la presente tesis se justifica a base de las siguientes razones:

#### **Justificación Técnica**

El desarrollo de la tesis se justifica considerando que los resultados encontrados a través del diseño del edificio multifamiliar, los cuales demuestren que el edificio propuesto proporcione las garantías necesarias para brindar las condiciones necesarias para ser habitada e incentivar el uso de estas edificaciones a las personas respetando los criterios y aspectos técnicos establecidos en el RNE.

#### **Justificación Económica**

El diseño del edificio multifamiliar está proyectado para uso de departamentos los cuales posterior al despliegue del proyecto generara ingresos del arrendamiento y otorgara mayor visibilidad a la urbanización.

#### **Justificación Social**

El diseño del edificio con las características especificadas elevará la calidad de las edificaciones en la urbanización, dando una buena calidad de vida a los usuarios de los departamentos construidos, generando un ambiente social agradable.

Además, el uso de departamentos en esta edificación, es una nueva opción de construcción que podrían dar otros propietarios a sus terrenos y edificaciones.

## **Justificación ambiental**

Si bien es cierto durante la construcción del proyecto, se generan impactos ambientales negativos, estos son mitigados fácilmente, pero es importante recalcar que, con la construcción del presente proyecto, también se generan impactos ambientales muy positivos como “Cambio del Valor del Suelo”, “Empleo Estacional”, “Movimientos Migratorios” entre otros los cuales son muy beneficiosos para los habitantes y vecinos colindantes a la construcción de la vivienda multifamiliar.

## **Hipótesis**

El diseño sísmico y estructural del edificio multifamiliar las Flores en la urbanización el Ingeniero III, Pimentel - Chiclayo - Lambayeque, cumpliendo basado en el reglamento nacional de edificaciones.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Elaborar el diseño sísmico y estructural del edificio multifamiliar Las Flores en la urbanización el Ingeniero III, Pimentel – Chiclayo – Lambayeque.

### **Objetivos Específicos**

- Realizar el diagnóstico situacional
- Realizar el levantamiento topográfico y estudio de mecánica de suelos
- Proponer el diseño sísmico arquitectónico, estructural, eléctrico y sanitario
- Elaborar costos y presupuestos

## II. MÉTODO

### 2.1 Tipo y diseño de investigación

El tipo y diseño de investigación es una investigación descriptiva proyectiva con un diseño no experimental transaccional.

### 2.2 Operacionalización de variables:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>DISEÑO DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR</b>	Innovación y elaboración de elementos estructurales cumpliendo con las normas (RNE)	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Funcionalidad</li><li>○ Tipo de uso</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Cumplimiento Reglamento Nacional de Edificaciones E-060, E030, E050 Y E070</li><li>○ IS Instalaciones Sanitarias</li><li>○ IE Instalaciones Eléctricas</li></ul>	Porcentual

### 2.3 Población, muestra y muestreo

#### **Población:**

Edificios multifamiliares con diseño estructural del distrito de Pimentel.

#### **Muestra:**

#### **Muestreo No Probabilístico – Intencional Por criterio:**

En este caso se seleccionó como muestra el edificio del cual se trata la tesis, el multifamiliar “Las Flores” como podemos observar la muestra ha sido seleccionada con las características especiales que debe cumplir el edificio a diseñar en el distrito de Pimentel.

### 2.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y confiabilidad

#### **Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

TÉCNICA	INSTRUMENTO
Levantamiento Topográfico	Equipo Topográfico
Estudio de mecánica de suelos	Laboratorio de Suelos
Diseño Arquitectónico	Reglamento Nacional de Edificaciones
Diseño sísmico y estructural	Reglamento Nacional de Edificaciones

#### **Validez y Confiabilidad**

La realización de dichas técnicas y utilización de instrumentos se hará con la respectiva verificación y visto bueno de profesionales y/o entidades expertas en el campo.

### 2.5 Procedimiento

Se realiza el diagnóstico situacional del terreno, se realizan trabajos previos al diseño como el estudio de mecánica de suelos en un laboratorio acreditado y estudio topográfico para

obtener los datos necesarios para realizar el diseño sísmico y estructural del edificio multifamiliar propuesto, se define diseño arquitectónico, estructural, sísmico, eléctrico y sanitario, se realiza el modelamiento en el software SAP2000 para verificar desplazamientos mínimos permisibles de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones, finalmente se elaboran los costos y presupuestos del proyecto.

## **2.6 Métodos de Análisis de Datos**

Para la presente tesis se utilizará el método descriptivo de análisis de datos

## **2.7 Aspectos Éticos**

La presente tesis se desarrollará dentro de los marcos establecidos dentro de la ley, respetando la propiedad intelectual, medio ambiente, propiedad privada, respeto a la privacidad y todos aquellos aspectos que se tengan que incurrir para lograr su desarrollo.

### **III. RESULTADOS**

#### **Diagnóstico situacional**

El terreno cuenta con un frente hacia la calle, teniendo como colindantes a terrenos que aún no cuentan con edificaciones, presenta desniveles mínimos y la aparición de pequeñas plantas las cuales serán consideradas para la limpieza del terreno dentro del presupuesto, el terreno cuenta con un área total de 160m<sup>2</sup>, con 8m de frontera y 20m de fondo, actualmente no se encuentra construida ninguna edificación para lo cual se realizaron las mediciones correspondientes tanto de fondo como frontera, dentro de la manzana se encuentran edificaciones puesto que se consideraron para realizar la verificación de medidas correspondientes, el terreno cuenta con todos los servicios básicos (luz, agua, desagüe) y vías de acceso rápidas desde la ciudad de Chiclayo y/o Pimentel, la cual por ubicación se considera que es una zona estratégica para colocar el edificio multifamiliar.





## **Levantamiento Topográfico y estudio de mecánica de suelos**

### **Estudio Topográfico**

El área de levantamiento topográfico es el área de terreno a utilizar para el desarrollo de la tesis el cual consta de 160m<sup>2</sup>, se ubicó el centro del terreno y se ubica el BM en la vereda del terreno, se obtuvieron los vértices del terreno:

### **COORDENADAS DE BM**

BM. Debidamente marcado en lugar estratégico.

<b>PUNTO</b>	<b>COORDENADAS</b>		
	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>
BM	624,134.07	9,251,004.61	23.40

*Fuente: Elaboración Propia*

### **COORDENADAS DEL TERRENO LOTE N° 26**

CUADRO DE COORDENADAS					
VERT	LADO	DIST.(M)	ESTE	NORTE	COTA
1	1-2	08.00	624,135.94	9'251,002.93	23.40
2	2-3	20.00	624,131.45	9'251,009.55	23.40
3	3-4	08.00	624,147.97	9'251,020.82	23.00
4	4-1	20.00	624,152.46	9'251,014.19	23.00

*Fuente: Elaboración Propia*

Se verifica desnivel de 0.40 m entre vértices 1 y 2 ubicados en la cota 23.40 con los vértices 3 y 4 ubicados en la cota 23.00, el terreno no muestra montículos de construcción ni desechos, el terreno se encuentra en buenas condiciones.

Finalmente acabado el trabajo de levantamiento topográfico se llega a la conclusión definitiva de realizar dicho trabajo en la zona en mención puesto que se presentan todas las condiciones favorables.

En el aspecto Topográfico se recomienda tener en cuenta los desniveles que presenta el terreno con el fin de cortar o rellenar de ser caso para ubicar las estructuras de la edificación, se debe verificar el nivel de piso terminado de la estructura a construirse.

#### **Estudio de mecánica de suelos**

Para el estudio de mecánica de suelos se consideraron 3 calicatas ubicadas en las siguientes coordenadas:

PUNTO	COORDENADAS		
	ESTE	NORTE	COTA
CALICATA N° 01	624,133.44	9,251,009.47	23.15
CALICATA N° 02	624,141.77	9,251,011.99	23.00
CALICATA N° 03	624,150.48	9,251,014.72	23.00

*Fuente: Elaboración Propia*



De acuerdo al estudio de suelos se recomienda una profundidad de cimentación de  $D_f = -1.50$  m referido al nivel de terreno natural.

Adoptar una capacidad de carga admisible  $q_{adm} = 1.49 \text{ kg/cm}^2$  y una capacidad de carga neta  $q_{neta} = 4.47 \text{ Kg/cm}^2$ .

Se determina el perfil estratigráfico, con la identificación y clasificación de suelos, en las 3 calicatas predominan arcillas inorgánicas de mediana plasticidad (CL) y arenas limosas, mezcla de arena y limo (SM).

Para el diseño estructural el suelo se clasifica como S3, el periodo que define la plataforma del espectro  $T_p = 1.0$  s, y el factor del suelo  $S = 1.1$ .

Se recomienda usar cimentaciones rígidas, del tipo zapatas corridas o continuas en la dirección longitudinal del proyecto, la cimentación será de concreto armado  $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ .

La compresibilidad del suelo es baja de acuerdo a Terzaghi y la tabla dada por Crisp Villalaz, a través de L.L, para disminuir los asentamientos diferenciales, colocar vigas en las direcciones principales secundarias de gran rigidez, asimismo tener en cuenta el cambio de material natural por granular.

### **Diseño sísmico, arquitectónico, eléctrico y sanitario del edificio multifamiliar Las Flores**

Para el desarrollo se consideró realizar el diseño arquitectónico de 04 niveles más azotea teniendo en consideración la siguiente distribución:

#### **Primer Nivel**

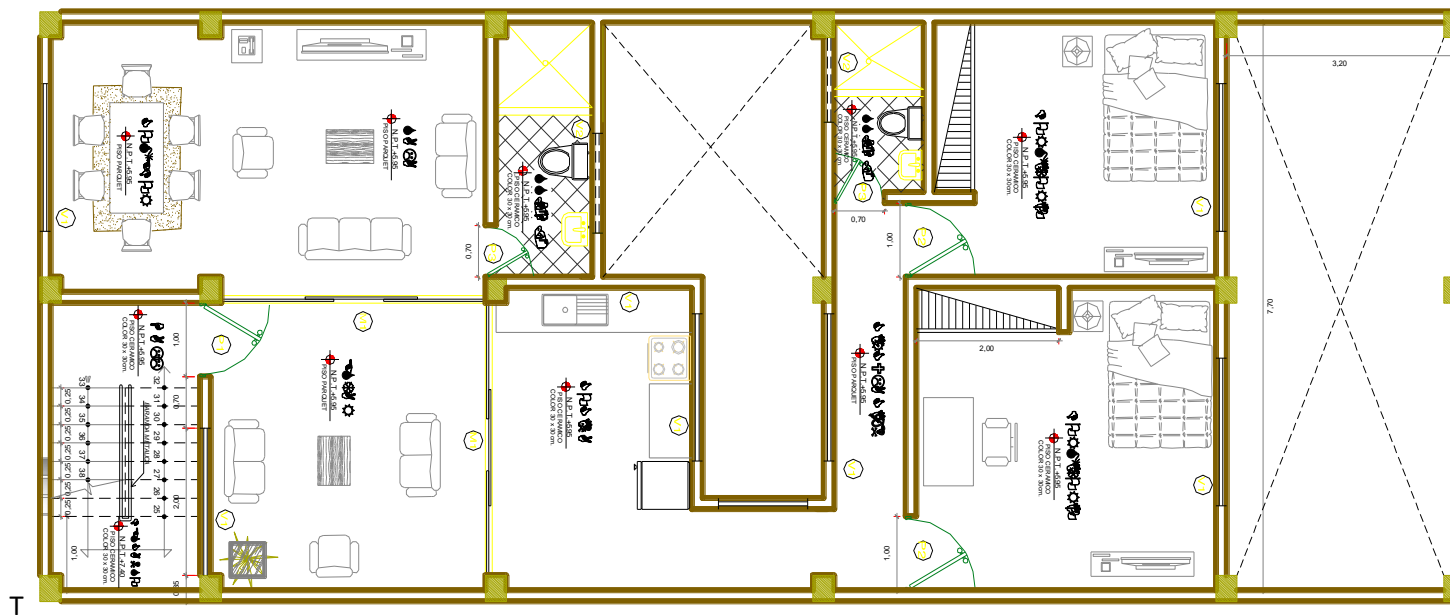
Uso de Estacionamiento para automóviles de habitantes del edificio y escalera en la parte frontal derecha de la edificación, este espacio también podría ser utilizado para algún evento que se deseara por ser un espacio libre.



## Segundo, Tercer y Cuarto Nivel

Se consideró como uso de vivienda un departamento por nivel, considerando una sala de espera o visitas, baño para visitas, sala, comedor, cocina, baño y dos dormitorios sin baño los cuales brindan las condiciones necesarias para ser habitadas de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones.

### DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE SEGUNDO, TERCER Y CUARTO NIVEL



El desarrollo de la presente tesis se realizó con diferentes elementos estructurales básicamente compuesto por la unión de vigas y columnas (sistema aporticado), para losas y techos se estructuraron con losas aligeradas, se trató de diseñar de tal forma de que las columnas estén en los mismos eje de los muros que dividen los ambientes para el predimensionamiento y diseño de los elementos estructurales se debe tener en cuenta que deben cumplir con los parámetros establecidos en el RNE en la NTE. E 060, a su vez se buscó simplicidad a la hora de diseñar para tener una edificación uniforme y continua, se busca que la edificación adopte un comportamiento dúctil y no frágil.

Se Realiza el predimensionamiento de las zapatas teniendo en cuenta las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos en el cual indica una profundidad de cimentación  $D_f = 1.50\text{m}$ , a su vez recomienda utilizar zapatas corridas o continuas en la dirección longitudinal del proyecto, cada zapata corrida deberá tener un nervio formado por una viga principal de tal forma que la unión de viga zapata formen una T invertida, entonces podemos tomar como ejes principales los ejes longitudinales, en base a esto se procedió a hacer el predimensionamiento de las zapatas (**ANEXO 8.1**).

Calculamos el espectro sísmico para proceder al modelamiento en SAP2000.

<b>REGIÓN:</b>	LAMBAYEQUE	
<b>PROVINCIA:</b>	CHICLAYO	
<b>DISTRITO:</b>	PIMENTEL	
<b>CATEGORÍA:</b>	C	
<b>ZONA:</b>	Z4	
<b>SUELO:</b>	S3	
<b>SISTEMA ESTRUCTURAL:</b>	Concreto Armado, Pórticos	
<b>VERIFICACIÓN</b>	<b>DE</b> IRREGULAR EN PLANTA	$I_p = 1.00$
<b>IRREGULARIDAD:</b>	IRREGULAR EN ALTURA	$I_a = 1.00$

**ESPECTRO SÍSMICO X: CONCRETO ARMADO, PÓRTICOS**

Tenemos que:

DATOS	
Zonificación(Z)	0.45
Factor de Uso(U)	1.00
Factor Suelo(S)	1.10
Periodo (Tp)	1.00
Periodo (TL)	1.60
Factor de Reducción (Ro)	8.00
<b>R=</b>	<b>8.00</b>

$$R = R_0 I_p I_a$$

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

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

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

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

**ESPECTRO PSEUDO ACELERACIONES - SISTEMA: CONCRETO ARMADO, PÓRTICOS**

T	C	Aceleración Espectral (Sa)= ZUCS/R
0.050	2.500	0.15469
0.100	2.500	0.15469
0.200	2.500	0.15469
0.300	2.500	0.15469
0.400	2.500	0.15469
0.500	2.500	0.15469
0.600	2.500	0.15469
0.700	2.500	0.15469
0.800	2.500	0.15469
0.900	2.500	0.15469
1.100	2.273	0.14063
1.200	2.083	0.12891
1.300	1.923	0.11899
1.400	1.786	0.11049
1.500	1.667	0.10313
1.600	1.563	0.09668
1.700	1.384	0.08564
1.800	1.235	0.07639
1.900	1.108	0.06856
2.000	1.000	0.06188
3.000	0.444	0.02750
4.000	0.250	0.01547
5.000	0.160	0.00990
6.000	0.111	0.00688

**ESPECTRO SÍSMICO Y: ALBAÑILERÍA CONFINADA**

<b>DATOS</b>	
<b>Zonificación(Z)</b>	0.45
<b>Factor de Uso(U)</b>	1.00
<b>Factor Suelo(S)</b>	1.10
<b>Periodo (Tp)</b>	1.00
<b>Periodo (TL)</b>	1.60
<b>Factor de Reducción (Ro)</b>	3.00
<b>R=</b>	3.00

<b>ESPECTRO PSEUDO ACELERACIONES - SISTEMA: ALBAÑILERÍA CONFINADA</b>		
<b>T</b>	<b>C</b>	<b>Sa= ZUCS/R</b>
0.050	2.500	0.41250
0.100	2.500	0.41250
0.200	2.500	0.41250
0.300	2.500	0.41250
0.400	2.500	0.41250
0.500	2.500	0.41250
0.600	2.500	0.41250
0.700	2.500	0.41250
0.800	2.500	0.41250
0.900	2.500	0.41250
1.100	2.273	0.37500
1.200	2.083	0.34375
1.300	1.923	0.31731
1.400	1.786	0.29464
1.500	1.667	0.27500
1.600	1.563	0.25781
1.700	1.384	0.22837
1.800	1.235	0.20370
1.900	1.108	0.18283
2.000	1.000	0.16500
3.000	0.444	0.07333
4.000	0.250	0.04125
5.000	0.160	0.02640
6.000	0.111	0.01833

### Constantes de Resortes

Esf. Admisible del Suelo 1.49 kg/cm<sup>2</sup>

Coefficiente de Balasto: K 3080 Tn/m<sup>3</sup>

Prof. de Cimentación: Hf 1.50 m

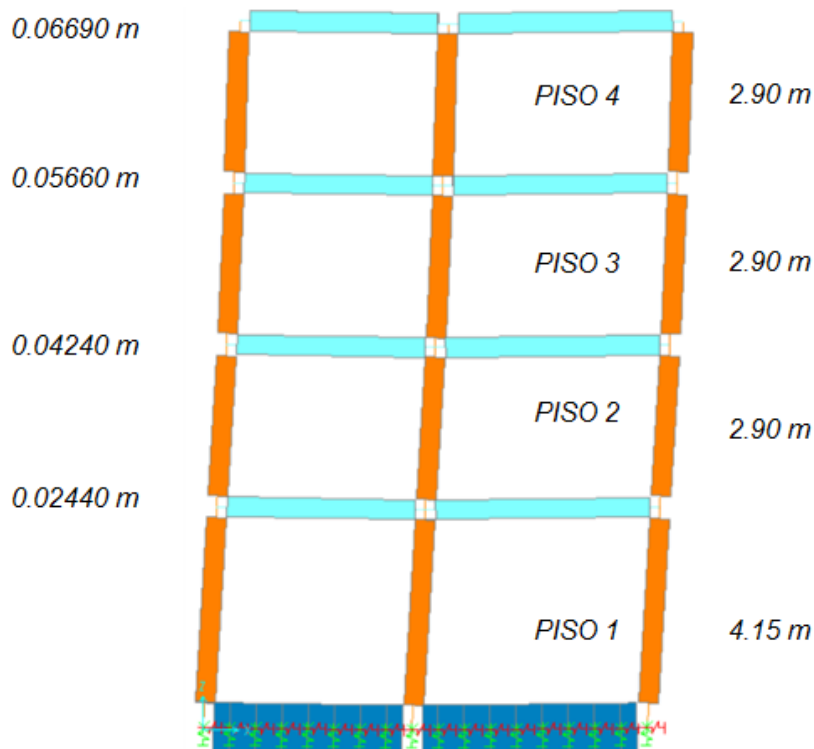
Esf Adm (Kg Cm <sup>2</sup> )	Winkler (Kg Cm <sup>2</sup> )	Esf Adm (Kg Cm <sup>2</sup> )	Winkler (Kg Cm <sup>2</sup> )	Esf Adm (Kg Cm <sup>2</sup> )	Winkler (Kg Cm <sup>2</sup> )
0.25	0.65	1.55	3.19	2.85	5.70
0.30	0.78	1.60	3.28	2.90	5.80
0.35	0.91	1.65	3.37	2.95	5.90
0.40	1.04	1.70	3.46	3.00	6.00
0.45	1.17	1.75	3.55	3.05	6.10
0.50	1.30	1.80	3.64	3.10	6.20
0.55	1.39	1.85	3.73	3.15	6.30
0.60	1.48	1.90	3.82	3.20	6.40
0.65	1.57	1.95	3.91	3.25	6.50
0.70	1.66	2.00	4.00	3.30	6.60
0.75	1.75	2.05	4.10	3.35	6.70
0.80	1.84	2.10	4.20	3.40	6.80
0.85	1.93	2.15	4.30	3.45	6.90
0.90	2.02	2.20	4.40	3.50	7.00
0.95	2.11	2.25	4.50	3.55	7.10
1.00	2.20	2.30	4.60	3.60	7.20
1.05	2.29	2.35	4.70	3.65	7.30
1.10	2.38	2.40	4.80	3.70	7.40
1.15	2.47	2.45	4.90	3.75	7.50
1.20	2.56	2.50	5.00	3.80	7.60
1.25	2.65	2.55	5.10	3.85	7.70
1.30	2.74	2.60	5.20	3.90	7.80
1.35	2.83	2.65	5.30	3.95	7.90
1.40	2.92	2.70	5.40	4.00	8.00
1.45	3.01	2.75	5.50		
1.50	3.10	2.80	5.60		

**DESPLAZAMIENTOS LATERALES PERMISIBLES**

**NORMA E.030: DISEÑO SISMORRESISTENTE: (Capítulo 5 - Ítem 5.2)**

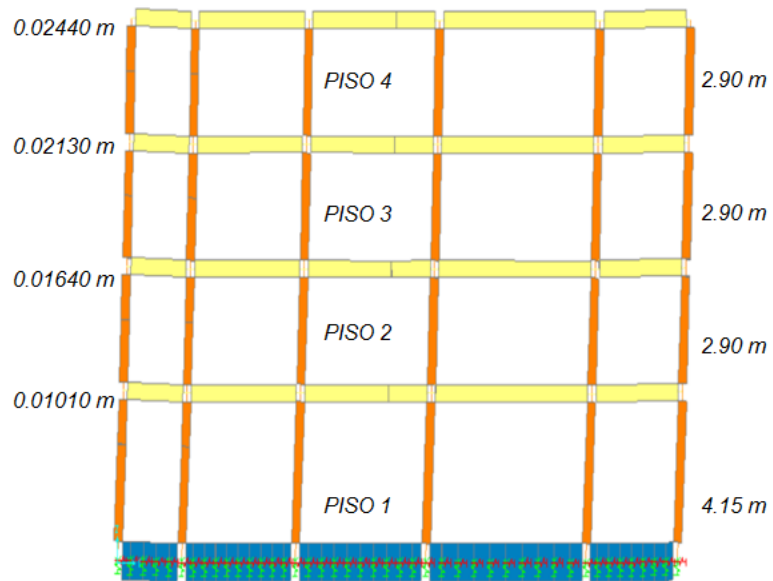
Tabla N° 11		
LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO		
Material Predominante		$(\Delta_x / h_x)$
Concreto Armado	SISMO X	0,007
Acero		0,010
Albañilería	SISMO Y	0,005
Madera		0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada		0,005

<b>DESPLAZAMIENTO EN SAP2000: 0.75SISMOX</b>					
<b>PISO</b>	<b>h (m)</b>	<b>D (m): UI</b>	<b>D/h</b>	<b>Máx. Permisible</b>	<b>Verif.</b>
1	4.15	0.024400	0.0059	0.007	OK
2	2.90	0.042400	0.0062	0.007	OK
3	2.90	0.056600	0.0049	0.007	OK
4	2.90	0.066900	0.0036	0.007	OK

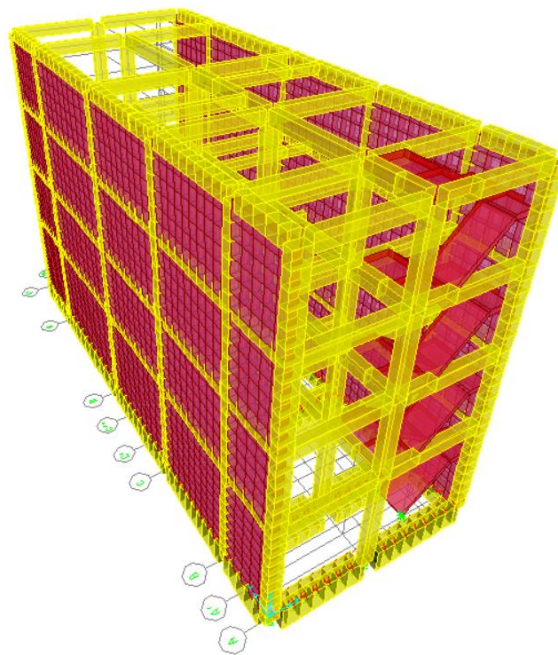




<b>DESPLAZAMIENTO EN SAP2000: 0.75SISMOY</b>					
<b>PISO</b>	<b>h (m)</b>	<b>D (m): U2</b>	<b>D/h</b>	<b>Máx. Permissible</b>	<b>Verif.</b>
1	4.15	0.010100	0.0024	0.005	OK
2	2.90	0.016400	0.0022	0.005	OK
3	2.90	0.021300	0.0017	0.005	OK
4	2.90	0.024400	0.0011	0.005	OK



### **Modelamiento en SAP2000**



## Costos y Presupuestos

El presupuesto de obra, del presente proyecto se ha elaborado, teniendo como base la norma técnica de metrados para obras de edificaciones y habilitaciones urbanas, Rendimientos y Costos de mano de obra según lo estipulado por la Cámara Peruana de la Construcción más conocida como CAPECO y los precios locales y actuales de los insumos y equipos necesarios para que se lleve a cabo de la mejor manera la ejecución del presente proyecto, estos precios han sido obtenidos mediante cotizaciones a las diferentes ferreterías locales, teniendo precios de los materiales puestos en obra, así como precios de los agregados puestos en obra.

A continuación, se muestra el resumen del presupuesto consolidado de obra.

<b>PRESUPUESTO CONSOLIDADO</b>		
<b>DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR LAS FLORES EN LA URBANIZACIÓN EL INGENIERO III, PIMENTEL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE</b>		
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCION DEL COMPONENTE</b>	<b>PARCIAL</b>
<b>1</b>	<b>COSTO DIRECTO DEL COMPONENTE INFRAESTRUCTURA</b>	<b>S/. 466,626.43</b>
<b>2</b>	GASTOS GENERALES (11.35%)	S/. 52,961.88
<b>3</b>	UTILIDAD (10%)	S/. 46,662.64
	<b>SUB TOTAL 1</b>	<b>S/. 566,250.96</b>
<b>4</b>	COSTO DE SUPERVISION DE OBRA	S/. 20,300.00
	<b>SUB TOTAL 2</b>	<b>S/. 586,550.96</b>
<b>5</b>	IGV (18%)	S/. 105,579.17
<b>PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA</b>		<b>S/. 692,130.13</b>

El detalle del presupuesto de costo directo, gastos generales y gastos de supervisión se adjunta como anexo al presente proyecto.

#### IV. DISCUSIÓN

Realizado el diagnóstico situacional del proyecto y verificando que en la urbanización donde se desarrolla el proyecto no existen edificaciones de la magnitud del proyecto ni con las condiciones necesarias indicadas en el reglamento nacional de edificaciones, la propuesta del diseño resulta totalmente positiva para el desarrollo de la urbanización la cual por ubicación se considera una zona estratégica para colocar el edificio multifamiliar.

Desarrollado el levantamiento topográfico se verifica desnivel entre vértices, el terreno no muestra montículos de construcción ni desechos, el terreno se encuentra en buenas condiciones, desde el punto de vista topográfico se llega a la conclusión definitiva de realizar dicho trabajo en la zona en mención puesto que se presentan todas las condiciones favorables, se recomienda tener en cuenta los desniveles que presenta el terreno con el fin de cortar o rellenar de ser caso para ubicar las estructuras de la edificación, con respecto al estudio de suelos se recomienda una profundidad de cimentación de  $D_f = -1.50$  m referido al nivel de terreno natural. La capacidad de carga admisible y neta son necesarias para realizar el desarrollo del diseño a su vez el perfil estratigráfico, con la identificación y clasificación de suelos, en las 3 calicatas predominan arcillas inorgánicas de mediana plasticidad (CL) y arenas limosas, mezcla de arena y limo (SM), para el diseño estructural el suelo se clasifica como S3, el periodo que define la plataforma del espectro  $T_p = 1.0$  s, y el factor del suelo  $S = 1.1$ . La Recomendación del estudio es usar cimentaciones rígidas, del tipo zapatas corridas o continuas en la dirección longitudinal del proyecto, la cimentación será de concreto armado  $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ , la compresibilidad del suelo es baja de acuerdo a Terzaghi y la tabla dada por Crispo Villalaz, a través de L.L, para disminuir los asentamientos diferenciales, colocar vigas en las direcciones principales secundarias de gran rigidez, asimismo tener en cuenta el cambio de material natural por granular.

En lo que se refiere al diseño, cada uno de los componentes desarrollados juegan un papel fundamental en el diseño estructural. Los estudios preliminares, permiten conocer toda la información a emplear en el diseño, como, topografía, arquitectura de la edificación y lo más importante el estudio de mecánica de suelos, que define las variables características del suelo

de fundación que permitirán el desarrollo del diseño. el diseño sísmico y estructural del edificio multifamiliar Las Flores de 4 niveles más azotea; cumple con los desplazamientos laterales mínimos y distorsiones en cada una de las direcciones de análisis lo cual permite que la estructura cuente con la rigidez necesaria para tener un buen comportamiento sísmico, adicionalmente el comportamiento sísmico de la estructura depende directamente del diseño estructural.

El presupuesto se ha elaborado teniendo como base la norma técnica de metrados, los rendimientos y costos de mano de obra estipulados por CAPECO y el costo de los insumos estimados de cotizaciones actuales realizadas en la ciudad de Chiclayo.

## V. CONCLUSIONES

Antes de realizar cualquier cálculo y diseño se debe analizar la situación actual o realidad en la que se encuentra el objeto de estudio para esto se realiza el diagnóstico situacional para poder observar que trabajos fueron realizados con anterioridad que afecten directamente al proyecto a su vez identificar factores externos que pueden ser considerados para el desarrollo del proyecto.

Se realizó el estudio topográfico del terreno con el propósito de obtener datos que son necesarios para el desarrollo, con el estudio de topografía se obtuvo la cota a la que se va a diseñar siendo esta de 23.40, a su vez se obtuvo el resultado del estudio de mecánica de suelos que es de vital importancia a la hora de diseñar el edificio por los valores de capacidad portante siendo esta de 1.49 kg/cm<sup>2</sup> a su vez el tipo de suelo y las recomendaciones de diseño.

El diseño de la arquitectura influye directamente en el diseño integral del edificio puesto que es la disposición en la que se tendrá en cuenta para realizar el predimensionamiento y cálculo de todos los elementos estructurales, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas y costos del proyecto. El Reglamento Nacional de Edificaciones indica que los desplazamientos mínimos de la estructura deben ser inferiores a 0.007 para concreto armado y 0.005 para albañilería confinada estos fueron verificados mediante el modelamiento en SAP2000. En el desarrollo del diseño estructural ningún elemento tiene menor importancia que el otro, cada elemento desempeña una tarea específica y con esto garantiza el funcionamiento adecuado de la estructura, entonces para el diseño de todos los elementos estructurales se debe cumplir las normas disponibles dispuestas en el RNE.

El presupuesto con respecto a rendimientos y costos de mano de obra deben basarse en lo estipulado por CAPECO, el costo de los insumos variara dependiendo de la localidad en la que se encuentre, además se debe considerar si el costo cotizado indica puesto en obra; de lo contrario se debe añadir el costo de flete terrestre.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Realizar la verificación de la situación en la que se encuentra el terreno verificar medidas de frontera y fondo, edificaciones colindantes, si es la primera edificación que se construirá se recomienda verificar medidas totales de terrenos aledaños para evitar problemas futuros.

El levantamiento topográfico y estudio de mecánica de suelos deben ser realizados en laboratorios especializados y profesionales competentes que proporcionen datos confiables debido a que los resultados obtenidos de estos estudios son la base para realizar el cálculo estructural en todo diseño.

El diseño pre dimensionamiento de los elementos estructurales constituye solamente un punto de partida para el diseño final, no debiéndose de ninguna manera ser tomados en cuenta como diseño final sin antes haber hecho las verificaciones y cálculos respectivos de acuerdo a las condiciones de cargas sobre dichos elementos. El cumplimiento total del Reglamento nacional de edificaciones garantizara la seguridad, funcionalidad y durabilidad de la estructura.

El principal objetivo del diseño estructural es proporcionar una estructura que brinde con los requerimientos de seguridad, funcionalidad y estética, para contrastar el correcto funcionamiento del diseño estructural se deben realizar una gran cantidad de cálculos y operaciones, los cuales a su vez pueden ser contrastados y modelados en sistemas informáticos.

Se recomienda tomar como base para rendimientos y costos de mano de obra estipulados por CAPECO, a su vez se recomienda tener en cuenta los precios de los insumos y materiales cotizados en el presente proyecto, teniendo como ventaja que los precios ya incluyen el traslado a obra.

## REFERENCIAS

- ORTIZ Naveda, Estefany Lucia. Diseño estructural sismo-resistente de los edificios de departamentos de hormigón armado “limburgPlatz” de la ciudad de Quito. Tesis (Ingeniero Civil). Quito, 2012. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3770/1/Tesis%20Lucia.pdf>
- TINIZARAY Castillo, Rolando Alcivar. Análisis y diseño estructural del bloque 2 del “Centro de albergue, formación y capacitación juvenil de la fundación Don Bosco - Loja – Ecuador. Tesis (Ingeniero Civil). Loja, 2012. Disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/3794/1/TESIS%20TINIZARAY%20ROLANDO.pdf>
- CABRERA Cabrera, Elmer. Diseño Estructural en Concreto Armado de un Edificio de Nueve Pisos en la Ciudad de Piura. Tesis (Ingeniero Civil). Piura, 2012. Disponible en:  
[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1359/ICI\\_097.pdf?sequence=1](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1359/ICI_097.pdf?sequence=1)
- AZA Santillan, Giancarlo Samuel Enrique. Diseño Estructural de un edificio residencial de concreto armado de ocho pisos y semisótano. Tesis (Ingeniero Civil). Lima, 2014. Disponible en: [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/discover?filtertype\\_0=subject&filter\\_relational\\_operator\\_0=equals&filter\\_0=Dise%C3%B1o+de+estructuras&filtertype=author&filter\\_relational\\_operator=equals&filter=Aza+Santill%C3%A1n%2C+Giancarlo+Samuel+Enrique](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/discover?filtertype_0=subject&filter_relational_operator_0=equals&filter_0=Dise%C3%B1o+de+estructuras&filtertype=author&filter_relational_operator=equals&filter=Aza+Santill%C3%A1n%2C+Giancarlo+Samuel+Enrique)
- RIVADENEYRA Jara, Angel Williams. Diseño Estructural De Concreto Armado Para Un Edificio De Viviendas De Seis Pisos, Ubicado En La Urbanización Santa Victoria Chiclayo. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo, 2014.
- VARGAS Facundo, Nely. Diseño Estructural De Un Módulo Educativo De Dos Niveles Para La I.E N° 11037 Antonia Zapata Jordan Distrito De Lambayeque Provincia De Lambayeque Departamento De Lambayeque. Tesis (Ingeniero Civil). Lambayeque, 2014.
- HIEBBELER, Russell. Análisis Estructural. 8<sup>va</sup> ed. Pearson Educación de México.S.A. México: 2012.

ISBN: 978-607-32-1062-1

- BAZÀN, Ana. Vivienda Multifamiliar (Definición Y Tipología) [En línea]. 04 de septiembre del 2016 [fecha de consulta: 21 de marzo del 2017]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/AnaELisaS/vivienda-multifamiliar-definicion-y-tipologa>
- PIEDRAHITA, Sara. Sistemas Estructurales [En línea]. 15 de agosto del 2013 [fecha de consulta: 21 de marzo del 2017]. Disponible en: [https://prezi.com/\\_e1kxprjvuh4/sistemas-estructurales-aporticado/](https://prezi.com/_e1kxprjvuh4/sistemas-estructurales-aporticado/)
- VASQUEZ, Kevin. Muros de Corte o Placas [En línea]. 29 de septiembre del 2012 [fecha de consulta: 22 de marzo del 2017]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/KevinArnoldVasquezBarreto/muros-de-corte-o-placas>
- PEREA, Yubely. Sistemas constructivos y estructurales aplicados al desarrollo habitacional. Tesis (Ingeniero Civil). Medellín: Universidad De Medellín, 2014. Disponible en: <http://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/359/Sistemas%20constructivos%20y%20estructurales%20aplicados%20al%20desarrollo%20habitacional.pdf?sequence=1>
- VELASQUEZ Vargas, José Martin. Estimación de pérdidas por sismo en edificios peruanos mediante Curvas de Fragilidad analíticas. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2006. Disponible en: [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/135/VELASQUEZ\\_JOSE\\_PERDIDAS\\_SISMO\\_CURVAS.pdf?sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/135/VELASQUEZ_JOSE_PERDIDAS_SISMO_CURVAS.pdf?sequence=1)

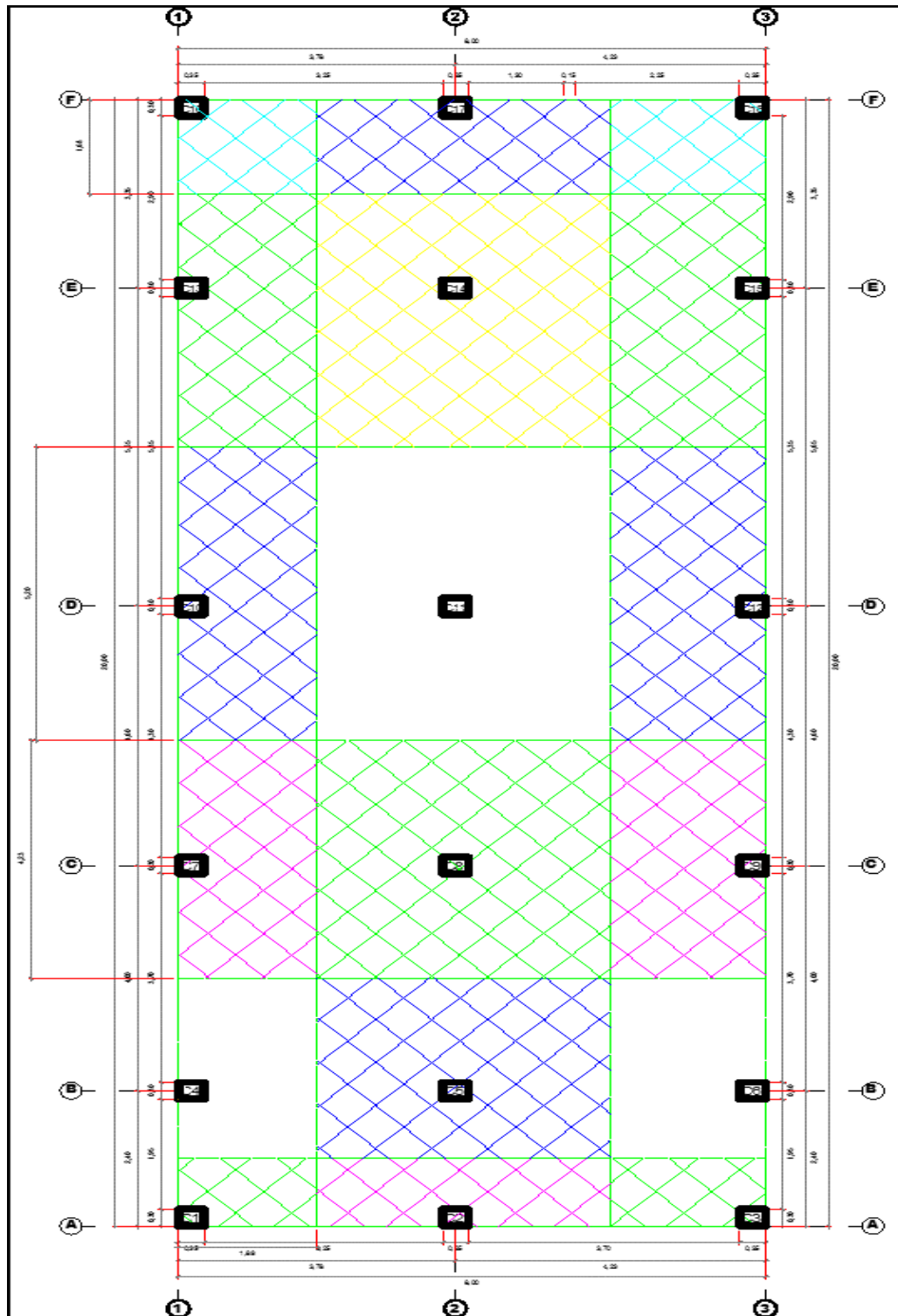


# ANEXOS

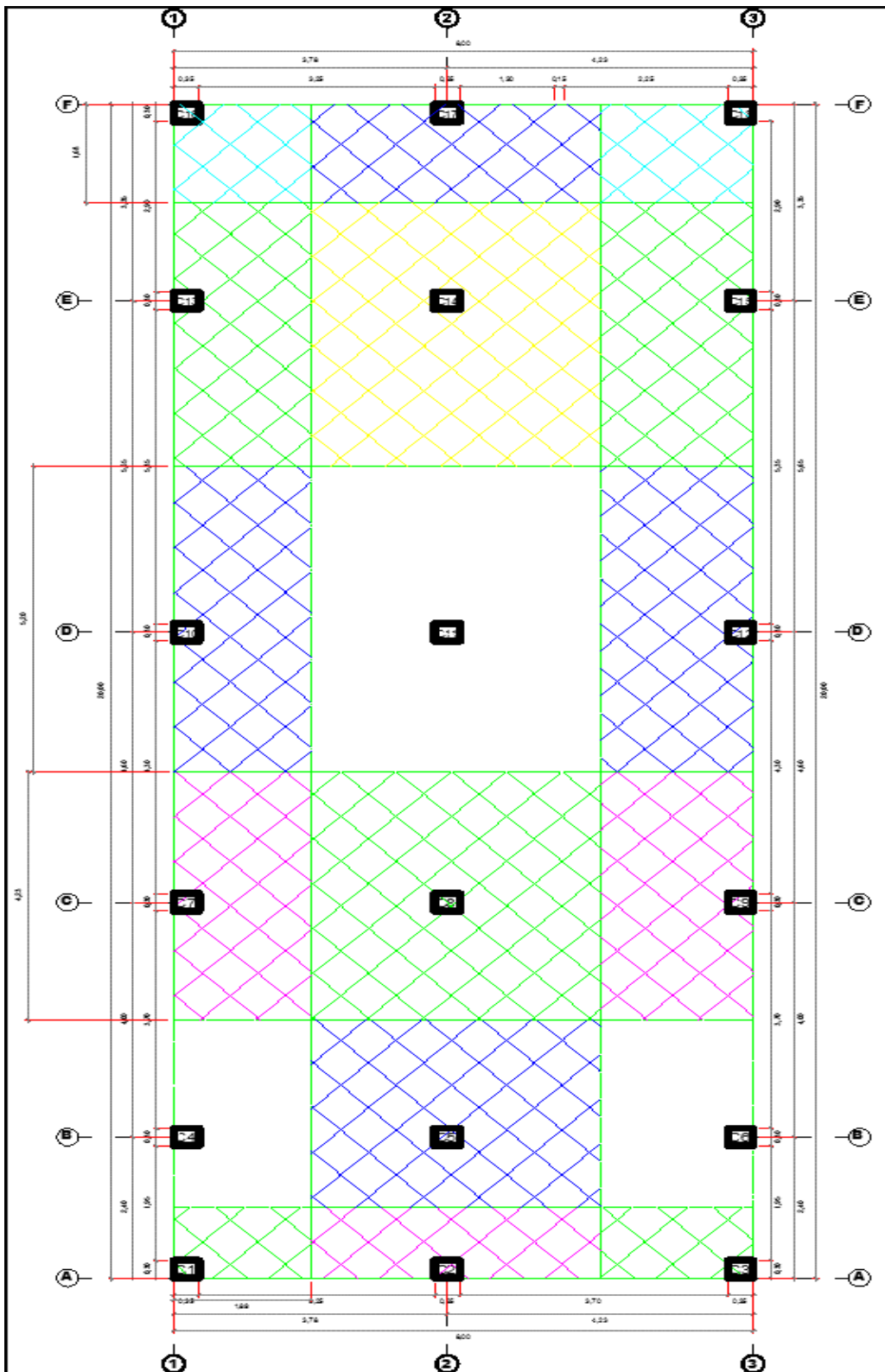
## Predimensionamiento de Elementos Estructurales

### Predimensionamiento de Zapatas

#### Primer Nivel



## Segundo, Tercer y Cuarto Nivel



**METRADO DE CARGAS:** Se Realiza metrado de cargas por Columna

<b>METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C1</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>AREA TRIBUTARIA(m2)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg)</b>
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	2.27				679.50
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	2.27				226.50
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.20	0.30	0.40	345.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	2.27				679.50
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	2.27				226.50
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.20	0.30	0.40	345.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	2.27				679.50
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	2.27				226.50
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.20	0.30	0.40	345.60
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	2.27				679.50
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	2.27				226.50
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.20	0.30	0.40	345.60
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	2.27				679.50
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	2.27				679.50
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	2.27				679.50
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	2.27				453.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 7183.68</b>
							<b>WL= 2491.50</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C2</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>AREA TRIBUTARIA(m2)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg)</b>
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	4.80				1440.00
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	4.80				480.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.20	0.30	0.40	345.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	4.80				1440.00
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	4.80				480.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.20	0.30	0.40	345.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	4.80				1440.00
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	4.80				480.00

PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.20	0.30	0.40	345.60
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	4.80				1440.00
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	4.80				480.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.20	0.30	0.40	345.60
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	4.80				1440.00
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	4.80				1440.00
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	4.80				1440.00
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	4.80				960.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 13670.40</b>
							<b>WL= 5280.00</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C3</b>							
DESCRIPCION	CARGA	UNID	AREA TRIBUTARIA(m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg)
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	2.54				760.50
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	2.54				253.50
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.20	0.30	0.40	345.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	2.54				760.50
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	2.54				253.50
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.20	0.30	0.40	345.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	2.54				760.50
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	2.54				253.50
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.20	0.30	0.40	345.60
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	2.54				760.50
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	2.54				253.50
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.20	0.30	0.40	345.60
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	2.54				760.50
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	2.54				760.50
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	2.54				760.50
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	2.54				507.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 7869.12</b>
							<b>WL= 2788.50</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C4</b>								
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>AREA TRIBUTARIA(m2)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg)</b>	
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	6.04				1812.00	
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	6.04				604.00	
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32	
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		3.20	0.30	0.40	921.60	
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	6.04				1812.00	
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	6.04				604.00	
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32	
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		3.20	0.30	0.40	921.60	
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	6.04				1812.00	
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	6.04				604.00	
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32	
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		3.20	0.30	0.40	921.60	
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	6.04				1812.00	
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	6.04				604.00	
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32	
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		3.20	0.30	0.40	921.60	
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	6.04				1812.00	
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	6.04				1812.00	
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	6.04				1812.00	
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	6.04				1208.00	
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD=</b>	<b>15527.68</b>
							<b>WL=</b>	<b>6644.00</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C5</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>AREA TRIBUTARIA(m2)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg)</b>
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	12.80				3840.00
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	12.80				1280.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		3.20	0.30	0.40	921.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	12.80				3840.00
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	12.80				1280.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		3.20	0.30	0.40	921.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	12.80				3840.00
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	12.80				1280.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00

PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		3.20	0.30	0.40	921.60
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	12.80				3840.00
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	12.80				1280.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		3.20	0.30	0.40	921.60
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	12.80				3840.00
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	12.80				3840.00
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	12.80				3840.00
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	12.80				2560.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 28774.40</b>
							<b>WL= 14080.00</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C6</b>							
DESCRIPCION	CARGA	UNID	AREA TRIBUTARIA(m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg)
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	6.76				2028.00
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	6.76				676.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		3.20	0.30	0.40	921.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	6.76				2028.00
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	6.76				676.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		3.20	0.30	0.40	921.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	6.76				2028.00
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	6.76				676.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		3.20	0.30	0.40	921.60
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	6.76				2028.00
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	6.76				676.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		3.20	0.30	0.40	921.60
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	6.76				2028.00
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	6.76				2028.00
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	6.76				2028.00
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	6.76				1352.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 16933.12</b>
							<b>WL= 7436.00</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C7</b>								
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>AREA TRIBUTARIA(m2)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg)</b>	
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	7.98				2392.50	
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	7.98				797.50	
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32	
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80	
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	7.98				2392.50	
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	7.98				797.50	
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32	
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80	
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	7.98				2392.50	
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	7.98				797.50	
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32	
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80	
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	7.98				2392.50	
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	7.98				797.50	
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32	
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80	
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	7.98				2392.50	
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	7.98				2392.50	
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	7.98				2392.50	
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	7.98				1595.00	
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD=</b>	<b>19804.48</b>
							<b>WL=</b>	<b>8772.50</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C8</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>AREA TRIBUTARIA(m2)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg)</b>
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	16.90				5070.00
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	16.90				1690.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	16.90				5070.00
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	16.90				1690.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	16.90				5070.00

PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	16.90				1690.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	16.90				5070.00
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	16.90				1690.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	16.90				5070.00
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	16.90				5070.00
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	16.90				5070.00
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	16.90				3380.00
<b>SUB TOTAL</b>							WD= 36515.20 WL= 18590.00

#### METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C9

DESCRIPCION	CARGA	UNID	AREA TRIBUTARIA(m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg)
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	8.93				2677.50
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	8.93				892.50
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	8.93				2677.50
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	8.93				892.50
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	8.93				2677.50
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	8.93				892.50
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	8.93				2677.50
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	8.93				892.50
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	8.93				2677.50
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	8.93				2677.50
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	8.93				2677.50
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	8.93				1785.00
<b>SUB TOTAL</b>							WD= 21577.92 WL= 9817.50



**METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C10**

DESCRIPCION	CARGA	UNID	AREA TRIBUTARIA(m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg)
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	9.82				2944.50
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	9.82				981.50
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		5.20	0.30	0.40	1497.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	9.82				2944.50
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	9.82				981.50
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		5.20	0.30	0.40	1497.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	9.82				2944.50
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	9.82				981.50
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		5.20	0.30	0.40	1497.60
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	9.82				2944.50
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	9.82				981.50
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		5.20	0.30	0.40	1497.60
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	9.82				2944.50
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	9.82				2944.50
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	9.82				2944.50
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	9.82				1963.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 23871.68</b> <b>WL= 10796.50</b>

**METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C11**

DESCRIPCION	CARGA	UNID	AREA TRIBUTARIA(m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg)
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	20.80				6240.00
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	20.80				2080.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		5.20	0.30	0.40	1497.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	20.80				6240.00
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	20.80				2080.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		5.20	0.30	0.40	1497.60

ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	20.80				6240.00
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	20.80				2080.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		5.20	0.30	0.40	1497.60
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	20.80				6240.00
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	20.80				2080.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		5.20	0.30	0.40	1497.60
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	20.80				6240.00
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	20.80				6240.00
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	20.80				6240.00
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	20.80				4160.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 43878.40</b>
							<b>WL= 22880.00</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C12</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>AREA TRIBUTARIA(m2)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg)</b>
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	10.99				3295.50
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	10.99				1098.50
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		5.20	0.30	0.40	1497.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	10.99				3295.50
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	10.99				1098.50
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		5.20	0.30	0.40	1497.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	10.99				3295.50
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	10.99				1098.50
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		5.20	0.30	0.40	1497.60
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	10.99				3295.50
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	10.99				1098.50
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	10.99				3295.50
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	10.99				3295.50
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	10.99				3295.50
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	10.99				2197.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 25716.32</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C13</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>AREA TRIBUTARIA(m2)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg)</b>
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	8.49				2547.00
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	8.49				849.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.50	0.30	0.40	1296.00
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	8.49				2547.00
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	8.49				849.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.50	0.30	0.40	1296.00
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	8.49				2547.00
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	8.49				849.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.50	0.30	0.40	1296.00
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	8.49				2547.00
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	8.49				849.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.50	0.30	0.40	1296.00
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	8.49				2547.00
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	8.49				2547.00
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	8.49				2547.00
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	8.49				1698.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 20945.28</b>
							<b>WL= 9339.00</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C14</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>AREA TRIBUTARIA(m2)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg)</b>
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	18.00				5400.00
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	18.00				1800.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.50	0.30	0.40	1296.00
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	18.00				5400.00
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	18.00				1800.00

PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.50	0.30	0.40	1296.00
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	18.00				5400.00
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	18.00				1800.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.50	0.30	0.40	1296.00
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	18.00				5400.00
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	18.00				1800.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.50	0.30	0.40	1296.00
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	18.00				5400.00
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	18.00				5400.00
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	18.00				5400.00
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	18.00				3600.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 38592.00</b>
							<b>WL= 19800.00</b>

#### METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C15

DESCRIPCION	CARGA	UNID	AREA TRIBUTARIA(m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg)
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	9.51				2851.80
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	9.51				950.60
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.50	0.30	0.40	1296.00
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	9.51				2851.80
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	9.51				950.60
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.50	0.30	0.40	1296.00
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	9.51				2851.80
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	9.51				950.60
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.50	0.30	0.40	1296.00
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	9.51				2851.80
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	9.51				950.60
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.50	0.30	0.40	1296.00
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	9.51				2851.80
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	9.51				2851.80
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	9.51				2851.80

SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	9.51				1901.20
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>22824.32</b>
						<b>WL=</b>	<b>10456.60</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C16</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>AREA TRIBUTARIA(m2)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg)</b>
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	3.16				948.60
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	3.16				316.20
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.68	0.30	0.40	483.84
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	3.16				948.60
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	3.16				316.20
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.68	0.30	0.40	483.84
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	3.16				948.60
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	3.16				316.20
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.68	0.30	0.40	483.84
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	3.16				948.60
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	3.16				316.20
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.68	0.30	0.40	483.84
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	3.16				948.60
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	3.16				948.60
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	3.16				948.60
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	3.16				632.40
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>9171.84</b>
						<b>WL=</b>	<b>3478.20</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C17</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>AREA TRIBUTARIA(m2)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg)</b>
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	6.70				2010.00
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	6.70				670.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.68	0.30	0.40	483.84
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	6.70				2010.00

PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	6.70				670.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.68	0.30	0.40	483.84
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	6.70				2010.00
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	6.70				670.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.68	0.30	0.40	483.84
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	6.70				2010.00
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	6.70				670.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.68	0.30	0.40	483.84
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	6.70				2010.00
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	6.70				2010.00
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	6.70				2010.00
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	6.70				1340.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 17263.36</b>
							<b>WL= 7370.00</b>

#### METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C18

DESCRIPCION	CARGA	UNID	AREA TRIBUTARIA(m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg)
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	3.54				1061.40
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	3.54				353.80
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.68	0.30	0.40	483.84
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	3.54				1061.40
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	3.54				353.80
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.68	0.30	0.40	483.84
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	3.54				1061.40
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	3.54				353.80
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.68	0.30	0.40	483.84
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	3.54				1061.40
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	3.54				353.80
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.68	0.30	0.40	483.84
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	3.54				1061.40
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	3.54				1061.40
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	3.54				1061.40

<i>SOBRECARGA 4to NIVEL</i>	200	Kg/m <sup>2</sup>	3.54			707.60
<b>SUB TOTAL</b>						WD= 10026.88
						WL= 3891.80

### CUADRO RESUMEN DE COLUMNAS

<b>COLUMNAS</b>	<b>CARGA ÚLTIMA (kg)</b>	<b>Pu (ton) = 1.4WD + 1.7WL</b>
<b>COLUMNA C1</b>	WD= 7183.68	14.29
	WL= 2491.50	
<b>COLUMNA C2</b>	WD= 13670.40	28.11
	WL= 5280.00	
<b>COLUMNA C3</b>	WD= 7869.12	15.76
	WL= 2788.50	
<b>COLUMNA C4</b>	WD= 15527.68	33.03
	WL= 6644.00	
<b>COLUMNA C5</b>	WD= 28774.40	64.22
	WL= 14080.00	
<b>COLUMNA C6</b>	WD= 16933.12	36.35
	WL= 7436.00	
<b>COLUMNA C7</b>	WD= 19804.48	42.64
	WL= 8772.50	
<b>COLUMNA C8</b>	WD= 36515.20	82.72
	WL= 18590.00	
<b>COLUMNA C9</b>	WD= 21577.92	46.90
	WL= 9817.50	
<b>COLUMNA C10</b>	WD= 23871.68	51.77
	WL= 10796.50	
<b>COLUMNA C11</b>	WD= 43878.40	100.33
	WL= 22880.00	
<b>COLUMNA C12</b>	WD= 25716.32	56.54
	WL= 12083.50	
<b>COLUMNA C13</b>	WD= 20945.28	45.20
	WL= 9339.00	
<b>COLUMNA C14</b>	WD= 38592.00	87.69
	WL= 19800.00	
<b>COLUMNA C15</b>	WD= 22824.32	49.73
	WL= 10456.60	
<b>COLUMNA C16</b>	WD= 9171.84	18.75

	WL= 3478.20	
<b>COLUMNA C17</b>	WD= 17263.36	41.94
	WL= 10456.60	
<b>COLUMNA C18</b>	WD= 10026.88	20.65
	WL= 3891.80	

Habiendo realizado los cálculos de metrado de cargas se procede a calcular el área de las zapatas para esto necesitamos obtener la  $Q_{neto}$ :

Tenemos los datos de Diseño proporcionados por el EMS:

**Capacidad portante ( $Q_d$ ) = 14.90 tn/m<sup>2</sup>**

**Peso específico = 2.062 tn/m<sup>3</sup>**

**Df. = -1.50m**

**S/C = 0.50 tn/m<sup>2</sup>**

Entonces Obtenemos  $Q_{neto}$  a partir de estos Datos:

$$Q_{neto} = Q_d - S/C - (\text{Peso específico} * Df)$$

Obteniendo

$$Q_{neto} = 11.31 \text{ tn/m}^2$$

Entonces Obtenemos un estimado de cómo deberían ser las zapatas:

### AREA DE ZAPATAS

COLUMNAS	CARGA ÚLTIMA (kg)	Pu (ton) = WD + WL	Azap = Área de Zapata	ANCHO	LARGO
<b>COLUMNA C1</b>	WD= 7183.68	9.00 Tn	0.80 m <sup>2</sup>	0.70 m	1.14 m
	WL= 1812.00				
<b>COLUMNA C2</b>	WD= 13670.40	18.95 Tn	1.68 m <sup>2</sup>	1.00 m	1.68 m
	WL= 5280.00				
<b>COLUMNA C3</b>	WD= 7869.12	10.66 Tn	0.94 m <sup>2</sup>	0.70 m	1.35 m

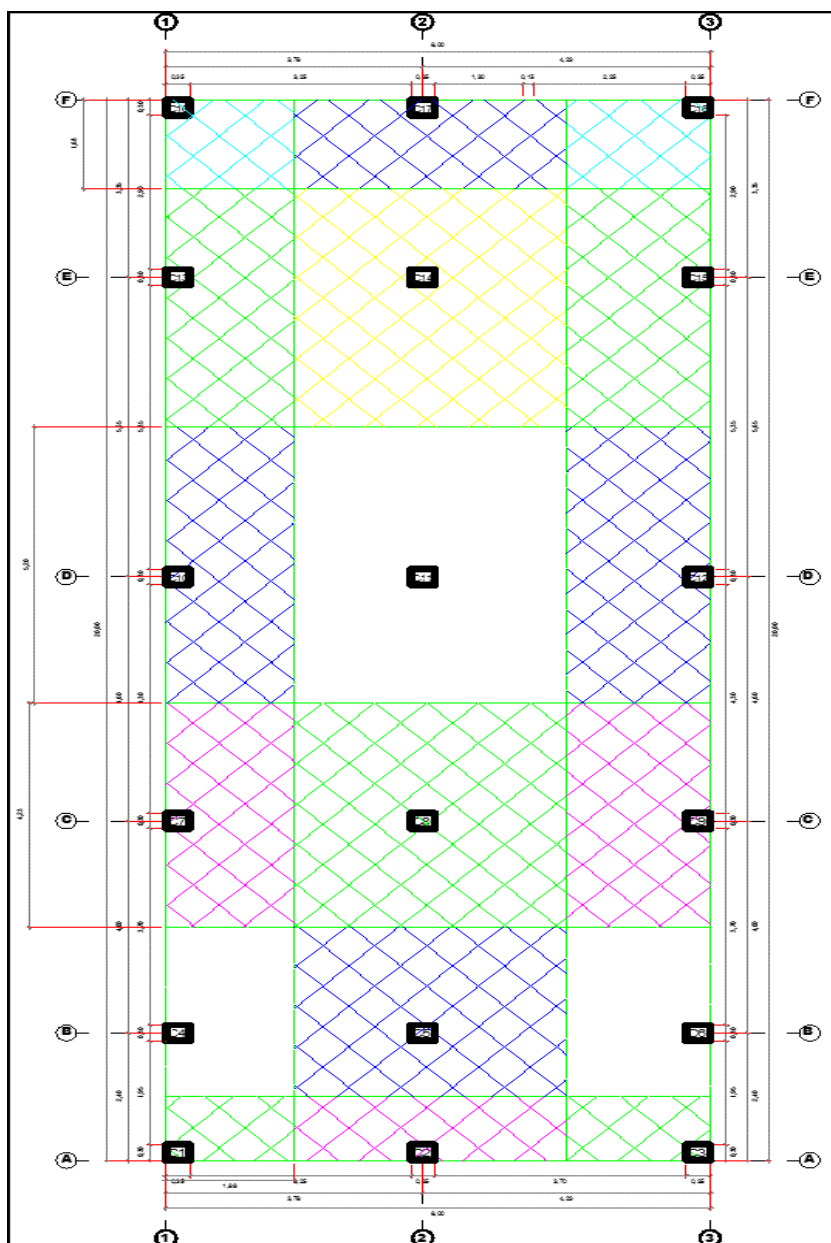


	WL= 2788.50				
<b>COLUMNNA C4</b>	WD= 15527.68	22.17 Tn	1.96 m <sup>2</sup>	0.70 m	2.80 m
	WL= 6644.00				
<b>COLUMNNA C5</b>	WD= 28774.40	42.85 Tn	3.79 m <sup>2</sup>	1.00 m	3.79 m
	WL= 14080.00				
<b>COLUMNNA C6</b>	WD= 16933.12	24.37 Tn	2.16 m <sup>2</sup>	0.70 m	3.08 m
	WL= 7436.00				
<b>COLUMNNA C7</b>	WD= 19804.48	28.58 Tn	2.53 m <sup>2</sup>	0.70 m	3.61 m
	WL= 8772.50				
<b>COLUMNNA C8</b>	WD= 36515.20	55.11 Tn	4.87 m <sup>2</sup>	1.00 m	4.87 m
	WL= 18590.00				
<b>COLUMNNA C9</b>	WD= 21577.92	31.40 Tn	2.78 m <sup>2</sup>	0.70 m	3.97 m
	WL= 9817.50				
<b>COLUMNNA C10</b>	WD= 23871.68	34.67 Tn	3.07 m <sup>2</sup>	0.70 m	4.38 m
	WL= 10796.50				
<b>COLUMNNA C11</b>	WD= 43878.40	66.76 Tn	5.90 m <sup>2</sup>	1.00 m	5.90 m
	WL= 22880.00				
<b>COLUMNNA C12</b>	WD= 25716.32	37.80 Tn	3.34 m <sup>2</sup>	0.70 m	4.78 m
	WL= 12083.50				
<b>COLUMNNA C13</b>	WD= 20945.28	30.28 Tn	2.68 m <sup>2</sup>	0.70 m	3.83 m
	WL= 9339.00				
<b>COLUMNNA C14</b>	WD= 38592.00	58.39 Tn	5.16 m <sup>2</sup>	1.00 m	5.16 m
	WL= 19800.00				
<b>COLUMNNA C15</b>	WD= 22824.32	33.28 Tn	2.94 m <sup>2</sup>	0.70 m	4.20 m
	WL= 10456.60				
<b>COLUMNNA C16</b>	WD= 9171.84	12.65 Tn	1.12 m <sup>2</sup>	0.70 m	1.60 m
	WL= 3478.20				
<b>COLUMNNA C17</b>	WD= 17263.36	24.63 Tn	2.18 m <sup>2</sup>	1.00 m	2.18 m
	WL= 7370.00				
<b>COLUMNNA C18</b>	WD= 10026.88	13.92 Tn	1.23 m <sup>2</sup>	0.70 m	1.76 m
	WL= 3891.80				

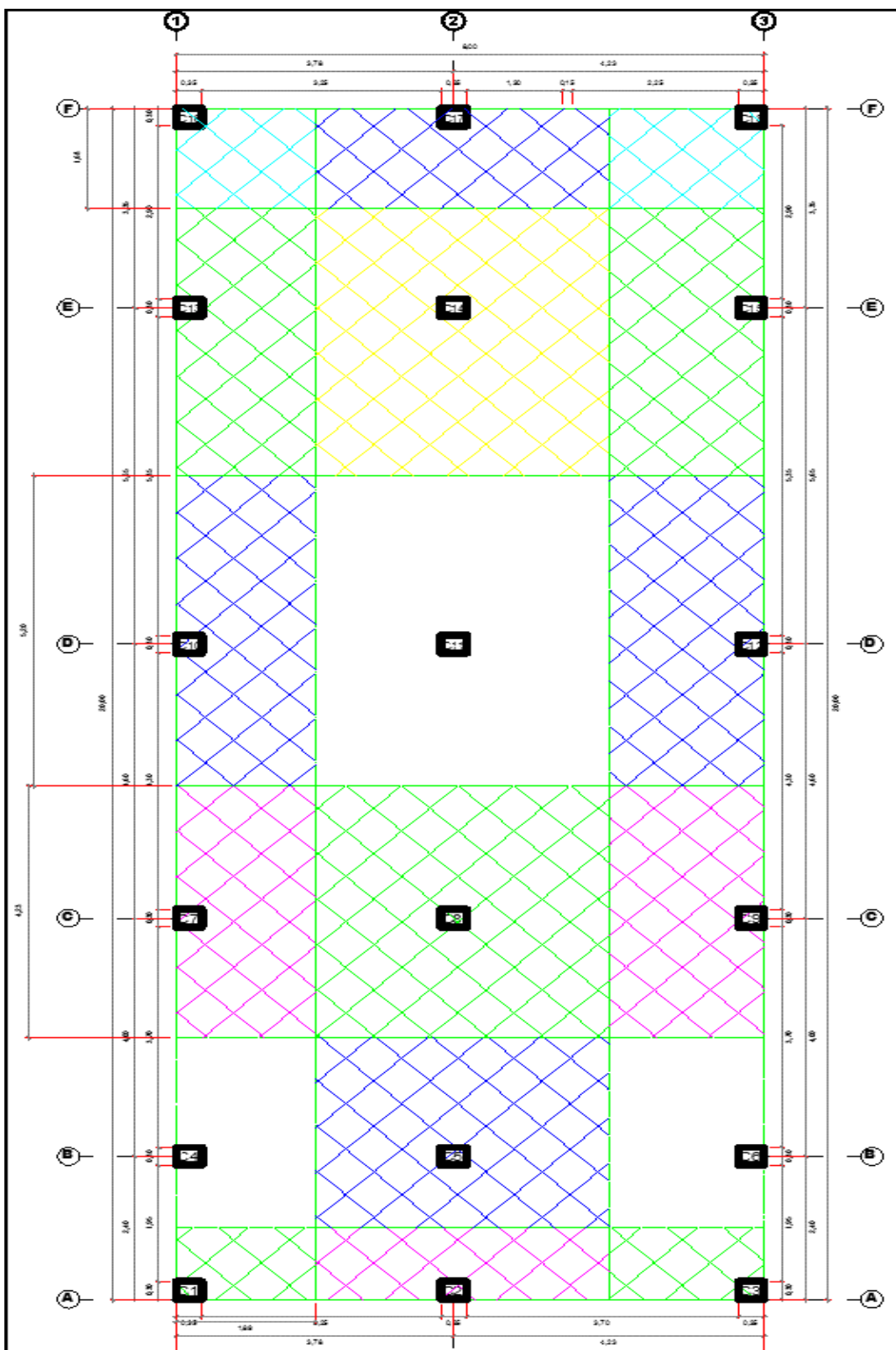
## Predimensionamiento de Columnas

Teniendo en cuenta el mismo criterio se realiza metrado de cargas por columnas nuevamente.

### Primer Nivel



## Segundo, Tercer y Cuarto Nivel



**METRADO DE CARGAS:** Se Realiza metrado de cargas por Columna.

<b>METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C1</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>AREA TRIBUTARIA(m2)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg)</b>
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	2.27				679.50
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	2.27				226.50
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.20	0.30	0.40	345.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	2.27				679.50
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	2.27				226.50
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.20	0.30	0.40	345.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	2.27				679.50
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	2.27				226.50
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.20	0.30	0.40	345.60
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	2.27				679.50
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	2.27				226.50
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.20	0.30	0.40	345.60
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	2.27				679.50
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	2.27				679.50
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	2.27				679.50
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	2.27				453.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>7183.68</b>
						<b>WL=</b>	<b>2491.50</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C2</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>AREA TRIBUTARIA(m2)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg)</b>
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	4.80				1440.00

PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	4.80				480.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.20	0.30	0.40	345.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	4.80				1440.00
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	4.80				480.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.20	0.30	0.40	345.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	4.80				1440.00
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	4.80				480.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.20	0.30	0.40	345.60
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	4.80				1440.00
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	4.80				480.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.20	0.30	0.40	345.60
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	4.80				1440.00
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	4.80				1440.00
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	4.80				1440.00
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	4.80				960.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 13670.40</b>
							<b>WL= 5280.00</b>

#### METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C3

DESCRIPCION	CARGA	UNID	AREA TRIBUTARIA(m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg)
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	2.54				760.50
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	2.54				253.50
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.20	0.30	0.40	345.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	2.54				760.50
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	2.54				253.50
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.20	0.30	0.40	345.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	2.54				760.50
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	2.54				253.50
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.20	0.30	0.40	345.60
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	2.54				760.50
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	2.54				253.50
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.20	0.30	0.40	345.60
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	2.54				760.50

<i>SOBRECARGA 2do NIVEL</i>	300	Kg/m2	2.54				760.50
<i>SOBRECARGA 3ER NIVEL</i>	300	Kg/m2	2.54				760.50
<i>SOBRECARGA 4to NIVEL</i>	200	Kg/m2	2.54				507.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 7869.12</b>
							<b>WL= 2788.50</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C4</b>							
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CARGA</i>	<i>UNID</i>	<i>AREA TRIBUTARIA(m2)</i>	<i>LARGO (m)</i>	<i>ANCHO (m)</i>	<i>ALTURA (m)</i>	<i>TOTAL(Kg)</i>
<i>ALIGERADO 1ER NIVEL</i>	300	Kg/m2	6.04				1812.00
<i>PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL</i>	100	Kg/m2	6.04				604.00
<i>PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X</i>	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
<i>PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y</i>	2400	Kg/m3		3.20	0.30	0.40	921.60
<i>ALIGERADO 2DO NIVEL</i>	300	Kg/m2	6.04				1812.00
<i>PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL</i>	100	Kg/m2	6.04				604.00
<i>PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X</i>	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
<i>PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y</i>	2400	Kg/m3		3.20	0.30	0.40	921.60
<i>ALIGERADO 2DO NIVEL</i>	300	Kg/m2	6.04				1812.00
<i>PISO+CIELO RASO 3er NIVEL</i>	100	Kg/m2	6.04				604.00
<i>PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X</i>	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
<i>PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y</i>	2400	Kg/m3		3.20	0.30	0.40	921.60
<i>ALIGERADO 4to NIVEL</i>	300	Kg/m2	6.04				1812.00
<i>PISO+CIELO RASO 4to NIVEL</i>	100	Kg/m2	6.04				604.00
<i>PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X</i>	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
<i>PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y</i>	2400	Kg/m3		3.20	0.30	0.40	921.60
<i>SOBRECARGA 1ER NIVEL</i>	300	Kg/m2	6.04				1812.00
<i>SOBRECARGA 2do NIVEL</i>	300	Kg/m2	6.04				1812.00
<i>SOBRECARGA 3ER NIVEL</i>	300	Kg/m2	6.04				1812.00
<i>SOBRECARGA 4to NIVEL</i>	200	Kg/m2	6.04				1208.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 15527.68</b>
							<b>WL= 6644.00</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C5</b>							
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CARGA</i>	<i>UNID</i>	<i>AREA TRIBUTARIA(m2)</i>	<i>LARGO (m)</i>	<i>ANCHO (m)</i>	<i>ALTURA (m)</i>	<i>TOTAL(Kg)</i>
<i>ALIGERADO 1ER NIVEL</i>	300	Kg/m2	12.80				3840.00
<i>PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL</i>	100	Kg/m2	12.80				1280.00

PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		3.20	0.30	0.40	921.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	12.80				3840.00
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	12.80				1280.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		3.20	0.30	0.40	921.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	12.80				3840.00
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	12.80				1280.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		3.20	0.30	0.40	921.60
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	12.80				3840.00
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	12.80				1280.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		3.20	0.30	0.40	921.60
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	12.80				3840.00
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	12.80				3840.00
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	12.80				3840.00
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	12.80				2560.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 28774.40</b>
							<b>WL= 14080.00</b>

#### METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C6

DESCRIPCION	CARGA	UNID	AREA TRIBUTARIA(m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg)
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	6.76				2028.00
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	6.76				676.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		3.20	0.30	0.40	921.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	6.76				2028.00
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	6.76				676.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		3.20	0.30	0.40	921.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	6.76				2028.00
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	6.76				676.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		3.20	0.30	0.40	921.60
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	6.76				2028.00
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	6.76				676.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		3.20	0.30	0.40	921.60
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	6.76				2028.00

<i>SOBRECARGA 2do NIVEL</i>	300	Kg/m2	6.76				2028.00
<i>SOBRECARGA 3ER NIVEL</i>	300	Kg/m2	6.76				2028.00
<i>SOBRECARGA 4to NIVEL</i>	200	Kg/m2	6.76				1352.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 16933.12</b>
							<b>WL= 7436.00</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C7</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>AREA TRIBUTARIA(m2)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg)</b>
<i>ALIGERADO 1ER NIVEL</i>	300	Kg/m2	7.98				2392.50
<i>PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL</i>	100	Kg/m2	7.98				797.50
<i>PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X</i>	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
<i>PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y</i>	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80
<i>ALIGERADO 2DO NIVEL</i>	300	Kg/m2	7.98				2392.50
<i>PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL</i>	100	Kg/m2	7.98				797.50
<i>PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X</i>	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
<i>PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y</i>	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80
<i>ALIGERADO 2DO NIVEL</i>	300	Kg/m2	7.98				2392.50
<i>PISO+CIELO RASO 3er NIVEL</i>	100	Kg/m2	7.98				797.50
<i>PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X</i>	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
<i>PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y</i>	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80
<i>ALIGERADO 4to NIVEL</i>	300	Kg/m2	7.98				2392.50
<i>PISO+CIELO RASO 4to NIVEL</i>	100	Kg/m2	7.98				797.50
<i>PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X</i>	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
<i>PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y</i>	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80
<i>SOBRECARGA 1ER NIVEL</i>	300	Kg/m2	7.98				2392.50
<i>SOBRECARGA 2do NIVEL</i>	300	Kg/m2	7.98				2392.50
<i>SOBRECARGA 3ER NIVEL</i>	300	Kg/m2	7.98				2392.50
<i>SOBRECARGA 4to NIVEL</i>	200	Kg/m2	7.98				1595.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 19804.48</b>
							<b>WL= 8772.50</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C8</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>AREA TRIBUTARIA(m2)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg)</b>
<i>ALIGERADO 1ER NIVEL</i>	300	Kg/m2	16.90				5070.00



PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	16.90				1690.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	16.90				5070.00
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	16.90				1690.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	16.90				5070.00
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	16.90				1690.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	16.90				5070.00
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	16.90				1690.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	16.90				5070.00
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	16.90				5070.00
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	16.90				5070.00
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	16.90				3380.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 36515.20</b>
							<b>WL= 18590.00</b>

#### METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C9

DESCRIPCION	CARGA	UNID	AREA TRIBUTARIA(m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg)
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	8.93				2677.50
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	8.93				892.50
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	8.93				2677.50
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	8.93				892.50
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	8.93				2677.50
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	8.93				892.50
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	8.93				2677.50
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	8.93				892.50
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68

PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	8.93				2677.50
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	8.93				2677.50
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	8.93				2677.50
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	8.93				1785.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 21577.92</b>
							<b>WL= 9817.50</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C10</b>							
DESCRIPCION	CARGA	UNID	AREA TRIBUTARIA(m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg)
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	9.82				2944.50
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	9.82				981.50
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		5.20	0.30	0.40	1497.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	9.82				2944.50
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	9.82				981.50
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		5.20	0.30	0.40	1497.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	9.82				2944.50
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	9.82				981.50
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		5.20	0.30	0.40	1497.60
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	9.82				2944.50
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	9.82				981.50
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		5.20	0.30	0.40	1497.60
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	9.82				2944.50
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	9.82				2944.50
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	9.82				2944.50
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	9.82				1963.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 23871.68</b>
							<b>WL= 10796.50</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C11</b>							
DESCRIPCION	CARGA	UNID	AREA TRIBUTARIA(m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg)

ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	20.80				6240.00
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	20.80				2080.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		5.20	0.30	0.40	1497.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	20.80				6240.00
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	20.80				2080.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		5.20	0.30	0.40	1497.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	20.80				6240.00
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	20.80				2080.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		5.20	0.30	0.40	1497.60
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	20.80				6240.00
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	20.80				2080.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		5.20	0.30	0.40	1497.60
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	20.80				6240.00
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	20.80				6240.00
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	20.80				6240.00
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	20.80				4160.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 43878.40</b>
							<b>WL= 22880.00</b>

#### METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C12

DESCRIPCION	CARGA	UNID	AREA TRIBUTARIA(m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg)
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	10.99				3295.50
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	10.99				1098.50
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		5.20	0.30	0.40	1497.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	10.99				3295.50
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	10.99				1098.50
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		5.20	0.30	0.40	1497.60
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	10.99				3295.50
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	10.99				1098.50
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		5.20	0.30	0.40	1497.60
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	10.99				3295.50
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	10.99				1098.50

PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.23	0.30	0.40	1216.80
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	10.99				3295.50
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	10.99				3295.50
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	10.99				3295.50
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	10.99				2197.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 25716.32</b>
							<b>WL= 12083.50</b>

**METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C13**

DESCRIPCION	CARGA	UNID	AREA TRIBUTARIA(m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg)
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	8.49				2547.00
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	8.49				849.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.50	0.30	0.40	1296.00
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	8.49				2547.00
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	8.49				849.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.50	0.30	0.40	1296.00
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	8.49				2547.00
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	8.49				849.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.50	0.30	0.40	1296.00
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	8.49				2547.00
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	8.49				849.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.50	0.30	0.40	1296.00
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	8.49				2547.00
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	8.49				2547.00
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	8.49				2547.00
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	8.49				1698.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 20945.28</b>
							<b>WL= 9339.00</b>

**METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C14**

DESCRIPCION	CARGA	UNID	AREA TRIBUTARIA(m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg)
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	18.00				5400.00
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	18.00				1800.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.50	0.30	0.40	1296.00
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	18.00				5400.00
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	18.00				1800.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.50	0.30	0.40	1296.00
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	18.00				5400.00
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	18.00				1800.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.50	0.30	0.40	1296.00
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	18.00				5400.00
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	18.00				1800.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.50	0.30	0.40	1296.00
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	18.00				5400.00
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	18.00				5400.00
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	18.00				5400.00
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	18.00				3600.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 38592.00</b> <b>WL= 19800.00</b>

#### METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C15

DESCRIPCION	CARGA	UNID	AREA TRIBUTARIA(m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg)
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	9.51				2851.80
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	9.51				950.60
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.50	0.30	0.40	1296.00
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	9.51				2851.80
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	9.51				950.60
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.50	0.30	0.40	1296.00
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	9.51				2851.80
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	9.51				950.60
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.50	0.30	0.40	1296.00

ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	9.51				2851.80
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	9.51				950.60
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		4.50	0.30	0.40	1296.00
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	9.51				2851.80
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	9.51				2851.80
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	9.51				2851.80
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	9.51				1901.20
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 22824.32</b>
							<b>WL= 10456.60</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C16</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>AREA TRIBUTARIA(m2)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg)</b>
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	3.16				948.60
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	3.16				316.20
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.68	0.30	0.40	483.84
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	3.16				948.60
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	3.16				316.20
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.68	0.30	0.40	483.84
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	3.16				948.60
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	3.16				316.20
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.68	0.30	0.40	483.84
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	3.16				948.60
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	3.16				316.20
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		1.89	0.30	0.40	544.32
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.68	0.30	0.40	483.84
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	3.16				948.60
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	3.16				948.60
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	3.16				948.60
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	3.16				632.40
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 9171.84</b>
							<b>WL= 3478.20</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C17</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>AREA TRIBUTARIA(m2)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg)</b>
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	6.70				2010.00
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	6.70				670.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.68	0.30	0.40	483.84
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	6.70				2010.00
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	6.70				670.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.68	0.30	0.40	483.84
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	6.70				2010.00
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	6.70				670.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.68	0.30	0.40	483.84
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	6.70				2010.00
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	6.70				670.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		4.00	0.30	0.40	1152.00
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.68	0.30	0.40	483.84
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	6.70				2010.00
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	6.70				2010.00
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	6.70				2010.00
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	6.70				1340.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 17263.36</b>
							<b>WL= 7370.00</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA COLUMNA C18</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>AREA TRIBUTARIA(m2)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg)</b>
ALIGERADO 1ER NIVEL	300	Kg/m2	3.54				1061.40
PISO+CIELO RASO 1ER NIVEL	100	Kg/m2	3.54				353.80
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 1ER NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.68	0.30	0.40	483.84
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	3.54				1061.40
PISO+CIELO RASO 2DO NIVEL	100	Kg/m2	3.54				353.80
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 2DO NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.68	0.30	0.40	483.84
ALIGERADO 2DO NIVEL	300	Kg/m2	3.54				1061.40
PISO+CIELO RASO 3er NIVEL	100	Kg/m2	3.54				353.80
PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68

PESO DE VIGA 3er NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.68	0.30	0.40	483.84
ALIGERADO 4to NIVEL	300	Kg/m2	3.54				1061.40
PISO+CIELO RASO 4to NIVEL	100	Kg/m2	3.54				353.80
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE X	2400	Kg/m3		2.11	0.30	0.40	607.68
PESO DE VIGA 4to NIVEL EJE Y	2400	Kg/m3		1.68	0.30	0.40	483.84
SOBRECARGA 1ER NIVEL	300	Kg/m2	3.54				1061.40
SOBRECARGA 2do NIVEL	300	Kg/m2	3.54				1061.40
SOBRECARGA 3ER NIVEL	300	Kg/m2	3.54				1061.40
SOBRECARGA 4to NIVEL	200	Kg/m2	3.54				707.60
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 10026.88</b>
							<b>WL= 3891.80</b>

#### CUADRO RESUMEN DE COLUMNAS

COLUMNAS	CARGA ÚLTIMA (kg)	Pu (ton) = 1.4WD + 1.7WL
COLUMNA C1	WD= 7183.68	14.29
	WL= 2491.50	
COLUMNA C2	WD= 13670.40	28.11
	WL= 5280.00	
COLUMNA C3	WD= 7869.12	15.76
	WL= 2788.50	
COLUMNA C4	WD= 15527.68	33.03
	WL= 6644.00	
COLUMNA C5	WD= 28774.40	64.22
	WL= 14080.00	
COLUMNA C6	WD= 16933.12	36.35
	WL= 7436.00	
COLUMNA C7	WD= 19804.48	42.64
	WL= 8772.50	
COLUMNA C8	WD= 36515.20	82.72
	WL= 18590.00	
COLUMNA C9	WD= 21577.92	46.90
	WL= 9817.50	
COLUMNA C10	WD= 23871.68	51.77
	WL= 10796.50	
COLUMNA C11	WD= 43878.40	100.33
	WL= 22880.00	
COLUMNA C12	WD= 25716.32	56.54



	WL= 12083.50	
<b>COLUMNA C13</b>	WD= 20945.28	45.20
	WL= 9339.00	
<b>COLUMNA C14</b>	WD= 38592.00	87.69
	WL= 19800.00	
<b>COLUMNA C15</b>	WD= 22824.32	49.73
	WL= 10456.60	
<b>COLUMNA C16</b>	WD= 9171.84	18.75
	WL= 3478.20	
<b>COLUMNA C17</b>	WD= 17263.36	41.94
	WL= 10456.60	
<b>COLUMNA C18</b>	WD= 10026.88	20.65
	WL= 3891.80	

### Cálculo del área de la sección de la columna

$$A_c = \frac{C \times P_u}{\phi(0.85f'_c + P \times f_y)}$$

**Coefficiente C:** (Ubicación de la Columna)

**Columna** Interior C= 1.3

**Columna** Exterior C= 1.5

**Columna** Esquinera C= 2.0

**Coefficiente P:** P = 0.01

**Resistencia del concreto:**  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**Esfuerzo de Fluencia del Acero:**  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

**Coefficiente  $\phi$ :**  $\phi = 0.70$

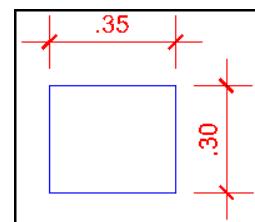
#### **COLUMNA C1**

**Pu=** 14.29 Ton **Ubicación:** Esquinera

Entonces: **Ac = 185.20 cm<sup>2</sup>**

Asumimos:

**Acol = 1050.00 cm<sup>2</sup> ok**



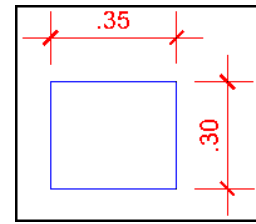
**COLUMNA C2**

**Pu=** 28.11 Ton **Ubicación:** Exterior

Entonces: **Ac = 273.22 cm<sup>2</sup>**

Asumimos:

**Acol = 1050.00 cm<sup>2</sup> ok**



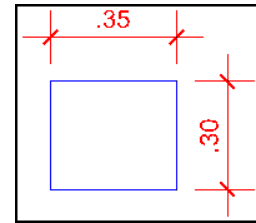
**COLUMNA C3**

**Pu=** 15.76 Ton **Ubicación:** Esquinera

Entonces: **Ac = 204.18 cm<sup>2</sup>**

Asumimos:

**Acol = 1050.00 cm<sup>2</sup> ok**



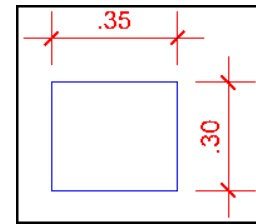
**COLUMNA C4**

**Pu=** 33.03 Ton **Ubicación:** Exterior

Entonces: **Ac = 321.03 cm<sup>2</sup>**

Asumimos:

**Acol = 1050.00 cm<sup>2</sup> ok**



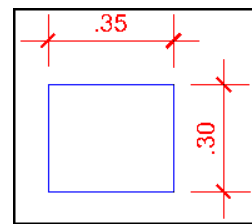
**COLUMNA C5**

**Pu=** 64.22 Ton **Ubicación:** Interior

Entonces: **Ac = 540.89 cm<sup>2</sup>**

Asumimos:

**Acol = 1050.00 cm<sup>2</sup> ok**



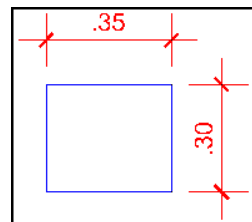
**COLUMNA C6**

**Pu=** 36.35 Ton **Ubicación:** Exterior

Entonces: **Ac = 353.23 cm<sup>2</sup>**

Asumimos:

**Acol = 1050.00 cm<sup>2</sup> ok**



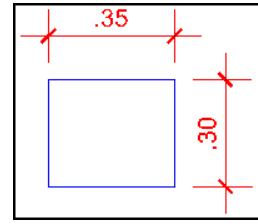
**COLUMNA C7**

**Pu=** 42.64 Ton **Ubicación:** Exterior

Entonces: **Ac = 414.38 cm<sup>2</sup>**

Asumimos:

**Acol = 1050.00 cm<sup>2</sup> ok**



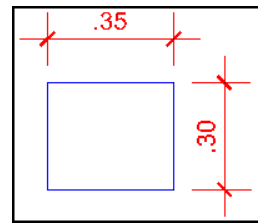
**COLUMNA C8**

**Pu=** 82.72 Ton **Ubicación:** Interior

Entonces: **Ac = 696.74 cm<sup>2</sup>**

Asumimos:

**Acol = 1050.00 cm<sup>2</sup> ok**



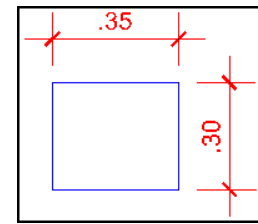
**COLUMNA C9**

**Pu=** 46.90 Ton **Ubicación:** Exterior

Entonces: **Ac = 455.77 cm<sup>2</sup>**

Asumimos:

**Acol = 1050.00 cm<sup>2</sup> ok**



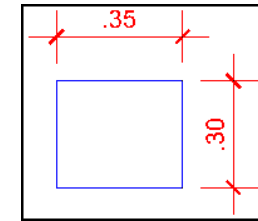
**COLUMNA C10**

**Pu=** 51.77 Ton **Ubicación:** Exterior

Entonces: **Ac = 503.15 cm<sup>2</sup>**

Asumimos:

**Acol = 1050.00 cm<sup>2</sup> ok**



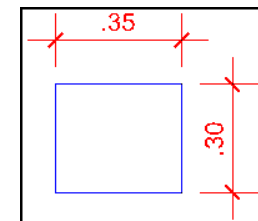
**COLUMNA C11**

**Pu=** 100.33 Ton **Ubicación:** Interior

Entonces: **Ac = 844.99 cm<sup>2</sup>**

Asumimos:

**Acol = 1050.00 cm<sup>2</sup> ok**



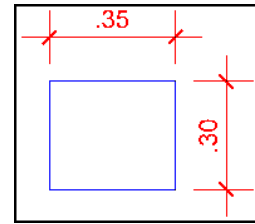
### COLUMNA C12

**Pu=** 56.54 Ton **Ubicación:** Exterior

Entonces: **Ac = 549.51 cm<sup>2</sup>**

Asumimos:

**Acol = 1050.00 cm<sup>2</sup> ok**



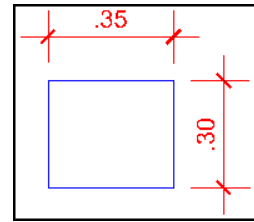
### COLUMNA C13

**Pu=** 45.20 Ton **Ubicación:** Exterior

Entonces: **Ac = 439.26 cm<sup>2</sup>**

Asumimos:

**Acol = 1050.00 cm<sup>2</sup> ok**



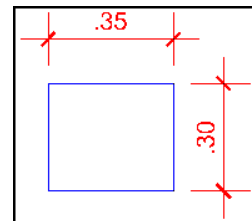
### COLUMNA C14

**Pu=** 87.69 Ton **Ubicación:** Interior

Entonces: **Ac = 738.55 cm<sup>2</sup>**

Asumimos:

**Acol = 1050.00 cm<sup>2</sup> ok**



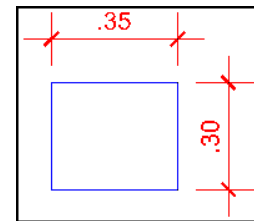
### COLUMNA C15

**Pu=** 49.73 Ton **Ubicación:** Exterior

Entonces: **Ac = 483.29 cm<sup>2</sup>**

Asumimos:

**Acol = 1050.00 cm<sup>2</sup> ok**



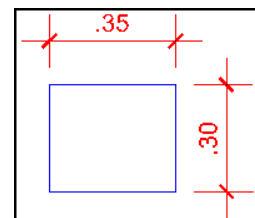
### COLUMNA C16

**Pu=** 18.75 Ton **Ubicación:** Esquinera

Entonces: **Ac = 243.00 cm<sup>2</sup>**

Asumimos:

**Acol = 1050.00 cm<sup>2</sup> ok**



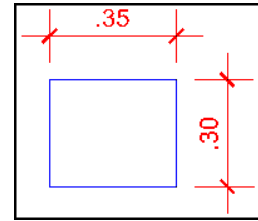
### COLUMNA C17

**Pu=** 41.94 Ton **Ubicación:** Exterior

Entonces: **Ac = 407.63 cm<sup>2</sup>**

Asumimos:

**Acol = 1050.00 cm<sup>2</sup> ok**



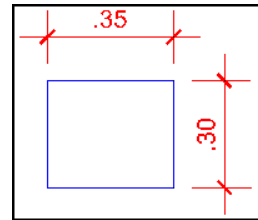
### COLUMNA C18

**Pu=** 20.65 Ton **Ubicación:** Esquinera

Entonces: **Ac = 267.62 cm<sup>2</sup>**

Asumimos:

**Acol = 1050.00 cm<sup>2</sup> ok**



## Predimensionamiento de Vigas

### Control de Deflexiones

Los peraltes o espesores mínimos para no verificar deflexiones, que se señalan en la Tabla 9.1 pueden utilizarse como referencia en elementos armados en una dirección (aligerados, losas macizas y vigas) que no soporten o estén ligados a elementos no estructurales susceptibles de dañarse por deflexiones excesivas del elemento estructural. Estos límites pueden obviarse si el cálculo de las deflexiones demuestra que es posible utilizar un espesor menor sin provocar efectos adversos.

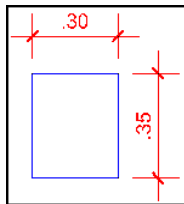
**PERALTES O ESPESORES MÍNIMOS DE VIGAS NO PREESFORZADAS O LOSAS REFORZADAS EN UNA DIRECCIÓN A MENOS QUE SE CALCULEN LAS DEFLEXIONES**

	Espesor o peralte mínimo, $h$			
	Simplemente apoyados	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
Elementos	Elementos que no soporten o estén ligados a divisiones u otro tipo de elementos no estructurales susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.			
Losas macizas en una dirección	$\frac{\ell}{20}$	$\frac{\ell}{24}$	$\frac{\ell}{28}$	$\frac{\ell}{10}$
Vigas o losas nervadas en una dirección	$\frac{\ell}{16}$	$\frac{\ell}{18,5}$	$\frac{\ell}{21}$	$\frac{\ell}{8}$

Notas:

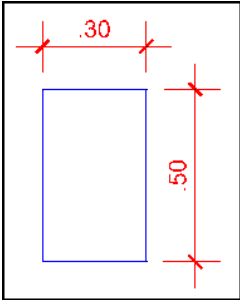
Los valores dados en esta tabla se deben usar directamente en elementos de concreto de peso normal (alrededor de 2300 Kg/m<sup>3</sup>) y refuerzo con  $f_y$  igual a 420 MPa. Para otras

Viga Secundaria: Ejes A, B, C, D, E Y F TIPICO

DESCRIPCIÓN	LUZ A EJES (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	SECCIÓN DE VIGA
ENTRE EJES 1 - 2	3.33	0.25	0.35	0.25 x 0.35
ENTRE EJES 2 - 3	3.78	0.25	0.35	0.25 x 0.35
Entonces:				

Viga Principal: Ejes 1, 2 y 3 TIPICO

DESCRIPCIÓN	$L_n$ (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	SECCIÓN DE VIGA
ENTRE EJES A - B	1.95	0.30	0.20	0.3 x 0.2
ENTRE EJES B - C	3.70	0.30	0.35	0.3 x 0.35
ENTRE EJES C - D	4.30	0.30	0.40	0.3 x 0.4
ENTRE EJES D - E	5.35	0.30	0.50	0.3 x 0.5

<i>ENTRE EJES E - F</i>	2.90	0.30	0.30	0.3 x 0.3
<i>Entonces:</i>				

### **Predimensionamiento de Losa Aligerada**

De Acuerdo a la norma NTE. E060 se toma como mínimo peralte  $h = L/21$  para determinar el espesor del aligerado, donde L es la mayor longitud de luz libre, este espesor considera 5cm de concreto que se coloca por encima del ladrillo más la altura del mismo.

Del Plano se verifica que la luz con mayor longitud es de 4.05 m, aplicando el criterio anterior se tiene que el espesor de la losa es de 19 cm pero según norma este valor no puede ser menor de 20 cm en tal caso el espesor de la losa será de 20 cm.

#### **CÁLCULO DEL ESPESOR DE LOSA:**

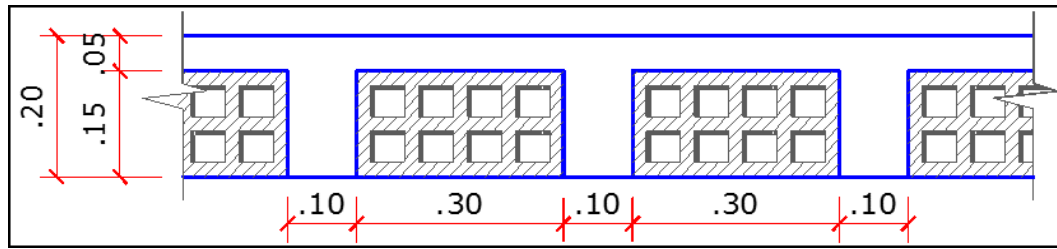
$$h = \frac{L}{21} m$$

*L:* Luz a Ejes (Longitud mayor)

$$L_{mayor} = 4.05 m$$

*Entonces:*  $h = 0.19 m$

*Por lo tanto:*  $h = 0.20 m$



Habiendo hecho los cálculos de predimensionamiento de los elementos estructurales tanto de zapatas, columnas, vigas y losas, se procederá a realizar la verificación de cumplimiento de estas dimensiones modelando el diseño de la estructura en SAP2000 para verificar los desplazamientos mínimos indicados por el Reglamento Nacional de Edificaciones en la NTE E.060 de diseño sismorresistente.

### Diseño de Elementos Estructurales

Después de haber realizado el predimensionamiento de elementos estructurales se procederá a realizar el modelamiento de la estructura en el software SAP2000 para la verificación de dimensiones y desplazamientos.

Realizamos metrado de Cargas para Losas.

#### METRADO DE CARGAS PARA VIGAS DE TECHO - 1ER - 3ER NIVEL

#### METRADO DE CARGAS PARA VIGA EJE 1: TRAMOS INTERIORES

##### EJE A-B

DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
ALIGERADO	300	Kg/m <sup>2</sup>	1.59				477.00
PISO+CIELO RASO	50	Kg/m <sup>2</sup>	1.59				79.50
SOBRECARGA	200	Kg/m <sup>2</sup>	1.59				318.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 556.50</b>
							<b>WL= 318.00</b>



<b>EJE B-C</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>ANCHO TRIBUTARIO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg/m)</b>
ALIGERADO	300	Kg/m2	1.59				477.00
PISO+CIELO RASO	50	Kg/m2	1.59				79.50
SOBRECARGA	200	Kg/m2	1.59				318.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>556.50</b>
						<b>WL=</b>	<b>318.00</b>

<b>EJE C-D</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>ANCHO TRIBUTARIO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg/m)</b>
ALIGERADO	300	Kg/m2	1.59				477.00
PISO+CIELO RASO	50	Kg/m2	1.59				79.50
SOBRECARGA	200	Kg/m2	1.59				318.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>556.50</b>
						<b>WL=</b>	<b>318.00</b>

<b>EJE D-E</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>ANCHO TRIBUTARIO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg/m)</b>
ALIGERADO	300	Kg/m2	1.59				477.00
PISO+CIELO RASO	50	Kg/m2	1.59				79.50
SOBRECARGA	200	Kg/m2	1.59				318.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>556.50</b>
						<b>WL=</b>	<b>318.00</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA VIGA EJE 2 : TRAMOS INTERIORES</b>							
<b>EJE A-B</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>ANCHO TRIBUTARIO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg/m)</b>
ALIGERADO	300	Kg/m2	1.71				513.00
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		1.95	0.15	2.50	1316.25
PISO+CIELO RASO	50	Kg/m2	1.71				85.50
SOBRECARGA	200	Kg/m2	1.71				342.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>1914.75</b>
						<b>WL=</b>	<b>342.00</b>

<b>EJE B-C</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>ANCHO TRIBUTARIO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg/m)</b>
ALIGERADO	300	Kg/m2	3.70				1110.00
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		0.00	0.15	2.50	0.00
PISO+CIELO RASO	50	Kg/m2	3.70				185.00

SOBRECARGA	200	Kg/m2	3.70				740.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>1295.00</b>
						<b>WL=</b>	<b>740.00</b>

<b>EJE C-D</b>							
DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
ALIGERADO	300	Kg/m2	3.70				1110.00
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		3.00	0.15	2.50	2025.00
PISO+CIELO RASO	50	Kg/m2	3.70				185.00
SOBRECARGA	200	Kg/m2	3.70				740.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>3320.00</b>
						<b>WL=</b>	<b>740.00</b>

<b>EJE D-E</b>							
DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
ALIGERADO	300	Kg/m2	3.70				1110.00
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		4.35	0.15	2.50	2936.25
PISO+CIELO RASO	50	Kg/m2	3.70				185.00
SOBRECARGA	200	Kg/m2	3.70				740.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>4231.25</b>
						<b>WL=</b>	<b>740.00</b>

**METRADO DE CARGAS PARA VIGA EJE 3 : TRAMOS INTERIORES**

<b>EJE B-C</b>							
DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
ALIGERADO	300	Kg/m2	1.81				543.00
PISO+CIELO RASO	50	Kg/m2	1.81				90.50
SOBRECARGA	200	Kg/m2	1.81				362.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>633.50</b>
						<b>WL=</b>	<b>362.00</b>

<b>EJE C-D</b>							
DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
ALIGERADO	300	Kg/m2	1.81				543.00
PISO+CIELO RASO	50	Kg/m2	1.81				90.50
SOBRECARGA	200	Kg/m2	1.81				362.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>633.50</b>
						<b>WL=</b>	<b>362.00</b>

<b>EJE D-E</b>							
DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)

ALIGERADO	300	Kg/m2	1.81				543.00
PISO+CIELO RASO	50	Kg/m2	1.81				90.50
SOBRECARGA	200	Kg/m2	1.81				362.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 633.50</b>
							<b>WL= 362.00</b>

**METRADO DE CARGAS PARA VIGAS DE TECHO -4TO NIVEL**

<b>METRADO DE CARGAS PARA VIGA EJE 1 : TRAMOS INTERIORES</b>							
<b>EJE A-B</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>ANCHO TRIBUTARIO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg/m)</b>
ALIGERADO	300	Kg/m2	1.59				477.00
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		1.95	0.15	1.00	526.50
PISO+CIELO RASO	50	Kg/m2	1.59				79.50
SOBRECARGA	100	Kg/m2	1.59				159.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 1083.00</b>
							<b>WL= 159.00</b>

<b>EJE B-C</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>ANCHO TRIBUTARIO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg/m)</b>
ALIGERADO	300	Kg/m2	1.59				477.00
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		3.70	0.15	1.00	999.00
PISO+CIELO RASO	50	Kg/m2	1.59				79.50
SOBRECARGA	100	Kg/m2	1.59				159.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 1555.50</b>
							<b>WL= 159.00</b>

<b>EJE C-D</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>ANCHO TRIBUTARIO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg/m)</b>
ALIGERADO	300	Kg/m2	1.59				477.00
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		4.30	0.15	1.00	1161.00
PISO+CIELO RASO	50	Kg/m2	1.59				79.50
SOBRECARGA	100	Kg/m2	1.59				159.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 1717.50</b>
							<b>WL= 159.00</b>

<b>EJE D-E</b>							
----------------	--	--	--	--	--	--	--

DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
ALIGERADO	300	Kg/m2	1.59				477.00
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		5.35	0.15	2.50	3611.25
PISO+CIELO RASO	50	Kg/m2	1.59				79.50
SOBRECARGA	100	Kg/m2	1.59				159.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>4167.75</b>
						<b>WL=</b>	<b>159.00</b>

**EJE E-F**

DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
ALIGERADO	300	Kg/m2	0.00				0.00
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		2.90	0.15	1.00	783.00
PISO+CIELO RASO	50	Kg/m2	0.00				0.00
SOBRECARGA	100	Kg/m2	0.00				0.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>783.00</b>
						<b>WL=</b>	<b>0.00</b>

**METRADO DE CARGAS PARA VIGA EJE 2 : TRAMOS INTERIORES**

**EJE A-B**

DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
ALIGERADO	300	Kg/m2	1.71				513.00
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		0.00	0.15	1.00	0.00
PISO+CIELO RASO	50	Kg/m2	1.71				85.50
SOBRECARGA	100	Kg/m2	1.71				171.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>598.50</b>
						<b>WL=</b>	<b>171.00</b>

**EJE B-C**

DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
ALIGERADO	300	Kg/m2	3.70				1110.00
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		0.00	0.15	1.00	0.00
PISO+CIELO RASO	50	Kg/m2	3.70				185.00
SOBRECARGA	100	Kg/m2	3.70				370.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>1295.00</b>
						<b>WL=</b>	<b>370.00</b>

<b>EJE C-D</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>ANCHO TRIBUTARIO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg/m)</b>
ALIGERADO	300	Kg/m2	3.70				1110.00
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		0.00	0.15	1.00	0.00
PISO+CIELO RASO	50	Kg/m2	3.70				185.00
SOBRECARGA	100	Kg/m2	3.70				370.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>1295.00</b>
						<b>WL=</b>	<b>370.00</b>

<b>EJE D-E</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>ANCHO TRIBUTARIO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg/m)</b>
ALIGERADO	300	Kg/m2	3.70				1110.00
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		0.00	0.15	1.00	0.00
PISO+CIELO RASO	50	Kg/m2	3.70				185.00
SOBRECARGA	100	Kg/m2	3.70				370.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>1295.00</b>
						<b>WL=</b>	<b>370.00</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA VIGA EJE 3 : TRAMOS INTERIORES</b>							
<b>EJE A-B</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>ANCHO TRIBUTARIO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg/m)</b>
ALIGERADO	300	Kg/m2	0.00				0.00
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		1.95	0.15	1.00	526.50
PISO+CIELO RASO	50	Kg/m2	0.00				0.00
SOBRECARGA	100	Kg/m2	0.00				0.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>526.50</b>
						<b>WL=</b>	<b>0.00</b>

<b>EJE B-C</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>ANCHO TRIBUTARIO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg/m)</b>
ALIGERADO	300	Kg/m2	1.81				543.00
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		3.70	0.15	1.00	999.00
PISO+CIELO RASO	50	Kg/m2	1.81				90.50
SOBRECARGA	100	Kg/m2	1.81				181.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>1632.50</b>
						<b>WL=</b>	<b>181.00</b>

<b>EJE C-D</b>							
----------------	--	--	--	--	--	--	--

DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
ALIGERADO	300	Kg/m2	1.81				543.00
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		4.30	0.15	1.00	1161.00
PISO+CIELO RASO	50	Kg/m2	1.81				90.50
SOBRECARGA	100	Kg/m2	1.81				181.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 1794.50</b> <b>WL= 181.00</b>

**EJE D-E**

DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
ALIGERADO	300	Kg/m2	1.81				543.00
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		5.35	0.15	1.00	1444.50
PISO+CIELO RASO	50	Kg/m2	1.81				90.50
SOBRECARGA	100	Kg/m2	1.81				181.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 2078.00</b> <b>WL= 181.00</b>

**EJE E-F**

DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
ALIGERADO	300	Kg/m2	0.00				0.00
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		2.90	0.15	1.00	783.00
PISO+CIELO RASO	50	Kg/m2	0.00				0.00
SOBRECARGA	100	Kg/m2	0.00				0.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 783.00</b> <b>WL= 0.00</b>

**METRADO DE CARGAS PARA VIGAS SECUNDARIAS - 1ER - 3ER NIVEL**

**METRADO DE CARGAS PARA VIGA EJE A : TRAMOS INTERIORES**

**EJE 1-2**

DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		3.25	0.15	2.50	2193.75
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 2193.75</b>

**EJE 2-3**

DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		3.70	0.15	2.50	2497.50
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 2497.50</b>

**METRADO DE CARGAS PARA VIGA EJE B : TRAMOS INTERIORES**

<b>EJE 1-2</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>ANCHO TRIBUTARIO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg/m)</b>
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		0.00	0.15	2.50	0.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>0.00</b>

<b>EJE 2-3</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>ANCHO TRIBUTARIO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg/m)</b>
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		2.70	0.15	2.20	1603.80
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>1603.80</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA VIGA EJE C : TRAMOS INTERIORES</b>							
<b>EJE 1-2</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>ANCHO TRIBUTARIO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg/m)</b>
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		2.55	0.15	2.50	1721.25
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>1721.25</b>

<b>EJE 2-3</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>ANCHO TRIBUTARIO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg/m)</b>
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		0.00	0.15	2.20	0.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>0.00</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA VIGA EJE D : TRAMOS INTERIORES</b>							
<b>EJE 1-2</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>ANCHO TRIBUTARIO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg/m)</b>
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		3.25	0.15	2.50	2193.75
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>2193.75</b>

<b>EJE 2-3</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>ANCHO TRIBUTARIO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg/m)</b>
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		2.80	0.15	2.20	1663.20
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>1663.20</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA VIGA EJE E : TRAMOS INTERIORES</b>							
<b>EJE 1-2</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>ANCHO TRIBUTARIO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg/m)</b>
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		3.25	0.15	2.50	2193.75

**SUB TOTAL****WD= 2193.75**

<b>EJE 2-3</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>ANCHO TRIBUTARIO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg/m)</b>
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		3.70	0.15	2.20	2197.80
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 2197.80</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA VIGA EJE F : TRAMOS INTERIORES</b>							
<b>EJE 1-2</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>ANCHO TRIBUTARIO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg/m)</b>
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		3.25	0.15	2.50	2193.75
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 2193.75</b>

<b>EJE 2-3</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>ANCHO TRIBUTARIO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg/m)</b>
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		3.70	0.15	2.20	2197.80
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 2197.80</b>

**METRADO DE CARGAS PARA VIGAS SECUNDARIAS -4TO NIVEL**

<b>METRADO DE CARGAS PARA VIGA EJE A : TRAMOS INTERIORES</b>							
<b>EJE 1-2</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>ANCHO TRIBUTARIO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg/m)</b>
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		3.25	0.15	1.00	877.50
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 877.50</b>

<b>EJE 2-3</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>ANCHO TRIBUTARIO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg/m)</b>
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		3.70	0.15	1.00	999.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 999.00</b>

<b>METRADO DE CARGAS PARA VIGA EJE B : TRAMOS INTERIORES</b>							
<b>EJE 1-2</b>							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CARGA</b>	<b>UNID</b>	<b>ANCHO TRIBUTARIO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>	<b>TOTAL(Kg/m)</b>
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		0.00	0.15	0.00	0.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 0.00</b>

**EJE 2-3**



DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		2.70	0.15	1.00	729.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>729.00</b>

METRADO DE CARGAS PARA VIGA EJE C : TRAMOS INTERIORES							
EJE 1-2							
DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		0.00	0.15	1.00	0.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>0.00</b>

EJE 2-3							
DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		0.00	0.15	1.00	0.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>0.00</b>

METRADO DE CARGAS PARA VIGA EJE D : TRAMOS INTERIORES							
EJE 1-2							
DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		3.25	0.15	1.00	877.50
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>877.50</b>

EJE 2-3							
DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		2.80	0.15	1.00	756.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>756.00</b>

METRADO DE CARGAS PARA VIGA EJE E : TRAMOS INTERIORES							
EJE 1-2							
DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		3.25	0.15	1.00	877.50
<b>SUB TOTAL</b>						<b>WD=</b>	<b>877.50</b>

EJE 2-3							
DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		3.70	0.15	1.00	999.00

**SUB TOTAL**

**WD= 999.00**

**METRADO DE CARGAS PARA VIGA EJE F : TRAMOS INTERIORES**

**EJE 1-2**

DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		3.25	0.15	1.00	877.50
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 877.50</b>

**EJE 2-3**

DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		3.70	0.15	1.00	999.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 999.00</b>

**METRADO DE CARGAS PARA VIGA CHATA - 1ER - 3ER NIVEL**

**METRADO DE CARGAS PARA VIGA EJE C-D : TRAMOS INTERIORES**

**EJE 1-2**

DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		3.45	0.15	2.50	2328.75
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 2328.75</b>

**EJE 2-3**

DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		3.00	0.15	2.50	2025.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 2025.00</b>

**EJE 2-3**

DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		1.45	0.15	2.50	978.75
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 978.75</b>

**METRADO DE CARGAS PARA VIGA CHATA - 4TO NIVEL**

**METRADO DE CARGAS PARA VIGA EJE C-D : TRAMOS INTERIORES**

**EJE 1-2**

DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		3.45	0.15	1.00	931.50
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 931.50</b>

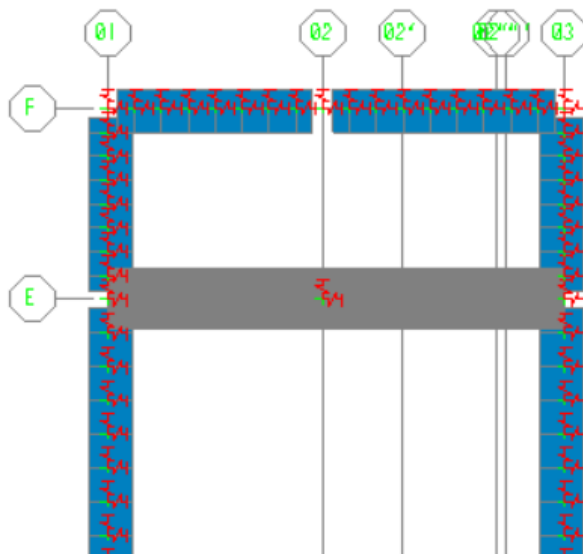
**EJE 2-3**

DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		3.00	0.15	1.00	810.00
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 810.00</b>

**EJE 2-3**

DESCRIPCION	CARGA	UNID	ANCHO TRIBUTARIO (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	TOTAL(Kg/m)
MURO E=0.15 m	1800	Kg/m3		1.45	0.15	1.00	391.50
<b>SUB TOTAL</b>							<b>WD= 391.50</b>

**PLANTA DE CIMENTACIÓN**





**+ EJES 1 Y 3 / ENTRE A Y B**

$L =$	2.25 m	(Luz a ejes)
$N =$	5	(Número de divisiones)
$Lu =$	0.4500 m	(Longitud Unitaria)
$B =$	0.70 m	(Ancho de Zapata Corrida)
$A =$	0.315000 m <sup>2</sup>	(Área Unitaria)
$I1 =$	0.012863 m	(Eje longitudinal, rotación en plano transversal)
$I2 =$	0.005316 m	(Eje transversal, rotación en plano longitudinal)
$Kz =$	970 Tn/m	U3
$I1 =$	40 Tn/r1	R1
$I2 =$	16 Tn/r2	R2

**+ EJES 1 Y 3 / ENTRE B Y C**

$L =$	4.00 m	(Luz a ejes)
$N =$	10	(Número de divisiones)
$Lu =$	0.4000 m	(Longitud Unitaria)
$B =$	0.70 m	(Ancho de Zapata Corrida)
$A =$	0.280000 m <sup>2</sup>	(Área Unitaria)
$I1 =$	0.011433 m	(Eje longitudinal, rotación en plano transversal)
$I2 =$	0.003733 m	(Eje transversal, rotación en plano longitudinal)
$Kz =$	862 Tn/m	U3
$I1 =$	35 Tn/r1	R1
$I2 =$	11 Tn/r2	R2

**+ EJES 1 Y 3 / ENTRE C Y D**

$L =$	4.60 m	(Luz a ejes)
$N =$	10	(Número de divisiones)
$Lu =$	0.4600 m	(Longitud Unitaria)
$B =$	0.70 m	(Ancho de Zapata Corrida)
$A =$	0.322000 m <sup>2</sup>	(Área Unitaria)
$I1 =$	0.013148 m	(Eje longitudinal, rotación en plano transversal)
$I2 =$	0.005678 m	(Eje transversal, rotación en plano longitudinal)
$Kz =$	992 Tn/m	U3

$$I1 = 40 \text{ Tn/r1 } R1$$

$$I2 = 17 \text{ Tn/r2 } R2$$

**+ EJES 1 Y 3 / ENTRE D Y E**

$$L = 5.65 \text{ m (Luz a ejes)}$$

$$N = 10 \text{ (Número de divisiones)}$$

$$Lu = 0.5650 \text{ m (Longitud Unitaria)}$$

$$B = 0.70 \text{ m (Ancho de Zapata Corrida)}$$

$$A = 0.395500 \text{ m}^2 \text{ (Área Unitaria)}$$

$$I1 = 0.016150 \text{ m (Eje longitudinal, rotación en plano transversal)}$$

$$I2 = 0.010521 \text{ m (Eje transversal, rotación en plano longitudinal)}$$

$$Kz = 1218 \text{ Tn/m } U3$$

$$I1 = 50 \text{ Tn/r1 } R1$$

$$I2 = 32 \text{ Tn/r2 } R2$$

**+ EJES 1 Y 3 / ENTRE E Y F**

$$L = 3.20 \text{ m (Luz a ejes)}$$

$$N = 8 \text{ (Número de divisiones)}$$

$$Lu = 0.4000 \text{ m (Longitud Unitaria)}$$

$$B = 0.70 \text{ m (Ancho de Zapata Corrida)}$$

$$A = 0.280000 \text{ m}^2 \text{ (Área Unitaria)}$$

$$I1 = 0.011433 \text{ m (Eje longitudinal, rotación en plano transversal)}$$

$$I2 = 0.003733 \text{ m (Eje transversal, rotación en plano longitudinal)}$$

$$Kz = 862 \text{ Tn/m } U3$$

$$I1 = 35 \text{ Tn/r1 } R1$$

$$I2 = 11 \text{ Tn/r2 } R2$$

**+ EJES A-F / ENTRE 1 Y 2**

$$L = 3.60 \text{ m (Luz a ejes)}$$

$$N = 8 \text{ (Número de divisiones)}$$

$$Lu = 0.4500 \text{ m (Longitud Unitaria)}$$

$$B = 1.20 \text{ m (Ancho de Zapata Corrida)}$$

$$A = 0.540000 \text{ m}^2 \text{ (Área Unitaria)}$$

$$I1 = 0.064800 \text{ m (Eje longitudinal, rotación en plano transversal)}$$

$$I2 = 0.009113 \text{ m (Eje transversal, rotación en plano longitudinal)}$$

$$Kz = 1663 \text{ Tn/m } U3$$

$$I1 = 200 \text{ Tn/r1 } R1$$

$$I2 = 28 \text{ Tn/r2 } R2$$

**+ EJES A-F / ENTRE 2 Y 3**

$L =$	4.05 m	(Luz a ejes)
$N =$	9	(Número de divisiones)
$Lu =$	0.4500 m	(Longitud Unitaria)
$B =$	1.20 m	(Ancho de Zapata Corrida)
$A =$	0.540000 m <sup>2</sup>	(Área Unitaria)
$I1 =$	0.064800 m	(Eje longitudinal, rotación en plano transversal)
$I2 =$	0.009113 m	(Eje transversal, rotación en plano longitudinal)
$Kz =$	1663 Tn/m	U3
$I1 =$	200 Tn/r1	R1
$I2 =$	28 Tn/r2	R2

**+ EJES B-C-D-E / ENTRE 1 Y 2**

$L =$	3.60 m	(Luz a ejes)
$N =$	8	(Número de divisiones)
$Lu =$	0.4500 m	(Longitud Unitaria)
$B =$	1.20 m	(Ancho de Zapata Corrida)
$A =$	0.540000 m <sup>2</sup>	(Área Unitaria)
$I1 =$	0.064800 m	(Eje longitudinal, rotación en plano transversal)
$I2 =$	0.009113 m	(Eje transversal, rotación en plano longitudinal)
$Kz =$	1663 Tn/m	U3
$I1 =$	200 Tn/r1	R1
$I2 =$	28 Tn/r2	R2

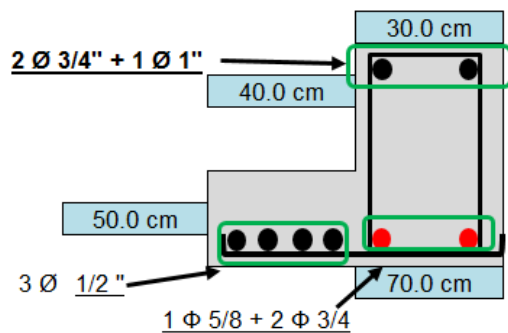
**+ EJES B-C-D-E / ENTRE 2 Y 3**

$L =$	4.05 m	(Luz a ejes)
$N =$	9	(Número de divisiones)
$Lu =$	0.4500 m	(Longitud Unitaria)
$B =$	1.20 m	(Ancho de Zapata Corrida)
$A =$	0.540000 m <sup>2</sup>	(Área Unitaria)
$I1 =$	0.064800 m	(Eje longitudinal, rotación en plano transversal)
$I2 =$	0.009113 m	(Eje transversal, rotación en plano longitudinal)
$Kz =$	1663 Tn/m	U3
$I1 =$	200 Tn/r1	R1
$I2 =$	28 Tn/r2	R2

## Diseño de vigas de Cimentación

### EJE 1-1

### Acero Longitudinal



**As Positivo**  $10.53 \text{ cm}^2$  Cumple con As min y As max

$10.53 \text{ cm}^2$

**As Negativo**  $4.62 \text{ cm}^2$  Verificar As min y As max

$6.22 \text{ cm}^2$

Tramo	Momento +	Momento -
AB	4.53	9.23
BC	21.99	13.80
CD	31.84	6.02
DE	33.50	13.81
EF	19.61	10.46

### REFUERZO POSITIVO

$f_c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$   
 $f_y = 4200.00 \text{ Kg/cm}^2$   
 $b = 70.00 \text{ cm}$   
 $h = 90.00 \text{ cm}$   
 $\emptyset \text{ barra} = 1/2 \text{ ''}$

### REFUERZO NEGATIVO

$f_c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$   
 $f_y = 4200.00 \text{ Kg/cm}^2$   
 $b = 30.00 \text{ cm}$   
 $h = 90.00 \text{ cm}$   
 $\emptyset \text{ barra} = 1/2 \text{ ''}$

### ACERO MINIMO:

$\rho \text{ min} = 0.0024$   
 $As \text{ min} = 6.22 \text{ cm}^2$   
 $\emptyset \text{ barra} = 3/4 \text{ ''}$   
 $As = 2.850 \text{ cm}^2$

Tomamos  $3 \emptyset 3/4 \text{ ''}$



$\emptyset$  estribo = 3/8 "  
 recub. = 2.50 cm  
 d = 85.91 cm  
 M = 33.50 Tn-m  
 a = 3.540 cm  
 As = 10.53 cm<sup>2</sup>

$\emptyset$  estribo = 3/8 "  
 recub. = 7.50 cm  
 d = 80.91 cm  
 M = 13.81 Tn-m  
 a = 3.622 cm  
 As = 4.62 cm<sup>2</sup>

### ACERO MAXIMO

$\rho_{max}$  = 0.0163  
 As max = 41.93 cm<sup>2</sup>  
 $\emptyset$  barra = 3/4 "  
 As = 2.850 cm<sup>2</sup>  
 Tomamos 15  $\emptyset$  3/4 "

### ACERO POSITIVO

As Positivo 10.53 cm<sup>2</sup>  
 $\emptyset$  barra = 3/4 "  
 As = 2.85 cm<sup>2</sup>  
 Tomamos 2  $\emptyset$  3/4" + 1  $\emptyset$  1"  
 As = 10.800 cm<sup>2</sup>

### ACERO NEGATIVO

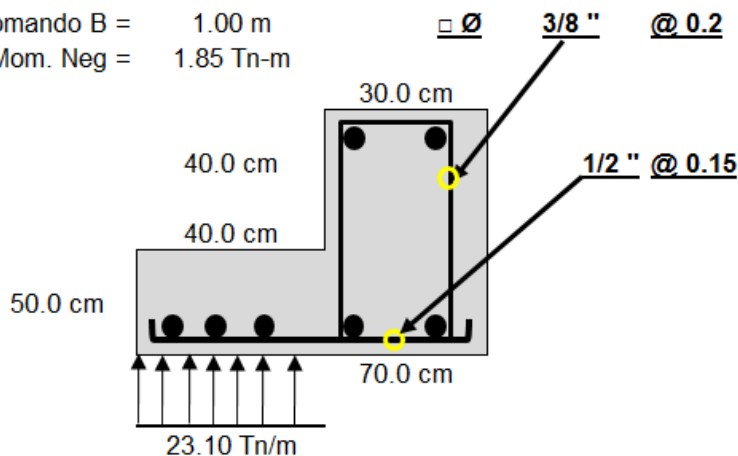
$A_s$  Negativo 6.22 cm<sup>2</sup>  
 $\emptyset$  barra = 1  $\emptyset$  5/8 + 2  $\emptyset$  3/4  
 As = 7.680 cm<sup>2</sup>

### ACERO EN CADA ALA

$A_s$  Negativo 2.95 cm<sup>2</sup>  
 $\emptyset$  barra = 1/2 "  
 As = 1.290 cm<sup>2</sup>  
 3  $\emptyset$  1/2 "

### Acero Transversal

sadm Suelo = 14.900 Tn/m<sup>2</sup>  
 s diseño = 23.095 Tn/m<sup>2</sup>  
 Tomando B = 1.00 m  
 Mom. Neg = 1.85 Tn-m



### REFUERZO NEGATIVO

$f_c$  = 210.00 Kg/cm<sup>2</sup>  
 $f_y$  = 4200.00 Kg/cm<sup>2</sup>  
 b = 100.00 cm  
 h = 50.00 cm  
 $\emptyset$  barra = 1/2 "  
 $\emptyset$  estribo = 3/8 "  
 recub. = 7.50 cm  
 d = 40.91 cm  
 M = 1.85 Tn-m  
 a = 0.282 cm  
 As = 1.20 cm<sup>2</sup>  
 $A_{smin}$  = 7.36 cm<sup>2</sup>  
 $\emptyset$  barra = 1/2 "  
 $A_{s\emptyset}$  = 1.267 cm<sup>2</sup>  
 @ = 15.00

### Verificación por cortante

$V_u$  = 9.238 Tn A cara de columna  $\emptyset.V_c$  =

$V_{ud}$  =

$W_u =$	23.10 Tn/m	-	18.696 Tn	>	-0.211 Tn	Ok
recub. =	7.50 cm	-				
$\varnothing$ barra =	1/2 "	-				
$\varnothing$ estribo =	3/8 "	-				
b =	70.00 cm					
d =	40.91 cm					

### Diseño del Refuerzo Transversal

#### REFUERZO DENTRO DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO

Se colocará refuerzo Transversal por confinamiento a una distancia "2d" medida desde la cara del apoyo.

$$2d = 1.618 \text{ m}$$

$$\varnothing \text{ estribo} = \frac{3}{8} \text{ "}$$

La separación de los estribos debe ser:

$$S \leq d/4 = 20.23 \text{ cm}$$

$$S \leq 30.00 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow S = 20.00 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \varnothing \frac{3}{8} \text{ " @ } 0.2$$

#### REFUERZO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO

La separación de los estribos debe ser:

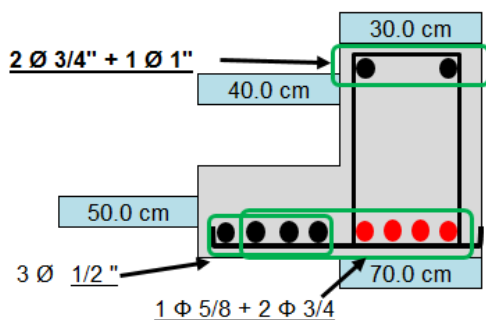
$$\Rightarrow S = 30.00 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \varnothing \frac{3}{8} \text{ " @ } 0.3$$

### EJE 3-3

#### Acero

#### Longitudinal



As Positivo 10.48 cm<sup>2</sup> Cumple con As min y As max

$$\downarrow$$

$$10.48 \text{ cm}^2$$

As Negativo 5.00 cm<sup>2</sup> Verificar As min y As max

$$\downarrow$$

$$6.22 \text{ cm}^2$$

Tramo	Momento +	Momento -
AB	11.10	9.86
BC	19.11	14.93
CD	32.41	7.05
DE	33.34	13.54

EF	17.24	11.00
----	-------	-------

### REFUERZO POSITIVO

$$\begin{aligned}
 f_c &= 210.00 \text{ Kg/cm}^2 \\
 f_y &= 4200.00 \text{ Kg/cm}^2 \\
 b &= 70.00 \text{ cm} \\
 h &= 90.00 \text{ cm} \\
 \varnothing \text{ barra} &= 1/2 \text{ ''} \\
 \varnothing \text{ estribo} &= 3/8 \text{ ''} \\
 \text{recub.} &= 2.50 \text{ cm} \\
 d &= 85.91 \text{ cm} \\
 M &= 33.34 \text{ Tn-m} \\
 a &= 3.523 \text{ cm} \\
 A_s &= 10.48 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

### REFUERZO NEGATIVO

$$\begin{aligned}
 f_c &= 210.00 \text{ Kg/cm}^2 \\
 f_y &= 4200.00 \text{ Kg/cm}^2 \\
 b &= 30.00 \text{ cm} \\
 h &= 90.00 \text{ cm} \\
 \varnothing \text{ barra} &= 1/2 \text{ ''} \\
 \varnothing \text{ estribo} &= 3/8 \text{ ''} \\
 \text{recub.} &= 7.50 \text{ cm} \\
 d &= 80.91 \text{ cm} \\
 M &= 14.93 \text{ Tn-m} \\
 a &= 3.924 \text{ cm} \\
 A_s &= 5.00 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

### ACERO MINIMO:

$$\begin{aligned}
 \rho_{\min} &= 0.0024 \\
 A_s \text{ min} &= 6.22 \text{ cm}^2 \\
 \varnothing \text{ barra} &= 3/4 \text{ ''} \\
 A_s &= 2.850 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Tomamos  $\rightarrow$  3  $\varnothing$  3/4 ''

### ACERO MAXIMO

$$\begin{aligned}
 \rho_{\max} &= 0.0163 \\
 A_s \text{ max} &= 41.93 \text{ cm}^2 \\
 \varnothing \text{ barra} &= 3/4 \text{ ''}
 \end{aligned}$$

$$A_s = 2.850 \text{ cm}^2$$

Tomamos  $\rightarrow$  15  $\varnothing$  3/4 ''

### ACERO POSITIVO

$$\begin{aligned}
 A_s \text{ Positivo} &= 10.48 \text{ cm}^2 \\
 \varnothing \text{ barra} &= 3/4 \text{ ''} \\
 A_s &= 2.85 \text{ cm}^2 \\
 \text{Tomamos} &= 2 \varnothing 3/4'' + 1 \varnothing 1'' \\
 A_s &= 10.800 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

### ACERO NEGATIVO

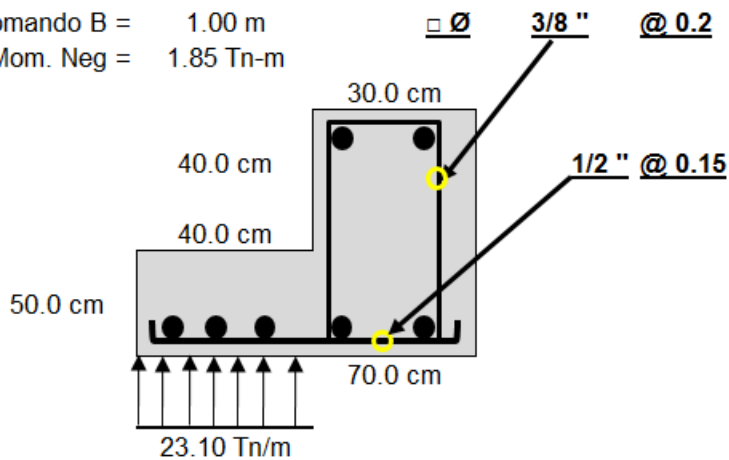
$$\begin{aligned}
 A_s \text{ Negativo} &= 6.22 \text{ cm}^2 \\
 \varnothing \text{ barra} &= 1 \varnothing 5/8 + 2 \varnothing 3/4 \\
 A_s &= 7.680 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

### ACERO EN CADA ALA

$$\begin{aligned}
 A_s \text{ Negativo} &= 2.95 \text{ cm}^2 \\
 \varnothing \text{ barra} &= 1/2 \text{ ''} \\
 A_s &= 1.290 \text{ cm}^2 \\
 &= 3 \varnothing 1/2 \text{ ''}
 \end{aligned}$$

### Acero Transversal

sadm Suelo = 14.900 Tn/m<sup>2</sup>  
 s diseño = 23.095 Tn/m<sup>2</sup>  
 Tomando B = 1.00 m  
 Mom. Neg = 1.85 Tn-m



### REFUERZO NEGATIVO

$f'c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$   
 $f_y = 4200.00 \text{ Kg/cm}^2$   
 $b = 100.00 \text{ cm}$   
 $h = 50.00 \text{ cm}$   
 $\emptyset \text{ barra} = 1/2 \text{ ''}$   
 $\emptyset \text{ estribo} = 3/8 \text{ ''}$   
 $\text{recub.} = 7.50 \text{ cm}$   
 $d = 40.91 \text{ cm}$   
 $M = 1.85 \text{ Tn-m}$   
 $a = 0.282 \text{ cm}$   
 $A_s = 1.20 \text{ cm}^2$   
 $A_{s\text{mín}} = 7.36 \text{ cm}^2$   
 $\emptyset \text{ barra} = 1/2 \text{ ''}$   
 $A_{s\emptyset} = 1.267 \text{ cm}^2$   
 $@ = 15.00$

### Verificación por cortante

$V_u = 9.238 \text{ Tn}$	A cara de columna	$\emptyset.V_c = 18.696 \text{ Tn}$	>	$V_{ud} = -0.211 \text{ Tn}$ Ok
$W_u = 23.10 \text{ Tn/m}$				
recub. = 7.50 cm				
$\emptyset \text{ barra} = 1/2 \text{ ''}$				
$\emptyset \text{ estribo} = 3/8 \text{ ''}$				
$b = 70.00 \text{ cm}$				
$d = 40.91 \text{ cm}$				

### Diseño del Refuerzo Transversal

#### REFUERZO DENTRO DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO

Se colocará refuerzo Transversal por confinamiento a una distancia "2d" medida desde la cara del apoyo.

$$2d = 1.618 \text{ m}$$

$$\emptyset \text{ estribo} = 3/8 \text{ ''}$$

La separación de los estribos debe ser:

$$S \leq d/4 = 20.23 \text{ cm}$$

$$S \leq 30.00 \text{ cm}$$

$$S = 20.00 \text{ cm}$$

$$\square \emptyset 3/8 \text{ '' @ } 0.2$$

#### REFUERZO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO

La separación de los estribos debe ser:

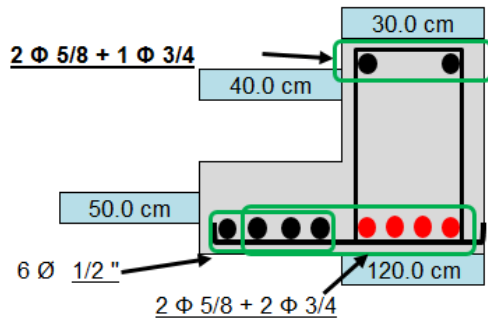
$$S = 30.00 \text{ cm}$$

$$\square \emptyset 3/8 \text{ '' @ } 0.3$$

### EJES A Y F

**Acero**

**Longitudinal**



**As Positivo** 6.51 cm<sup>2</sup> Cumple con As min y As max

↓  
6.51 cm<sup>2</sup>

**As Negativo** 9.89 cm<sup>2</sup> Cumple con As min y As max

↓  
9.89 cm<sup>2</sup>

Tramo	Momento +	Momento -
1-2	20.98	24.45
2-3	15.49	28.80

**REFUERZO POSITIVO**

$f_c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$   
 $f_y = 4200.00 \text{ Kg/cm}^2$   
 $b = 120.00 \text{ cm}$   
 $h = 90.00 \text{ cm}$   
 $\text{Ø barra} = 1/2 \text{ \"}$   
 $\text{Ø estribo} = 3/8 \text{ \"}$   
 $\text{recub.} = 2.50 \text{ cm}$   
 $d = 85.91 \text{ cm}$   
 $M = 20.98 \text{ Tn-m}$   
 $a = 1.276 \text{ cm}$   
 $As = 6.51 \text{ cm}^2$

**REFUERZO NEGATIVO**

$f_c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$   
 $f_y = 4200.00 \text{ Kg/cm}^2$   
 $b = 30.00 \text{ cm}$   
 $h = 90.00 \text{ cm}$   
 $\text{Ø barra} = 1/2 \text{ \"}$   
 $\text{Ø estribo} = 3/8 \text{ \"}$   
 $\text{recub.} = 7.50 \text{ cm}$   
 $d = 80.91 \text{ cm}$   
 $M = 28.80 \text{ Tn-m}$   
 $a = 7.757 \text{ cm}$   
 $As = 9.89 \text{ cm}^2$

**ACERO MINIMO:**

$\rho_{min} = 0.0024$   
 $As_{min} = 6.22 \text{ cm}^2$   
 $\text{Ø barra} = 3/4 \text{ \"}$   
 $As = 2.850 \text{ cm}^2$

Tomamos → 3 Ø 3/4 \"

**ACERO MAXIMO**

$\rho_{max} = 0.0163$   
 $As_{max} = 41.93 \text{ cm}^2$   
 $\text{Ø barra} = 3/4 \text{ \"}$   
 $As = 2.850 \text{ cm}^2$

Tomamos → 15 Ø 3/4 \"

**ACERO POSITIVO**

$As_{Positivo} = 6.51 \text{ cm}^2$   
 $\text{Ø barra} = 5/8 \text{ \"}$   
 $As = 1.98 \text{ cm}^2$   
 Tomamos 2 Φ 5/8 + 1 Φ 3/4  
 6.810 cm<sup>2</sup>

**ACERO NEGATIVO**

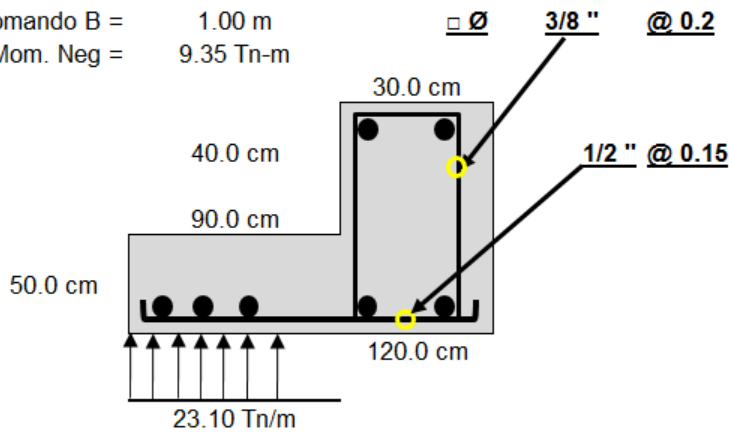
$As_{Negativo} = 9.89 \text{ cm}^2$   
 $\text{Ø barra} = 2 \Phi 5/8 + 2 \Phi 3/4$   
 $As = 9.660 \text{ cm}^2$

**ACERO EN CADA ALA**

$As_{Negativo} = 6.63 \text{ cm}^2$   
 $\text{Ø barra} = 1/2 \text{ \"}$   
 $As = 1.290 \text{ cm}^2$   
 6 Ø 1/2 \"

## Acero Transversal

sadm Suelo = 14.900 Tn/m<sup>2</sup>  
 s diseño = 23.095 Tn/m<sup>2</sup>  
 Tomando B = 1.00 m  
 Mom. Neg = 9.35 Tn-m



### REFUERZO NEGATIVO

$f_c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$   
 $f_y = 4200.00 \text{ Kg/cm}^2$   
 $b = 100.00 \text{ cm}$   
 $h = 50.00 \text{ cm}$   
 $\emptyset \text{ barra} = 1/2 \text{ ''}$   
 $f \text{ estribo} = 3/8 \text{ ''}$   
 $\text{recub.} = 7.50 \text{ cm}$   
 $d = 40.91 \text{ cm}$   
 $M = 9.35 \text{ Tn-m}$   
 $a = 1.449 \text{ cm}$   
 $A_s = 6.16 \text{ cm}^2$   
 $A_{s\text{mín}} = 7.36 \text{ cm}^2$   
 $\emptyset \text{ barra} = 1/2 \text{ ''}$   
 $A_{s\emptyset} = 1.267 \text{ cm}^2$   
 $@ = 15.00$

### Verificación por Cortante

$V_u = 20.786 \text{ Tn}$	A cara de columna	$\emptyset.V_c = 32.051 \text{ Tn}$	$V_{ud} = 11.337 \text{ Tn}$	Ok
$W_u = 23.10 \text{ Tn/m}$	-			
recub. = 7.50 cm	-			
$\emptyset \text{ barra} = 1/2 \text{ ''}$	-			
$\emptyset \text{ estribo} = 3/8 \text{ ''}$	-			
$b = 120.00 \text{ cm}$				
$d = 40.91 \text{ cm}$				

### Diseño del Refuerzo Transversal

#### REFUERZO DENTRO DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO

Se colocará refuerzo Transversal por confinamiento a una distancia "2d" medida desde la cara del apoyo.

$$2d = 1.618 \text{ m}$$

$$\emptyset \text{ estribo} = 3/8 \text{ ''}$$

La separacion de los estribos debe ser:

$$S \leq d/4 = 20.23 \text{ cm}$$

$$S \leq 30.00 \text{ cm}$$

$$S = 20.00 \text{ cm}$$

$$\square \emptyset 3/8 \text{ '' @ } 0.2$$

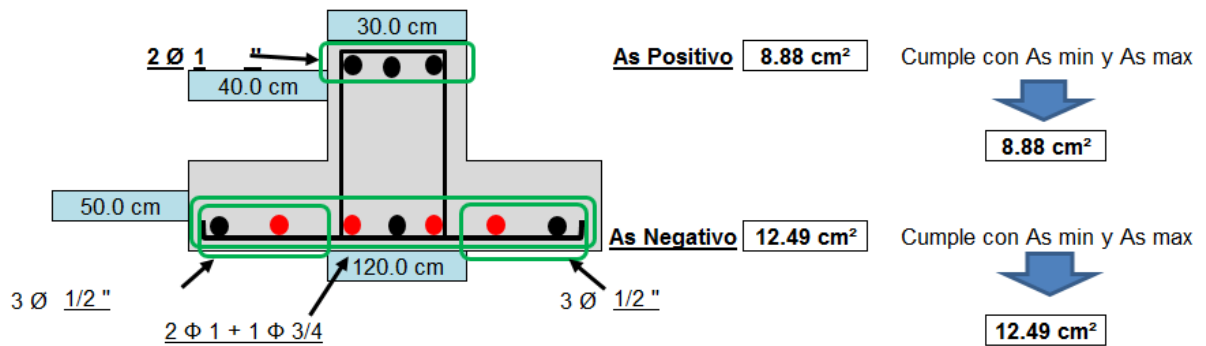
#### REFUERZO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO

La separacion de los estribos debe ser:

$$S = 30.00 \text{ cm}$$

$$\square \emptyset 3/8 \text{ '' @ } 0.3$$

### EJES B,C Y E



Tramo	Momento +	Momento -
1-2	22.91	34.27
2-3	28.56	35.90

### REFUERZO POSITIVO

$f_c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$   
 $f_y = 4200.00 \text{ Kg/cm}^2$   
 $b = 120.00 \text{ cm}$   
 $h = 90.00 \text{ cm}$   
 $\text{Ø barra} = 1/2 \text{ ''}$   
 $\text{Ø estribo} = 3/8 \text{ ''}$   
 $\text{recub.} = 2.50 \text{ cm}$   
 $d = 85.91 \text{ cm}$   
 $M = 28.56 \text{ Tn-m}$   
 $a = 1.742 \text{ cm}$   
 $As = 8.88 \text{ cm}^2$

### REFUERZO NEGATIVO

$f_c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$   
 $f_y = 4200.00 \text{ Kg/cm}^2$   
 $b = 30.00 \text{ cm}$   
 $h = 90.00 \text{ cm}$   
 $\text{Ø barra} = 1/2 \text{ ''}$   
 $\text{Ø estribo} = 3/8 \text{ ''}$   
 $\text{recub.} = 7.50 \text{ cm}$   
 $d = 80.91 \text{ cm}$   
 $M = 35.90 \text{ Tn-m}$   
 $a = 9.800 \text{ cm}$   
 $As = 12.49 \text{ cm}^2$

### ACERO MINIMO:

$\rho_{\min} = 0.0024$   
 $As_{\min} = 6.22 \text{ cm}^2$   
 $\text{Ø barra} = 5/8 \text{ ''}$   
 $As = 1.98 \text{ cm}^2$

Tomamos  $\rightarrow 4 \text{ Ø } 5/8 \text{ ''}$

### ACERO MAXIMO

$\rho_{\max} = 0.0163$   
 $As_{\max} = 41.93 \text{ cm}^2$   
 $\text{Ø barra} = 3/4 \text{ ''}$

$As = 2.850 \text{ cm}^2$

Tomamos  $\rightarrow 15 \text{ Ø } 3/4 \text{ ''}$

### ACERO POSITIVO

$As_{\text{Positivo}} = 8.88 \text{ cm}^2$   
 $\text{Ø barra} = 1 \text{ ''}$   
 $As = 5.07 \text{ cm}^2$

Tomamos  $\rightarrow 2 \text{ Ø } 1 \text{ ''}$

### ACERO NEGATIVO

$As_{\text{Negativo}} = 12.49 \text{ cm}^2$   
 $\text{Ø barra} = 2 \text{ Ø } 1 + 1 \text{ Ø } 3/4$   
 $As = 13.050 \text{ cm}^2$

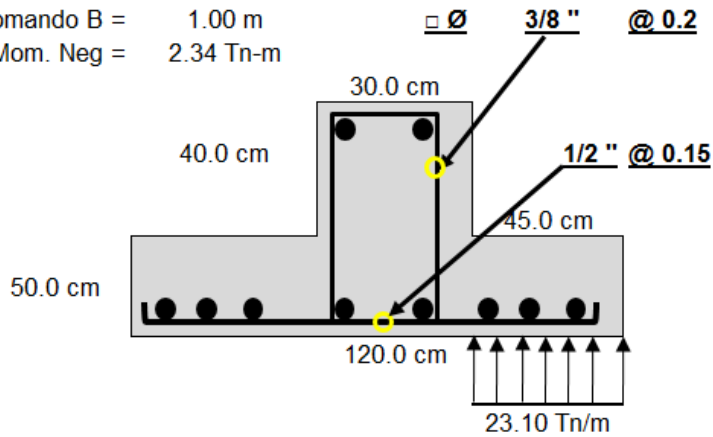
### ACERO EN CADA ALA

$As_{\text{Negativo}} = 3.31 \text{ cm}^2$   
 $\text{Ø barra} = 1/2 \text{ ''}$   
 $As = 1.290 \text{ cm}^2$

$3 \text{ Ø } 1/2 \text{ ''}$

### Acero Transversal

sadm Suelo = 14.900 Tn/m<sup>2</sup>  
 s diseño = 23.095 Tn/m<sup>2</sup>  
 Tomando B = 1.00 m  
 Mom. Neg = 2.34 Tn-m



### REFUERZO NEGATIVO

$f_c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$   
 $f_y = 4200.00 \text{ Kg/cm}^2$   
 $b = 100.00 \text{ cm}$   
 $h = 50.00 \text{ cm}$   
 $\emptyset \text{ barra} = 1/2 \text{ ''}$   
 $\emptyset \text{ estribo} = 3/8 \text{ ''}$   
 $\text{recub.} = 7.50 \text{ cm}$   
 $d = 40.91 \text{ cm}$   
 $M = 2.34 \text{ Tn-m}$   
 $a = 0.357 \text{ cm}$   
 $A_s = 1.52 \text{ cm}^2$   
 $A_{s\text{mín}} = 7.36 \text{ cm}^2$   
 $\emptyset \text{ barra} = 1/2 \text{ ''}$   
 $A_{s\emptyset} = 1.267 \text{ cm}^2$   
 $@ = 15.00$

### Verificación por cortante

$V_u = 10.393 \text{ Tn}$	A cara de columna	$\emptyset.V_c = 32.051 \text{ Tn}$	$>$	$V_{ud} = 0.944 \text{ Tn}$	Ok
$W_u = 23.10 \text{ Tn/m}$	-				
$\text{recub.} = 7.50 \text{ cm}$	-				
$\emptyset \text{ barra} = 1/2 \text{ ''}$	-				
$\emptyset \text{ estribo} = 3/8 \text{ ''}$	-				
$b = 120.00 \text{ cm}$					
$d = 40.91 \text{ cm}$					

### Diseño del Refuerzo Transversal

#### REFUERZO DENTRO DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO

Se colocará refuerzo Transversal por **confinamiento a una distancia "2d"** medida desde la cara del apoyo.

$$2d = 1.618 \text{ m}$$

$$\emptyset \text{ estribo} = 3/8 \text{ ''}$$

La separación de los estribos debe ser:

$$S \leq d/4 = 20.23 \text{ cm} \Rightarrow S = 20.00 \text{ cm}$$

$$S \leq 30.00 \text{ cm}$$

$$\square \emptyset 3/8 \text{ '' @ } 0.2$$

#### REFUERZO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO

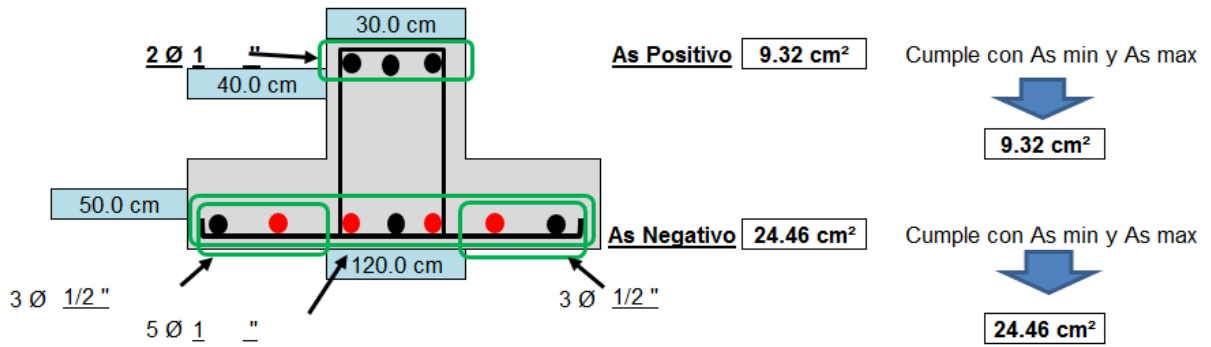
La separación de los estribos debe ser:

$$\Rightarrow S = 30.00 \text{ cm}$$

$$\square \emptyset 3/8 \text{ '' @ } 0.3$$

### EJE D





Tramo	Momento +	Momento -
1-2	23.88	65.53
2-3	29.96	65.94

### REFUERZO POSITIVO

$f_c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$   
 $f_y = 4200.00 \text{ Kg/cm}^2$   
 $b = 120.00 \text{ cm}$   
 $h = 90.00 \text{ cm}$   
 $\text{Ø barra} = 1/2 \text{ "}$   
 $\text{Ø estribo} = 3/8 \text{ "}$   
 $\text{recub.} = 2.50 \text{ cm}$   
 $d = 85.91 \text{ cm}$   
 $M = 29.96 \text{ Tn-m}$   
 $a = 1.828 \text{ cm}$   
 $As = 9.32 \text{ cm}^2$

### ACERO POSITIVO

$As \text{ Positivo} = 9.32 \text{ cm}^2$   
 $\text{Ø barra} = 1 \text{ "}$   
 $As = 5.07 \text{ cm}^2$

Tomamos  $2 \text{ Ø } 1 \text{ "}$

### REFUERZO NEGATIVO

$f_c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$   
 $f_y = 4200.00 \text{ Kg/cm}^2$   
 $b = 30.00 \text{ cm}$   
 $h = 90.00 \text{ cm}$   
 $\text{Ø barra} = 1/2 \text{ "}$   
 $\text{Ø estribo} = 3/8 \text{ "}$   
 $\text{recub.} = 7.50 \text{ cm}$   
 $d = 80.91 \text{ cm}$   
 $M = 65.94 \text{ Tn-m}$   
 $a = 19.184 \text{ cm}$   
 $As = 24.46 \text{ cm}^2$

### ACERO NEGATIVO

$As \text{ Negativo} = 24.46 \text{ cm}^2$   
 $\text{Ø barra} = 1 \text{ "}$   
 $As = 5.07 \text{ cm}^2$

Tomamos  $5 \text{ Ø } 1 \text{ "}$

### ACERO MINIMO:

$\rho_{\text{min}} = 0.0024$   
 $As_{\text{min}} = 6.22 \text{ cm}^2$   
 $\text{Ø barra} = 5/8 \text{ "}$   
 $As = 1.98 \text{ cm}^2$   
 Tomamos  $4 \text{ Ø } 5/8 \text{ "}$

### ACERO MAXIMO

$\rho_{\text{max}} = 0.0163$   
 $As_{\text{max}} = 41.93 \text{ cm}^2$   
 $\text{Ø barra} = 3/4 \text{ "}$   
 $As = 2.850 \text{ cm}^2$   
 Tomamos  $15 \text{ Ø } 3/4 \text{ "}$

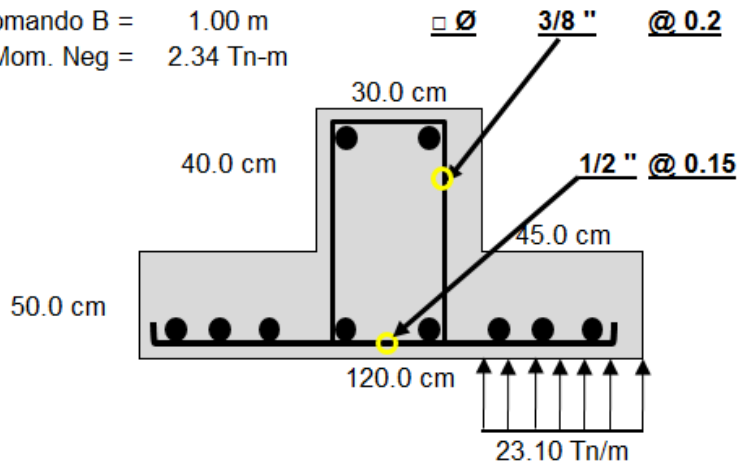
### ACERO EN CADA ALA

$As \text{ Negativo} = 3.31 \text{ cm}^2$   
 $\text{Ø barra} = 1/2 \text{ "}$   
 $As = 1.290 \text{ cm}^2$

$3 \text{ Ø } 1/2 \text{ "}$

### Acero Transversal

sadm Suelo = 14.900 Tn/m<sup>2</sup>  
 s diseño = 23.095 Tn/m<sup>2</sup>  
 Tomando B = 1.00 m  
 Mom. Neg = 2.34 Tn-m



### REFUERZO NEGATIVO

$f_c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$   
 $f_y = 4200.00 \text{ Kg/cm}^2$   
 $b = 100.00 \text{ cm}$   
 $h = 50.00 \text{ cm}$   
 $\emptyset \text{ barra} = 1/2 \text{ ''}$   
 $\emptyset \text{ estribo} = 3/8 \text{ ''}$   
 $\text{recub.} = 7.50 \text{ cm}$   
 $d = 40.91 \text{ cm}$   
 $M = 2.34 \text{ Tn-m}$   
 $a = 0.357 \text{ cm}$   
 $A_s = 1.52 \text{ cm}^2$   
 $A_{s\text{mín}} = 7.36 \text{ cm}^2$   
 $\emptyset \text{ barra} = 1/2 \text{ ''}$   
 $A_{s\emptyset} = 1.267 \text{ cm}^2$   
 $@ = 15.00$

### Verificación por cortante

$V_u = 10.393 \text{ Tn}$	A cara de columna	$\emptyset.V_c = 32.051 \text{ Tn}$	>	$V_{ud} = 0.944 \text{ Tn}$	Ok
$W_u = 23.10 \text{ Tn/m}$	-				
$\text{recub.} = 7.50 \text{ cm}$	-				
$\emptyset \text{ barra} = 1/2 \text{ ''}$	-				
$\emptyset \text{ estribo} = 3/8 \text{ ''}$	-				
$b = 120.00 \text{ cm}$					
$d = 40.91 \text{ cm}$					

### Diseño del Refuerzo Transversal

#### REFUERZO DENTRO DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO

Se colocará refuerzo Transversal por **confinamiento a una distancia "2d"** medida desde la cara del apoyo.

$$2d = 1.618 \text{ m}$$

$$\emptyset \text{ estribo} = 3/8 \text{ ''}$$

La separación de los estribos debe ser:

$$S \leq d/4 = 20.23 \text{ cm} \Rightarrow S = 20.00 \text{ cm}$$

$$S \leq 30.00 \text{ cm}$$

$$\square \emptyset \ 3/8 \text{ ''} \ @ \ 0.2$$

#### REFUERZO FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO

La separación de los estribos debe ser:

$$\Rightarrow S = 30.00 \text{ cm}$$

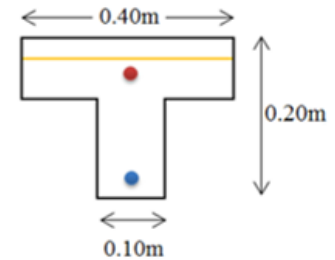
$$\square \emptyset \ 3/8 \text{ ''} \ @ \ 0.3$$

## DISEÑO DE LOSA ALIGERADA

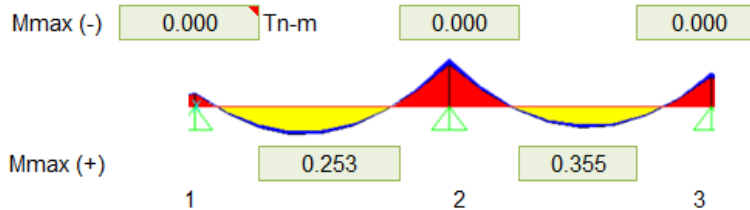
### Diseño de Refuerzo inferior por Flexión de losa aligerada – 1er- 3er Nivel

#### 1. DATOS DE DISEÑO:

$f_c$ :	210	Kg/cm <sup>2</sup>	$\varnothing$ barra :	1/2	1.27
$f_y$ :	4200	Kg/cm <sup>2</sup>	$\varnothing$ estribo :	3/8	0.95
$b$ :	10.00	cm	recub. :	2.00	cm
$h$ :	20.00	cm	$d$ :	16.42	cm



#### 2. MOMENTOS MAXIMOS - SAP 2000 (Ton .m)



#### 3. CALCULO DEL AREA DE ACERO MINIMO:

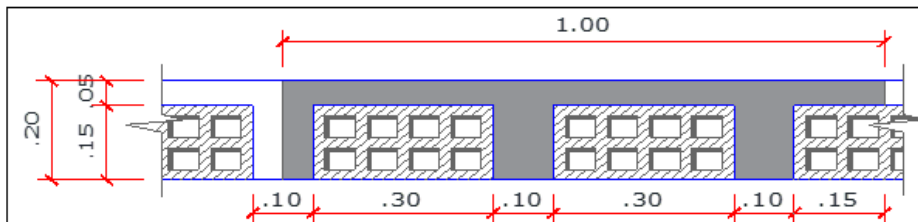
$$A_s = \rho_{\min} \cdot b \cdot d$$

$$\rho_{\min} = 0.7 \cdot \frac{\sqrt{f_c}}{f_y}$$

$$\rho_{\min} = 0.0024$$

$$A_s = 0.40 \text{ cm}^2$$

$$\text{Usar } 1 \varnothing 3/8 \rightarrow A_s = 0.71 \text{ cm}^2$$



#### 4. DETERMINACION DEL ACERO MAXIMO

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

$$\rho_b = 0.723 \cdot \frac{f'_c}{f_y} \cdot \frac{6300}{6300 + f_y}$$

$$\rho_b = 0.0217$$

$$\rho_{\max} = 0.75 \cdot \rho_b = 0.0163$$

$$A_s \text{ max} = 2.67 \text{ cm}^2$$

#### 5. CÁLCULO DEL ACERO - FORMULAS ITERATIVAS

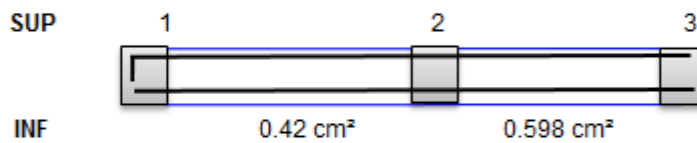
$$A_s = \frac{M_u}{\phi \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 f_c \cdot b}$$

Iteraciones para el cálculo del Área de Acero:  $a = 0.1d$

TRAMO 1 - 2		TRAMO 2 - 3	
a	As	a	As
1.642	0.43 cm <sup>2</sup>	1.642	0.60 cm <sup>2</sup>
1.010	0.42 cm <sup>2</sup>	1.417	0.60 cm <sup>2</sup>
0.990	0.42 cm <sup>2</sup>	1.407	0.60 cm <sup>2</sup>
0.989	0.42 cm <sup>2</sup>	1.406	0.60 cm <sup>2</sup>
0.989	0.42 cm <sup>2</sup>	1.406	0.60 cm <sup>2</sup>
0.989	0.42 cm <sup>2</sup>	1.406	0.60 cm <sup>2</sup>
0.989	0.42 cm <sup>2</sup>	1.406	0.60 cm <sup>2</sup>

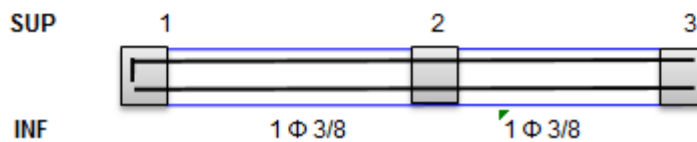
### 6. AREA DE ACERO EN LOS APOYOS (cm2): COMBINACIONES



As Min. = 0.396 cm<sup>2</sup>      1  $\Phi$  3/8       $\rightarrow$  As = 0.710 cm<sup>2</sup>

TRAMO	As NECES.	As Min	COMBINACION DE ACERO	As PROPORC.	VERIF.
1 - 2	0.420 cm <sup>2</sup>	Colocar As Min	1 $\Phi$ 3/8	0.710 cm <sup>2</sup>	Ok
2 - 3	0.598 cm <sup>2</sup>	Colocar As Min	1 $\Phi$ 3/8	0.710 cm <sup>2</sup>	Ok

### 7. DISPOSICION FINAL DEL ACERO POSITIVO

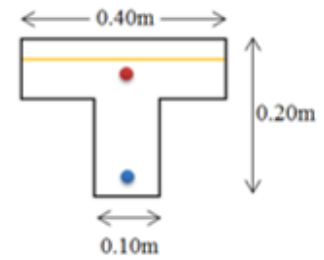


ACERO POR CADA VIGUETA				
EJE	TENEMOS	As NECES.	As ASUMIDO	As PROPORCIONADO
1 - 2	1 $\Phi$ 3/8	0.420 cm <sup>2</sup>	1 $\Phi$ 3/8	0.710 cm <sup>2</sup>
2 - 3	1 $\Phi$ 3/8	0.598 cm <sup>2</sup>	1 $\Phi$ 3/8	0.710 cm <sup>2</sup>

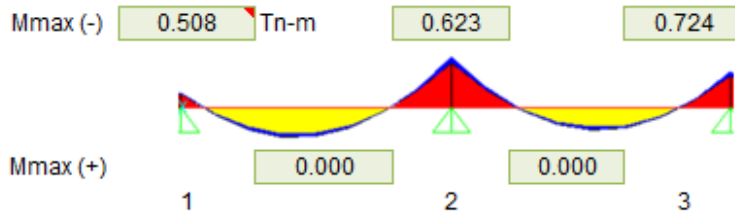
## Diseño de Refuerzo Superior por Flexión de losa aligerada – 1er- 3er Nivel

### 1. DATOS DE DISEÑO:

$f_c$ :	210	Kg/cm <sup>2</sup>	$\emptyset$ barra:	1/2	1.27
$f_y$ :	4200	Kg/cm <sup>2</sup>	$\emptyset$ estribo:	3/8	0.95
$b$ :	40.00	cm	recub.:	2.00	cm
$h$ :	20.00	cm	$d$ :	16.42	cm



### 2. MOMENTOS MAXIMOS - SAP 2000 (Ton .m)



### 3. CALCULO DEL AREA DE ACERO MINIMO:

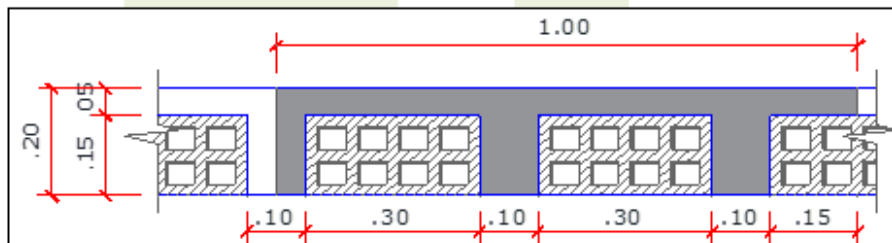
$$A_s = \rho_{\min} \cdot b \cdot d$$

$$\rho_{\min} = 0.7 \cdot \frac{\sqrt{f_c}}{f_y}$$

$\rho_{\min} = 0.0024$

$A_s = 1.59 \text{ cm}^2$

Usar  $1 \Phi 1/2 + 1 \Phi 3/8 \rightarrow A_s = 2.00 \text{ cm}^2$



### 4. DETERMINACION DEL ACERO MAXIMO

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

$$\rho_b = 0.723 \cdot \frac{f_c}{f_y} \cdot \frac{6300}{6300 + f_y}$$

$\rho_b = 0.0217$

$\rho_{\max} = 0.75 \cdot \rho_b = 0.0163$

$A_s \text{ max} = 10.68 \text{ cm}^2$

## 5. CALCULO DEL ACERO - FORMULAS ITERATIVAS

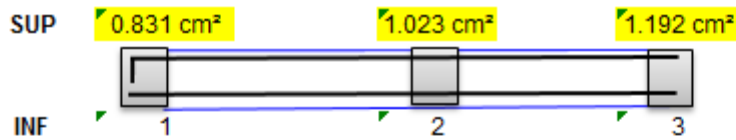
$$A_s = \frac{M_u}{\phi \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 f_c \cdot b}$$

Iteraciones para el calculo del Area  $a = 0.1d$

APOYO 1		APOYO 2		APOYO 3	
a	As	a	As	a	As
1.642	0.862 cm <sup>2</sup>	1.642	1.057 cm <sup>2</sup>	1.642	1.228 cm <sup>2</sup>
0.507	0.832 cm <sup>2</sup>	0.622	1.023 cm <sup>2</sup>	0.722	1.193 cm <sup>2</sup>
0.489	0.831 cm <sup>2</sup>	0.602	1.023 cm <sup>2</sup>	0.702	1.192 cm <sup>2</sup>
0.489	0.831 cm <sup>2</sup>	0.602	1.023 cm <sup>2</sup>	0.701	1.192 cm <sup>2</sup>
0.489	0.831 cm <sup>2</sup>	0.602	1.023 cm <sup>2</sup>	0.701	1.192 cm <sup>2</sup>
0.489	0.831 cm <sup>2</sup>	0.602	1.023 cm <sup>2</sup>	0.701	1.192 cm <sup>2</sup>
0.489	0.831 cm <sup>2</sup>	0.602	1.023 cm <sup>2</sup>	0.701	1.192 cm <sup>2</sup>

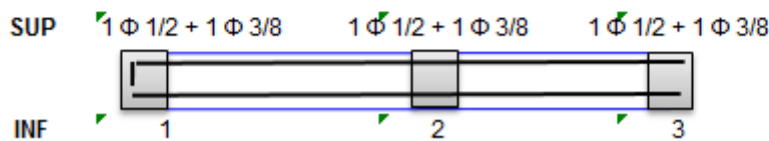
## 6. AREA DE ACERO EN LOS APOYOS (cm<sup>2</sup>): COMBINACIONES



$$As \text{ Min.} = 1.586 \text{ cm}^2 \quad 1 \Phi 1/2 + 1 \Phi 3/8 \quad \rightarrow \quad As = 2.000 \text{ cm}^2$$

EJE	As NECES.	As Min	COMBINACION DE ACERO	As PROPORC.	VERIF.
APOYO 1	0.831 cm <sup>2</sup>	Colocar As Min	1 $\Phi$ 1/2 + 1 $\Phi$ 3/8	2.000 cm <sup>2</sup>	Ok
APOYO 2	1.023 cm <sup>2</sup>	Colocar As Min	1 $\Phi$ 1/2 + 1 $\Phi$ 3/8	2.000 cm <sup>2</sup>	Ok
APOYO 3	1.192 cm <sup>2</sup>	Colocar As Min	1 $\Phi$ 1/2 + 1 $\Phi$ 3/8	2.000 cm <sup>2</sup>	Ok

## 7. DISPOSICION FINAL DEL ACERO NEGATIVO

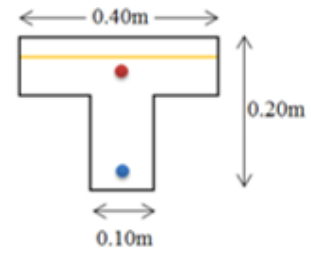


ACERO POR CADA VIGUETA (BASTONES)				
EJE	TENEMOS	As NECES.	As ASUMIDO	As PROPORCIONADO
APOYO 1	1 $\Phi$ 1/2 + 1 $\Phi$ 3/8	0.831 cm <sup>2</sup>	1 $\Phi$ 1/2 + 1 $\Phi$ 3/8	2.000 cm <sup>2</sup>
APOYO 2	1 $\Phi$ 1/2 + 1 $\Phi$ 3/8	1.023 cm <sup>2</sup>	1 $\Phi$ 1/2 + 1 $\Phi$ 3/8	2.000 cm <sup>2</sup>
APOYO 3	1 $\Phi$ 1/2 + 1 $\Phi$ 3/8	1.192 cm <sup>2</sup>	1 $\Phi$ 1/2 + 1 $\Phi$ 3/8	2.000 cm <sup>2</sup>

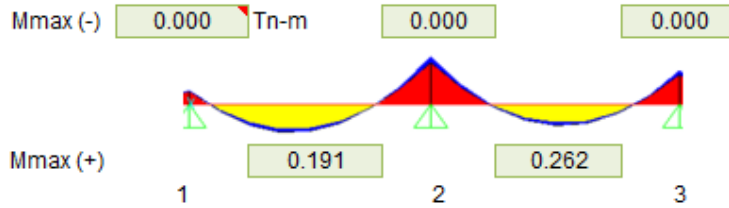
## Diseño de Refuerzo inferior por Flexión de losa aligerada - 4to Nivel

### 1. DATOS DE DISEÑO:

$f_c$ :	210	Kg/cm <sup>2</sup>	$\emptyset$ barra:	1/2	1.27
$f_y$ :	4200	Kg/cm <sup>2</sup>	$\emptyset$ estribo:	3/8	0.95
$b$ :	10.00	cm	recub.:	2.00	cm
$h$ :	20.00	cm	$d$ :	16.42	cm



### 2. MOMENTOS MAXIMOS - SAP 2000 (Ton .m)



### 3. CALCULO DEL AREA DE ACERO MINIMO:

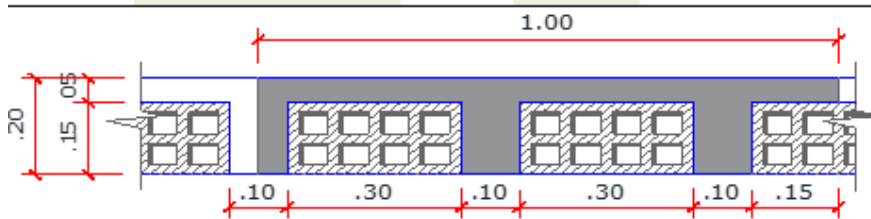
$$A_s = \rho_{min} \cdot b \cdot d$$

$$\rho_{min} = 0.7 \cdot \frac{\sqrt{f_c}}{f_y}$$

$$\rho_{min} = 0.0024$$

$$A_s = 0.40 \text{ cm}^2$$

Usar 1  $\emptyset$  3/8  $\rightarrow$   $A_s = 0.71 \text{ cm}^2$



### 4. DETERMINACION DEL ACERO MAXIMO

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

$$\rho_s = 0.723 \cdot \frac{f_c}{f_y} \cdot \frac{6300}{6300 + f_y}$$

$$\rho_b = 0.0217$$

$$\rho_{max} = 0.75 \cdot \rho_b = 0.0163$$

$$A_s \text{ max} = 2.67 \text{ cm}^2$$

### 5. CÁLCULO DEL ACERO - FORMULAS ITERATIVAS

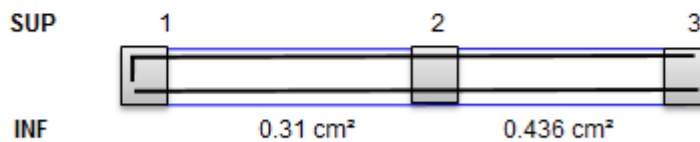
$$A_s = \frac{M_u}{\phi \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 f_c \cdot b}$$

Iteraciones para el calculo del Area  $d = 0.1d$

TRAMO 1 - 2		TRAMO 2 - 3	
a	As	a	As
1.642	0.32 cm <sup>2</sup>	1.642	0.44 cm <sup>2</sup>
0.762	0.32 cm <sup>2</sup>	1.046	0.44 cm <sup>2</sup>
0.742	0.31 cm <sup>2</sup>	1.026	0.44 cm <sup>2</sup>
0.741	0.31 cm <sup>2</sup>	1.026	0.44 cm <sup>2</sup>
0.741	0.31 cm <sup>2</sup>	1.026	0.44 cm <sup>2</sup>
0.741	0.31 cm <sup>2</sup>	1.026	0.44 cm <sup>2</sup>
0.741	0.31 cm <sup>2</sup>	1.026	0.44 cm <sup>2</sup>

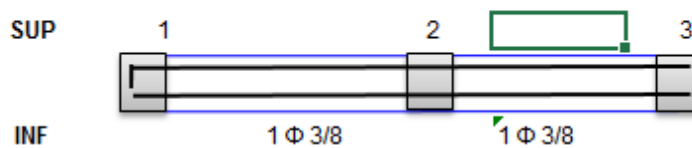
### 6. AREA DE ACERO EN LOS APOYOS (cm2): COMBINACIONES



As Min. = 0.396 cm<sup>2</sup>      1  $\Phi$  3/8      →      As = 0.710 cm<sup>2</sup>

TRAMO	As NECES.	As Min	COMBINACION DE ACERO	As PROPORC.	VERIF.
1 - 2	0.315 cm <sup>2</sup>	Colocar As Min	1 $\Phi$ 3/8	0.710 cm <sup>2</sup>	Ok
2 - 3	0.436 cm <sup>2</sup>	Colocar As Min	1 $\Phi$ 3/8	0.710 cm <sup>2</sup>	Ok

### 7. DISPOSICION FINAL DEL ACERO POSITIVO



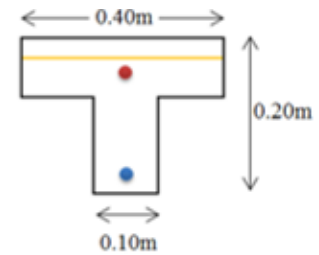
ACERO POR CADA VIGUETA				
EJE	TENEMOS	As NECES.	As ASUMIDO	As PROPORCIONADO
1 - 2	1 $\Phi$ 3/8	0.315 cm <sup>2</sup>	1 $\Phi$ 3/8	0.710 cm <sup>2</sup>
2 - 3	1 $\Phi$ 3/8	0.436 cm <sup>2</sup>	1 $\Phi$ 3/8	0.710 cm <sup>2</sup>



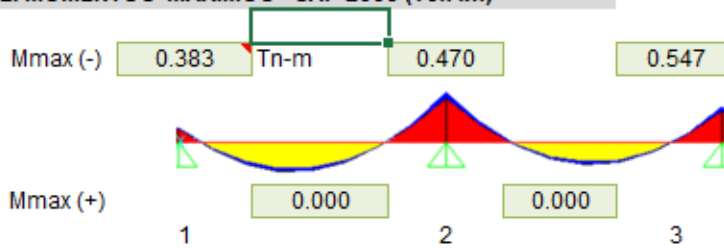
## Diseño de Refuerzo Superior por Flexión de losa aligerada - 4to Nivel

### 1. DATOS DE DISEÑO:

$f_c$ :	210	Kg/cm <sup>2</sup>	$\emptyset$ barra:	1/2	1.27
$f_y$ :	4200	Kg/cm <sup>2</sup>	$\emptyset$ estribo:	3/8	0.95
$b$ :	40.00	cm	recub.:	2.00	cm
$h$ :	20.00	cm	$d$ :	16.42	cm



### 2. MOMENTOS MAXIMOS - SAP 2000 (Ton .m)



### 3. CALCULO DEL AREA DE ACERO MINIMO:

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

$$\rho_{\min} = 0.7 \cdot \frac{\sqrt{f_c}}{f_y}$$

$$\rho_{\min} = 0.0024$$

$$A_s = 1.59 \text{ cm}^2$$

$$\text{Usar } 1 \Phi 1/2 + 1 \Phi 3/8 \rightarrow A_s = 2.00 \text{ cm}^2$$

### 4. DETERMINACION DEL ACERO MAXIMO

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

$$\rho_s = 0.723 \cdot \frac{f_c}{f_y} \cdot \frac{6300}{6300 + f_y}$$

$$\rho_b = 0.0217$$

$$\rho_{\max} = 0.75 \cdot \rho_b = 0.0163$$

$$A_s \text{ max} = 10.68 \text{ cm}^2$$

### 5. CÁLCULO DEL ACERO - FORMULAS ITERATIVAS

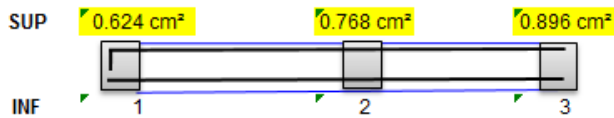
$$A_s = \frac{M_v}{\phi \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 f_c \cdot b}$$

Iteraciones para el calculo del Area  $d = 0.1d$

APOYO 1		APOYO 2		APOYO 3	
a	As	a	As	a	As
1.642	0.650 cm <sup>2</sup>	1.642	0.797 cm <sup>2</sup>	1.642	0.928 cm <sup>2</sup>
0.382	0.625 cm <sup>2</sup>	0.469	0.768 cm <sup>2</sup>	0.546	0.896 cm <sup>2</sup>
0.367	0.624 cm <sup>2</sup>	0.452	0.768 cm <sup>2</sup>	0.527	0.896 cm <sup>2</sup>
0.367	0.624 cm <sup>2</sup>	0.452	0.768 cm <sup>2</sup>	0.527	0.896 cm <sup>2</sup>
0.367	0.624 cm <sup>2</sup>	0.452	0.768 cm <sup>2</sup>	0.527	0.896 cm <sup>2</sup>
0.367	0.624 cm <sup>2</sup>	0.452	0.768 cm <sup>2</sup>	0.527	0.896 cm <sup>2</sup>
0.367	0.624 cm <sup>2</sup>	0.452	0.768 cm <sup>2</sup>	0.527	0.896 cm <sup>2</sup>

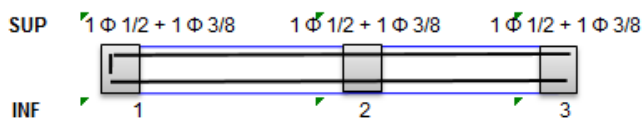
#### 6. AREA DE ACERO EN LOS APOYOS (cm2): COMBINACIONES



As Min. = 1.586 cm<sup>2</sup> 1 Φ 1/2 + 1 Φ 3/8 → As = 2.000 cm<sup>2</sup>

EJE	As NECES.	As Min	COMBINACION DE ACERO	As PROPORC.	VERIF.
APOYO 1	0.624 cm <sup>2</sup>	Colocar As Min	1 Φ 1/2 + 1 Φ 3/8	2.000 cm <sup>2</sup>	Ok
APOYO 2	0.768 cm <sup>2</sup>	Colocar As Min	1 Φ 1/2 + 1 Φ 3/8	2.000 cm <sup>2</sup>	Ok
APOYO 3	0.896 cm <sup>2</sup>	Colocar As Min	1 Φ 1/2 + 1 Φ 3/8	2.000 cm <sup>2</sup>	Ok

#### 7. DISPOSICION FINAL DEL ACERO NEGATIVO

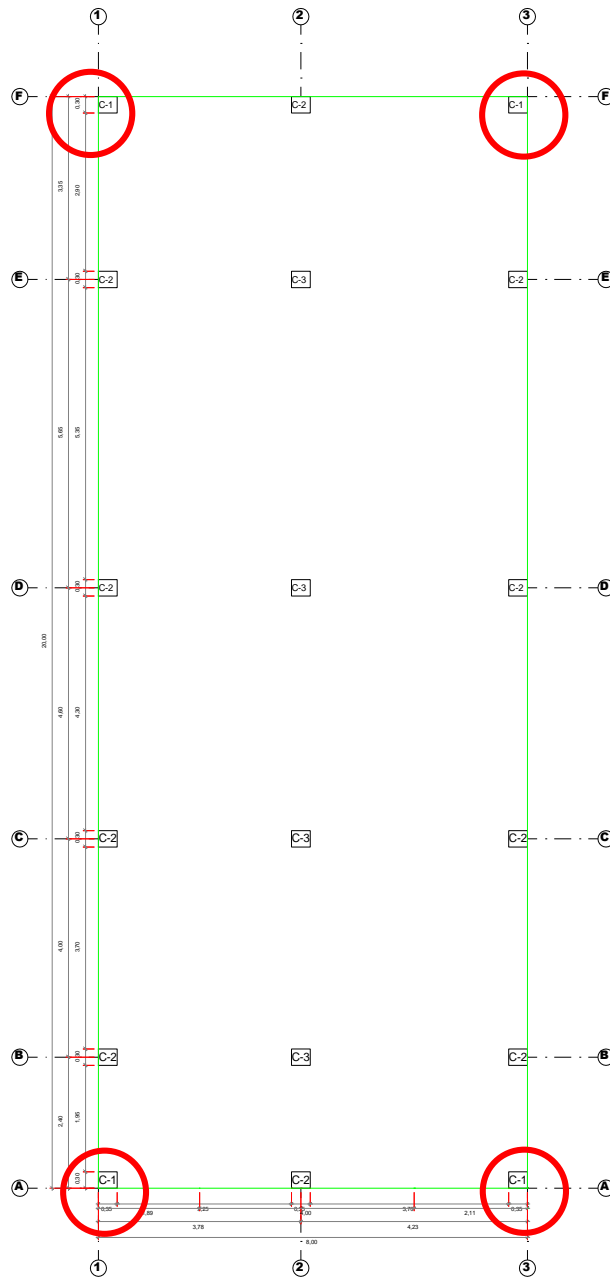


EJE	ACERO POR CADA VIGUETA (BASTONES)			
	TENEMOS	As NECES.	As ASUMIDO	As PROPORCIONADO
APOYO 1	1 Φ 1/2 + 1 Φ 3/8	0.624 cm <sup>2</sup>	1 Φ 1/2 + 1 Φ 3/8	2.000 cm <sup>2</sup>
APOYO 2	1 Φ 1/2 + 1 Φ 3/8	0.768 cm <sup>2</sup>	1 Φ 1/2 + 1 Φ 3/8	2.000 cm <sup>2</sup>
APOYO 3	1 Φ 1/2 + 1 Φ 3/8	0.896 cm <sup>2</sup>	1 Φ 1/2 + 1 Φ 3/8	2.000 cm <sup>2</sup>

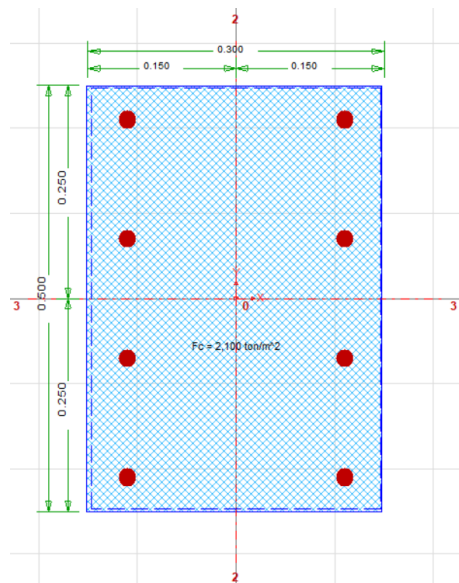
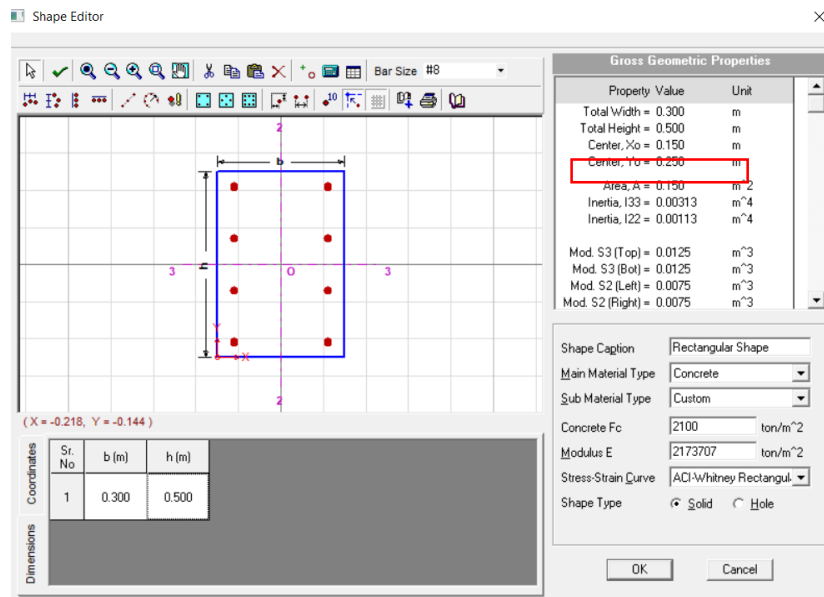
## Diseño de columnas

### COLUMNA 01

#### 1. Identificación del Elemento Columna a Diseñar.



## 2. Personalizando el espacio de trabajo



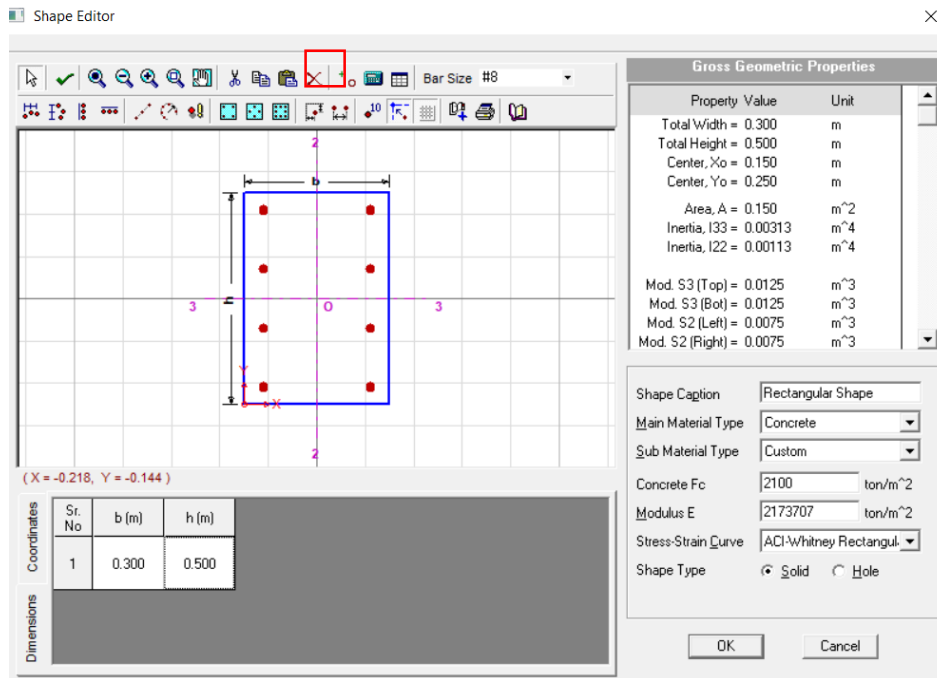
## 3. Cálculo del Acero Mínimo

$$A_s = 0.01 \times b \times t = 0.01 \times A_{col} = 0.01 \times 0.15 \text{ m}^2 = 15.00 \text{ cm}^2$$

#### 4. Asignación del Acero de Refuerzo, tomando como inicio la Cuantía Mínima para la Iteración

✚  $A_s = 8\emptyset 5/8 = 15.84 \text{ cm}^2$

✚ Dibujamos sobre la Figura de la Columna Rectangular, el acero correspondiente a la Cuantía Mínima con una distribución inicial.



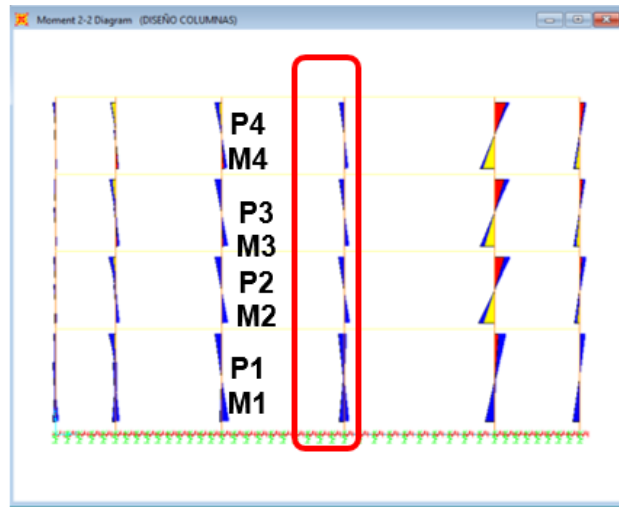
#### 5. Cálculo de las Cargas Actuales en la Columna Cuadrada (SAP2000 V14.1.0)

✚ Según Norma E-060, para el Diseño de Columnas se tendrán en cuenta las siguientes Combinaciones de Cargas:

✚  $U = 1.4CM + 1.7CV$

✚  $U = 1.25CM + 1.25CV \pm CS$

✚  $U = 0.9CM \pm CS$



### C-1 ESQUINERAS

#### 1er piso

#### Excentricidades por piso

pu	62.9	
mux	-15.21	0.1418124
muy	4.7	0.07472178

#### 2DO piso

pu	41.52	
mux	4.68	0.11271676
muy	3.34	0.08044316

#### 3er piso

pu	24.13	
mux	2.23	0.09241608
muy	2.57	0.10650642

### 4TO piso

pu	9.88	
mux	1.61	0.16295547
muy	1.78	0.18016194

✚ Concluimos que las Excentricidades en el Cuarto Piso son mayores que las de los Primeros Pisos, por lo tanto, nuestras Cargas de Diseño son:

- $P_u = -9.88 \text{ ton}$

$$M_3 = 1.61 \text{ ton} - m \quad M_2 = 1.78 \text{ ton} - m \quad (\text{Bot})$$

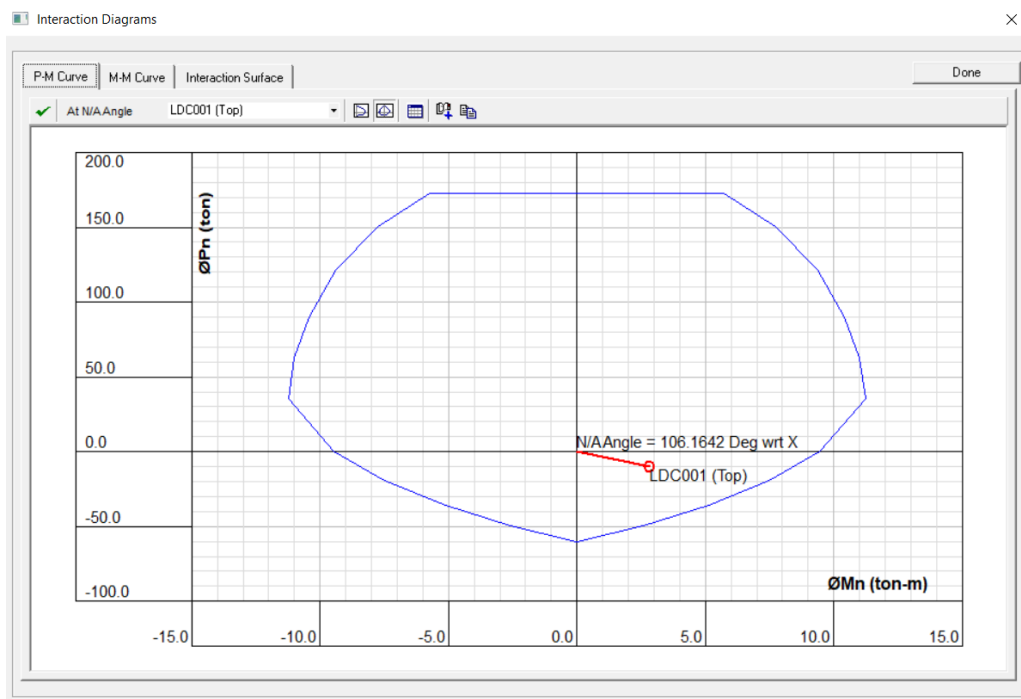
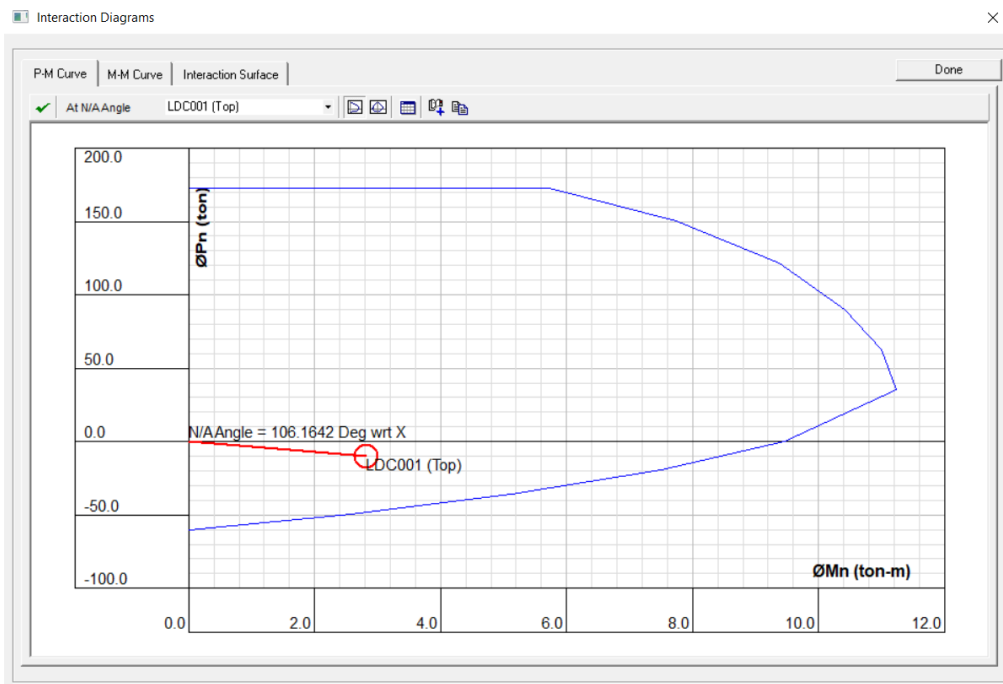
- $M_3 = -2.04 \text{ ton} - m \quad M_2 = -1.94 \text{ ton} - m \quad (\text{Top})$

Column Loads: Simple Mode

Sr. No	Load Comb	Load-Pu (ton)	Mux-Bot (ton-m)	Muy-Bot (ton-m)	Mux-Top (ton-m)	Muy-Top (ton-m)
1	Combination1	-9.88	1.61	1.78	-2.04	-1.94
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

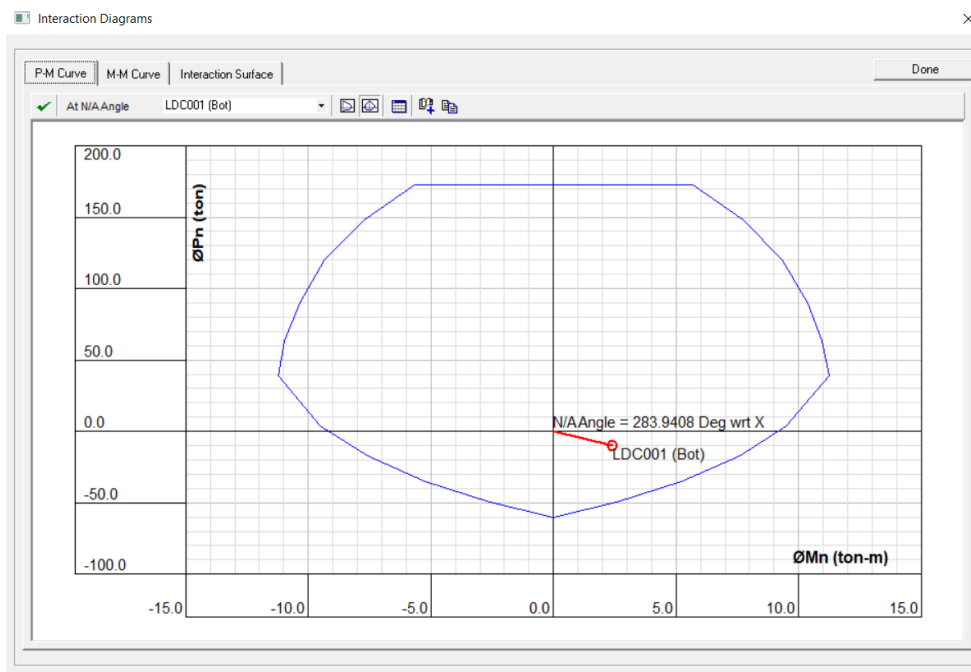
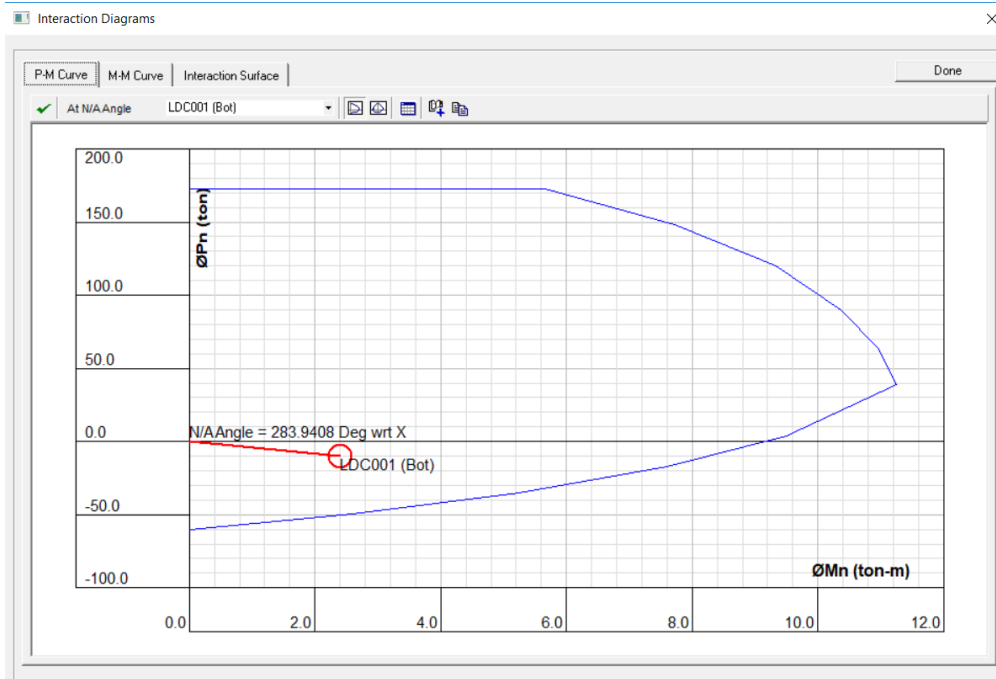
Import... OK Cancel

## 6. Procedemos a efectuar el Análisis de las Iteraciones e Interpretación de los Gráficos.

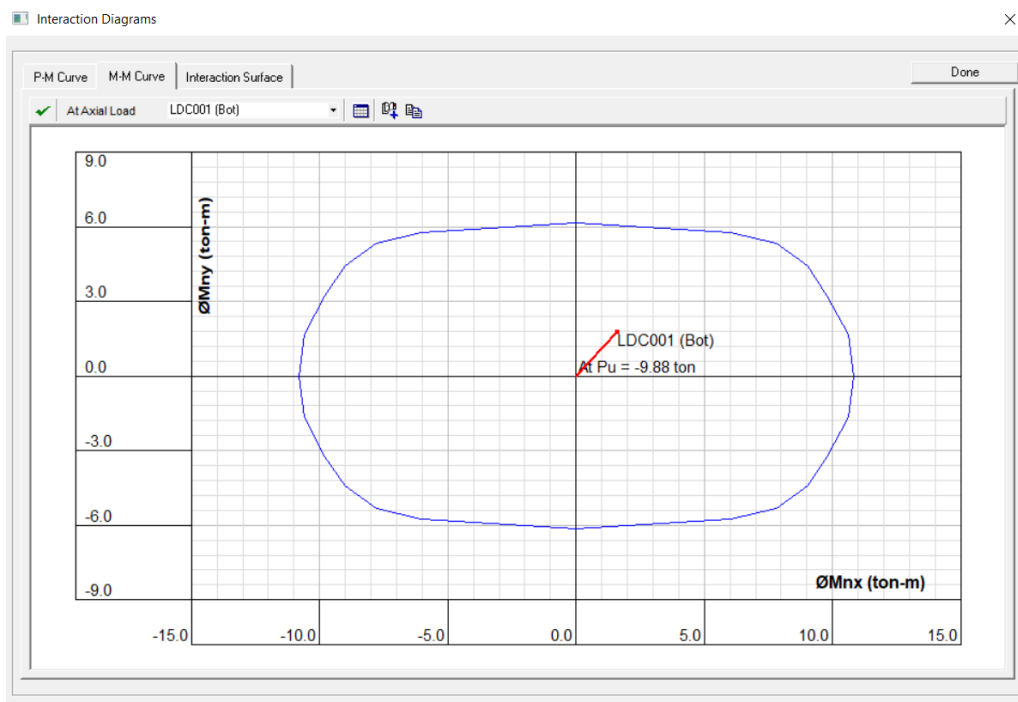
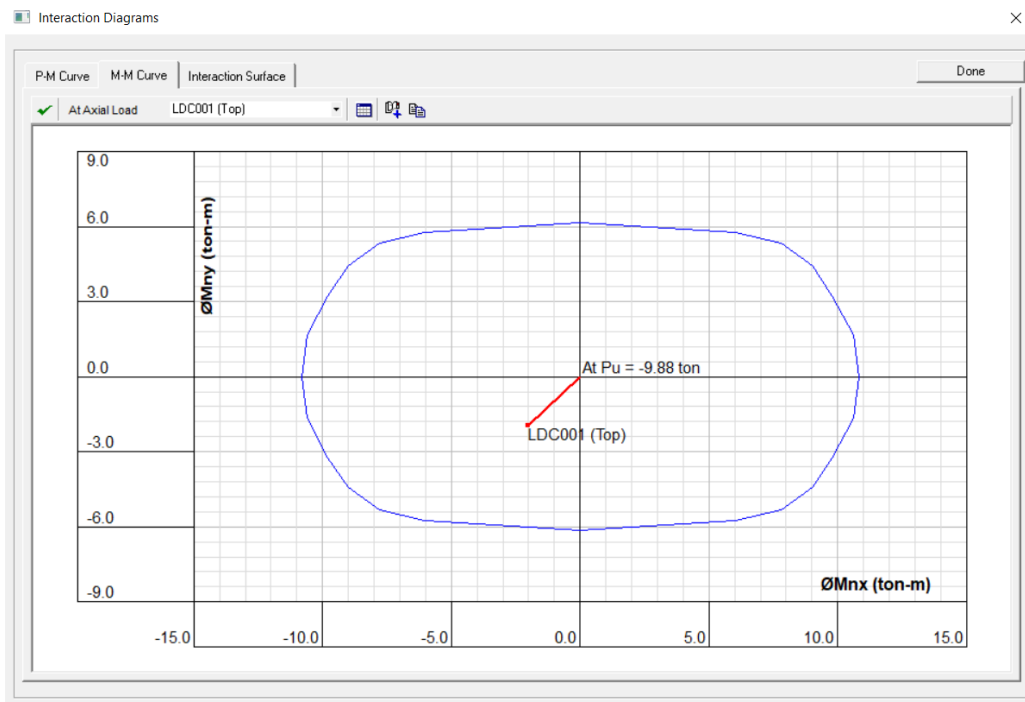


✚ Como apreciamos en los Gráficos de las Iteraciones, las Cargas Actuales en la Columna están por debajo de las Máximas Permisibles.

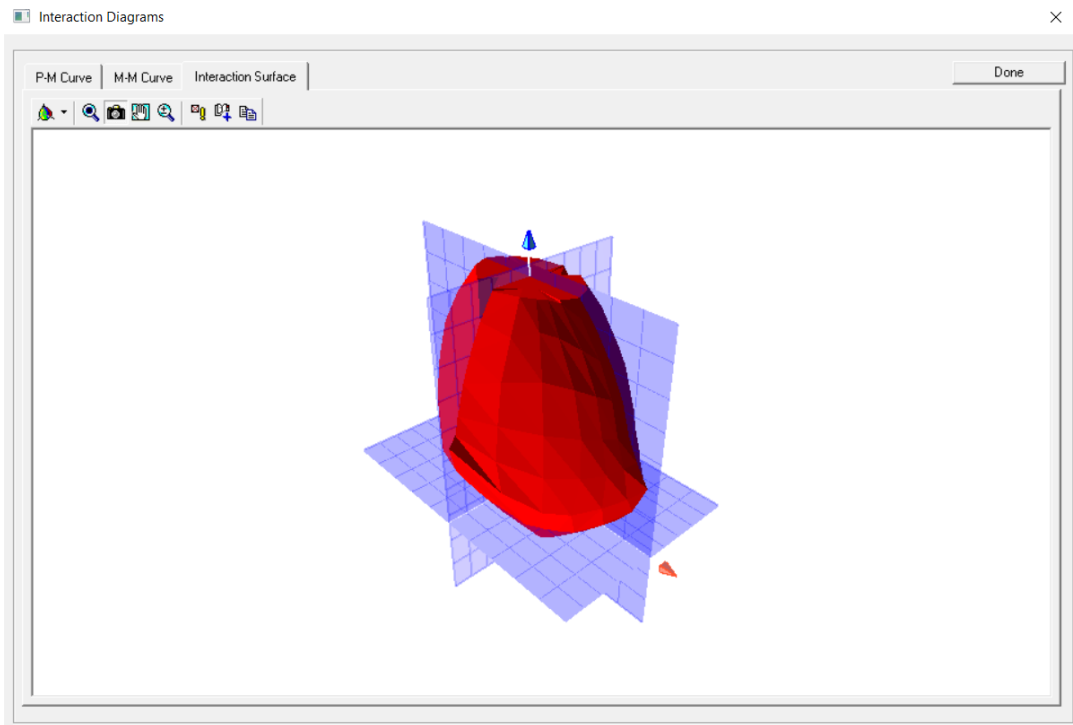




✚ Como apreciamos en los Gráficos de las Iteraciones, las Cargas Actuantes en la Columna están por debajo de las Máximas Permisibles.



✚ En el Gráfico adjunto se aprecia la Superficie de Iteración. Vista 3d de la Columna.



## 7. Resumen de Cálculos.

Tabulated Output

File Edit

Column1: P-M Points (Ang = LDC001 (Top))

Point	Load (ton)	Moment (ton-m)
1	-60.18	0.00
2	-49.32	2.59
3	-35.93	5.13
4	-19.35	7.50
5	-0.22	9.45
6	35.17	11.23
7	62.38	11.00
8	90.31	10.42
9	121.58	9.37
10	150.48	7.73
11	172.52	5.73
12	172.52	3.41
13	172.52	1.87
14	172.52	0.52
15	172.52	0.00

Done

Tabulated Output

File Edit

Column1: P-M Points (Ang = LDC001 (Bot))

Point	Load (ton)	Moment (ton-m)
1	-60.18	0.00
2	-49.16	2.60
3	-34.83	5.24
4	-16.81	7.60
5	3.74	9.49
6	38.95	11.24
7	63.51	10.96
8	90.28	10.36
9	120.51	9.32
10	148.45	7.73
11	172.52	5.67
12	172.52	3.48
13	172.52	1.90
14	172.52	0.52
15	172.52	0.00

Done

Tabulated Output

File Edit

Column1: Mx-My Points (Pu = LDC001 (Top))

Point	Mx (ton-m)	My (ton-m)
1	1.08E+01	7.30E-17
2	1.06E+01	-1.65E+00
3	9.80E+00	-3.24E+00
4	9.02E+00	-4.42E+00
5	7.81E+00	-5.33E+00
6	6.02E+00	-5.76E+00
7	1.10E-08	-6.14E+00
8	-6.02E+00	-5.76E+00
9	-7.81E+00	-5.33E+00
10	-9.02E+00	-4.42E+00
11	-9.80E+00	-3.24E+00
12	-1.06E+01	-1.65E+00
13	-1.08E+01	-3.89E-08
14	-1.06E+01	1.65E+00
15	-9.80E+00	3.24E+00
16	-9.02E+00	4.42E+00
17	-7.81E+00	5.33E+00
18	-6.02E+00	5.76E+00
19	-3.31E-08	6.14E+00
20	6.02E+00	5.76E+00
21	7.81E+00	5.33E+00
22	9.02E+00	4.42E+00
23	9.80E+00	3.24E+00
24	1.06E+01	1.65E+00
25	1.08E+01	7.77E-08

Done

Tabulated Output

File Edit

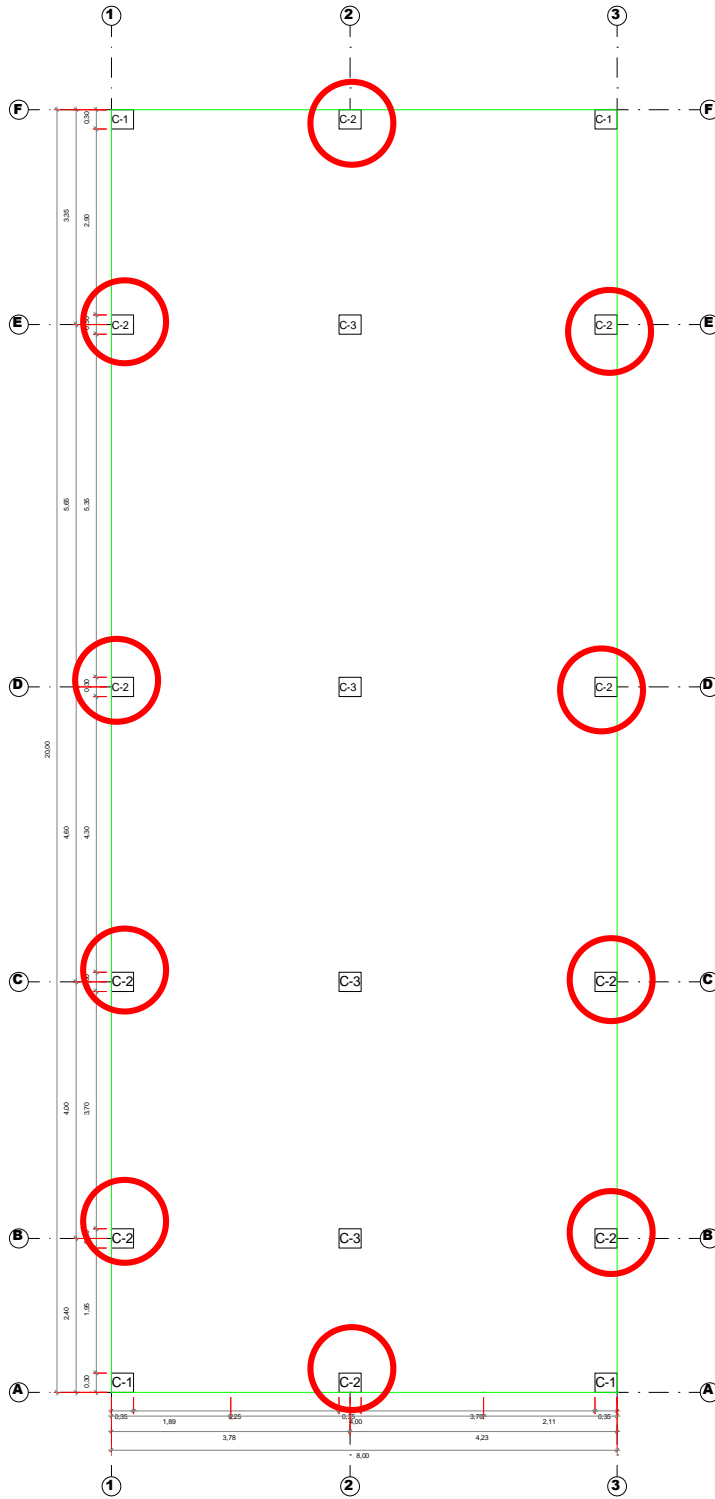
Column1: Mx-My Points (Pu = LDC001 (Bot))

Point	Mx (ton-m)	My (ton-m)
1	1.08E+01	7.30E-17
2	1.06E+01	-1.65E+00
3	9.80E+00	-3.24E+00
4	9.02E+00	-4.42E+00
5	7.81E+00	-5.33E+00
6	6.02E+00	-5.76E+00
7	1.10E-08	-6.14E+00
8	-6.02E+00	-5.76E+00
9	-7.81E+00	-5.33E+00
10	-9.02E+00	-4.42E+00
11	-9.80E+00	-3.24E+00
12	-1.06E+01	-1.65E+00
13	-1.08E+01	-3.89E-08
14	-1.06E+01	1.65E+00
15	-9.80E+00	3.24E+00
16	-9.02E+00	4.42E+00
17	-7.81E+00	5.33E+00
18	-6.02E+00	5.76E+00
19	-3.31E-08	6.14E+00
20	6.02E+00	5.76E+00
21	7.81E+00	5.33E+00
22	9.02E+00	4.42E+00
23	9.80E+00	3.24E+00
24	1.06E+01	1.65E+00
25	1.08E+01	7.77E-08

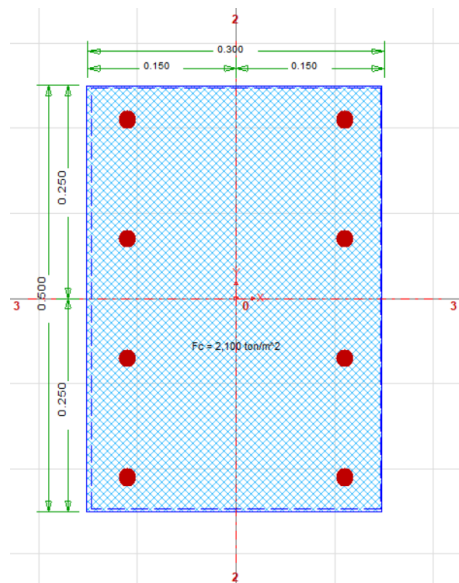
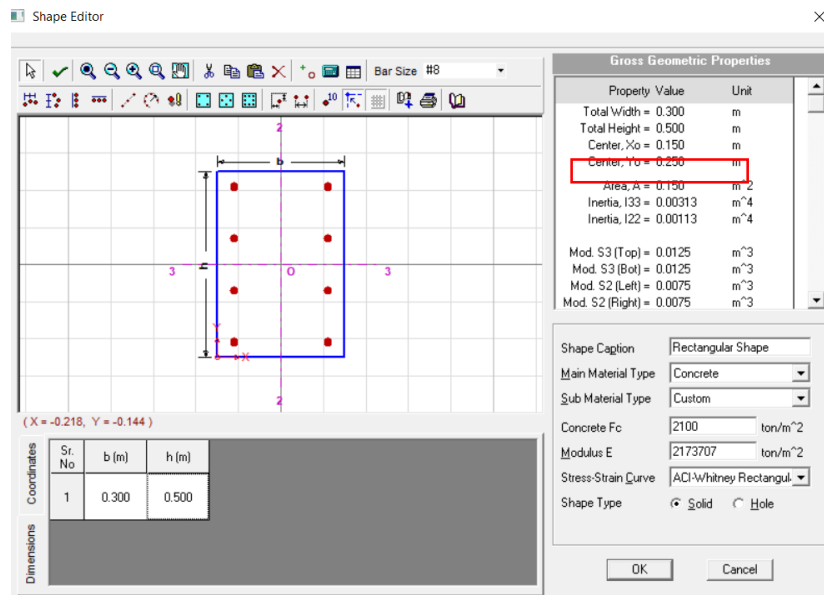
Done

## COLUMNA 02

### 1. Identificación del Elemento Columna a Diseñar.



## 2. Personalizando el espacio de trabajo



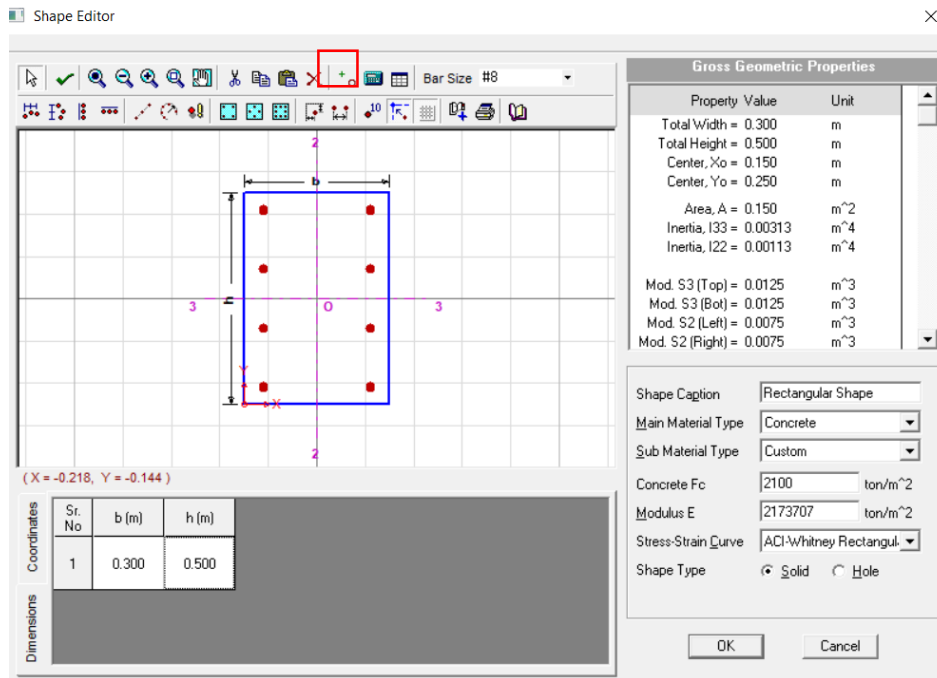
## 3. Cálculo del Acero Mínimo

$$A_s = 0.01 \times b \times t = 0.01 \times A_{col} = 0.01 \times 0.15m^2 = 15.00cm^2$$

#### 4. Asignación del Acero de Refuerzo, tomando como inicio la Cuantía Mínima para la Iteración

✚  $A_s = 8\emptyset 5/8 = 15.84 \text{ cm}^2$

✚ Dibujamos sobre la Figura de la Columna Rectangular, el acero correspondiente a la Cuantía Mínima con una distribución inicial.



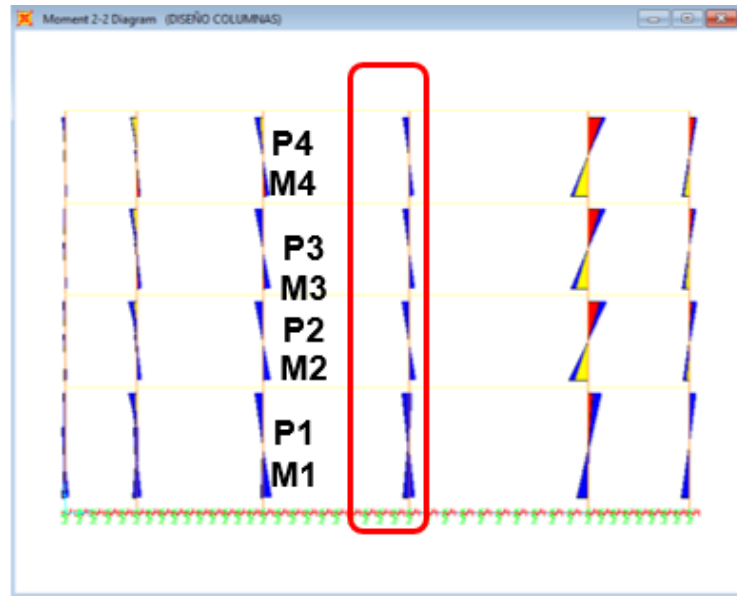
#### 5. Cálculo de las Cargas Actuales en la Columna Cuadrada (SAP2000 V14.1.0)

✚ Según Norma E-060, para el Diseño de Columnas se tendrán en cuenta las siguientes Combinaciones de Cargas:

✚  $U = 1.4CM + 1.7CV$

✚  $U = 1.25CM + 1.25CV \pm CS$

✚  $U = 0.9CM \pm CS$



### C-2 EXTERIORES

#### 1er piso

#### Excentricidades por piso

Pu=	98.57	
Mux=	8.06	0.0817693
Muy=	-1.74	0.01765243

#### 2DO piso

Pu=	62.06	
Mux=	-7.53	0.12133419
Muy=	-1.92	0.0309378

#### 3er piso

Pu=	33.42	
Mux=	-4.61	0.13794135
Muy=	-1.08	0.03231598



#### 4TO piso

Pu= 10.78

Mux= -2.34 0.21706865

Muy= -1.21 0.1122449

✚ Concluimos que las Excentricidades en el Cuarto Piso son mayores que las de los Primeros Pisos, por lo tanto, nuestras Cargas de Diseño son:

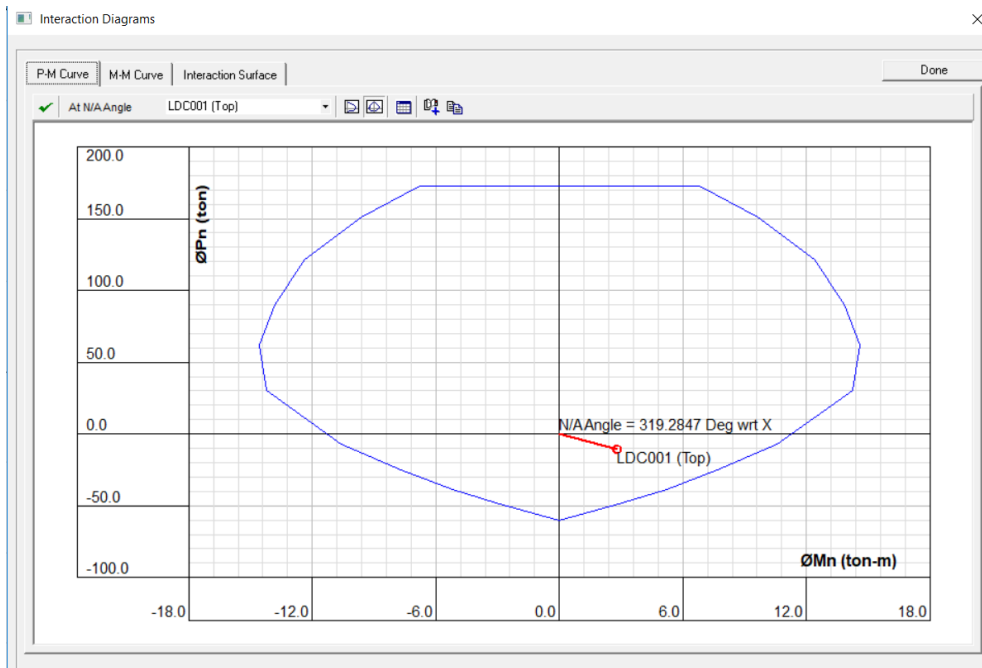
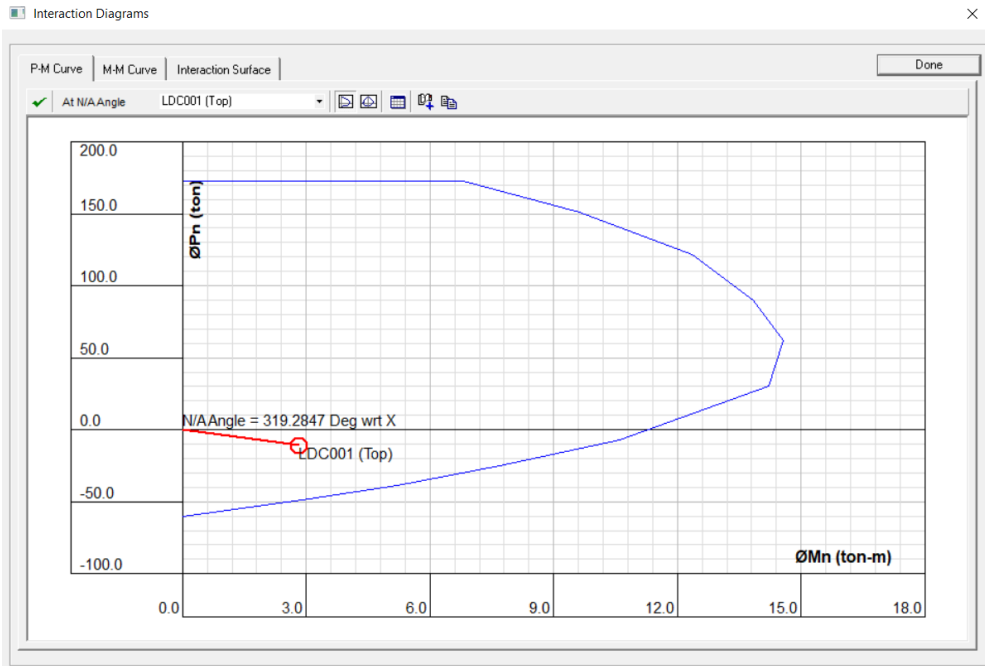
▪  $P_u = -10.78 \text{ ton}$

$M_3 = -2.34 \text{ ton} - m$                        $M_2 = -1.21 \text{ ton} - m$                       (Bot)

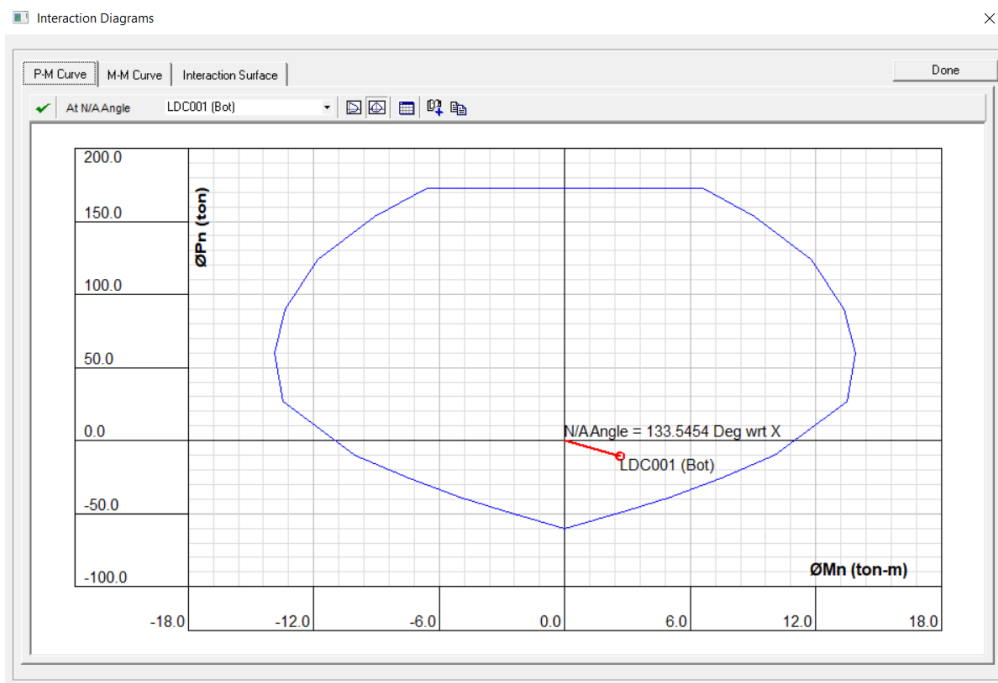
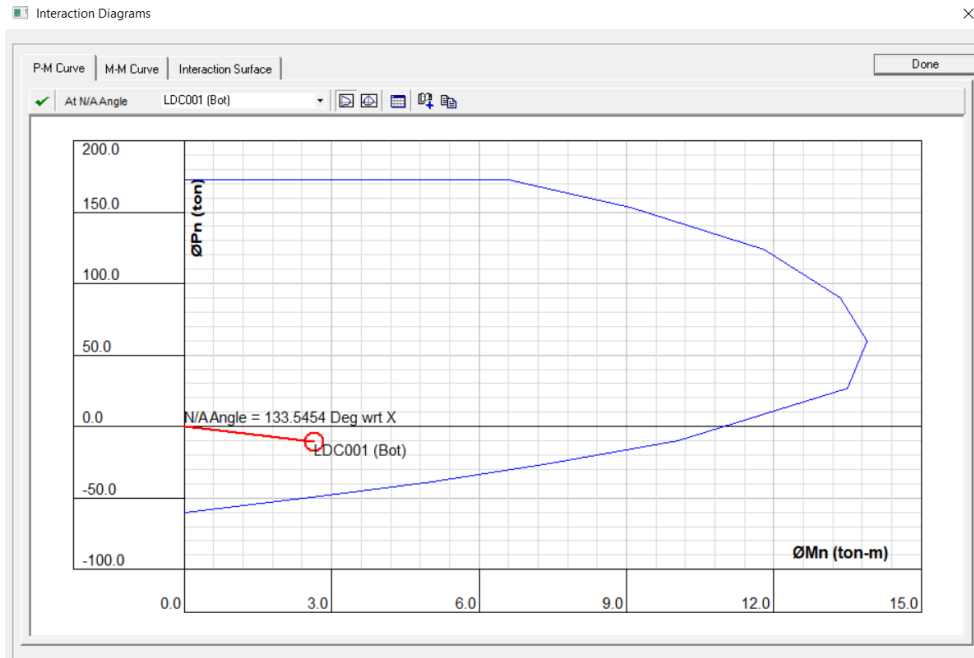
▪  $M_3 = 2.56 \text{ ton} - m$                        $M_2 = 1.18 \text{ ton} - m$                       (Top)

Sr. No	Load Comb	Load-Pu (ton)	Mux-Bot (ton-m)	Muy-Bot (ton-m)	Mux-Top (ton-m)	Muy-Top (ton-m)
1	Combination1	-10.78	-2.34	-1.21	2.56	1.18
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

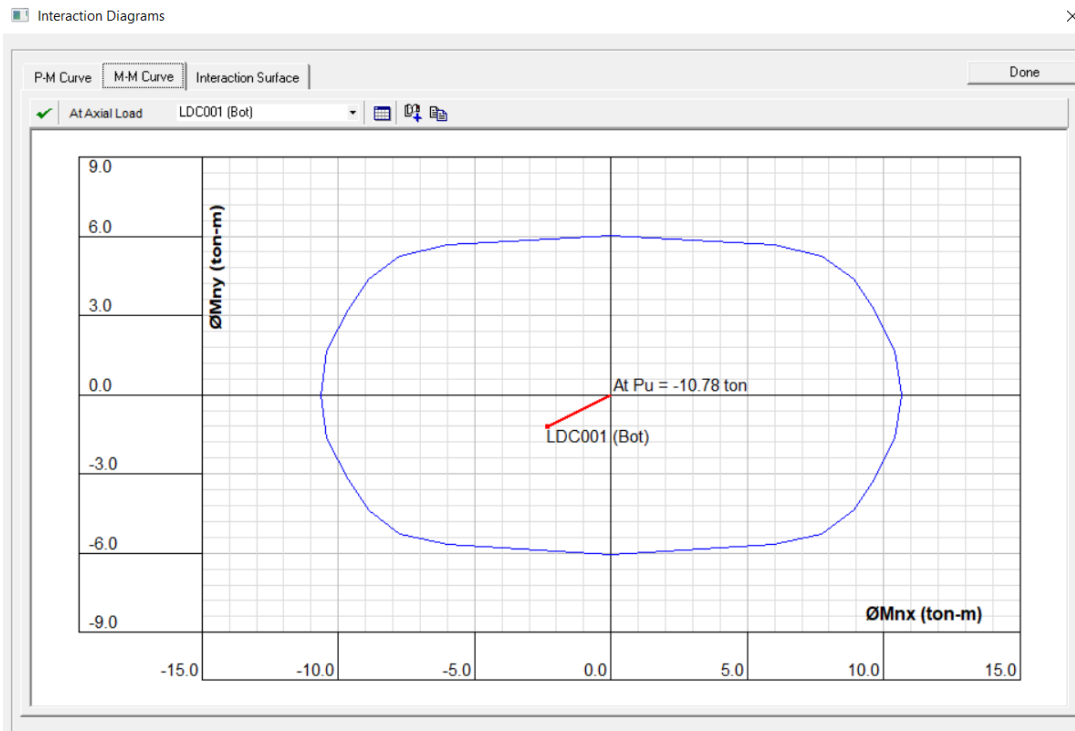
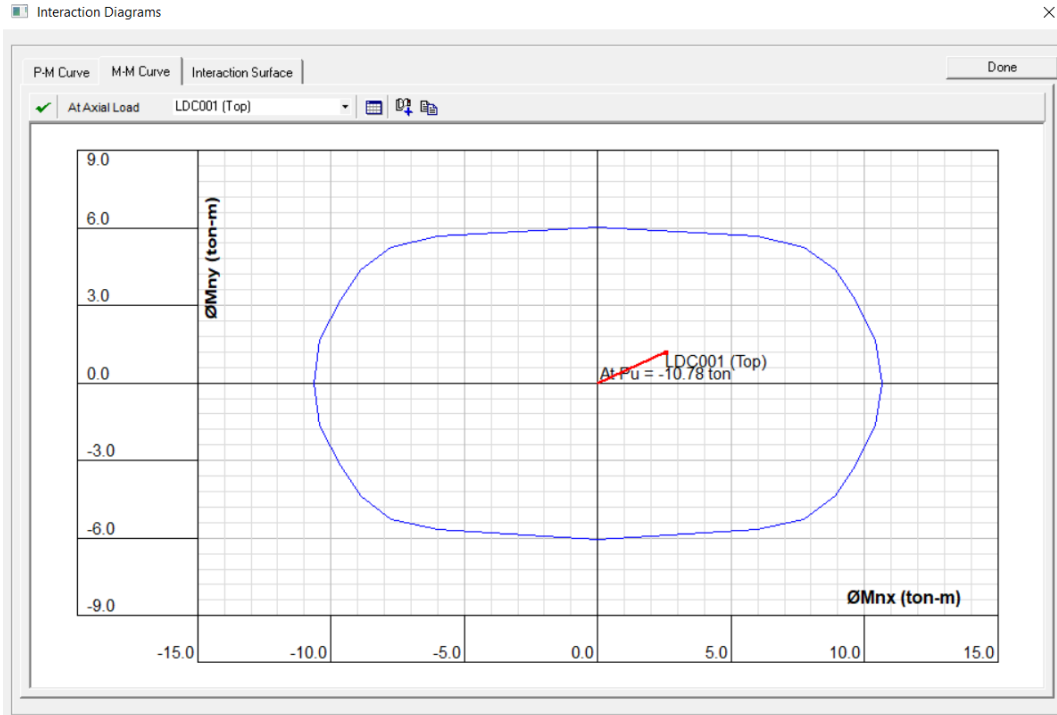
#### 6. Procedemos a efectuar el Análisis de las Iteraciones e Interpretación de los Gráficos.



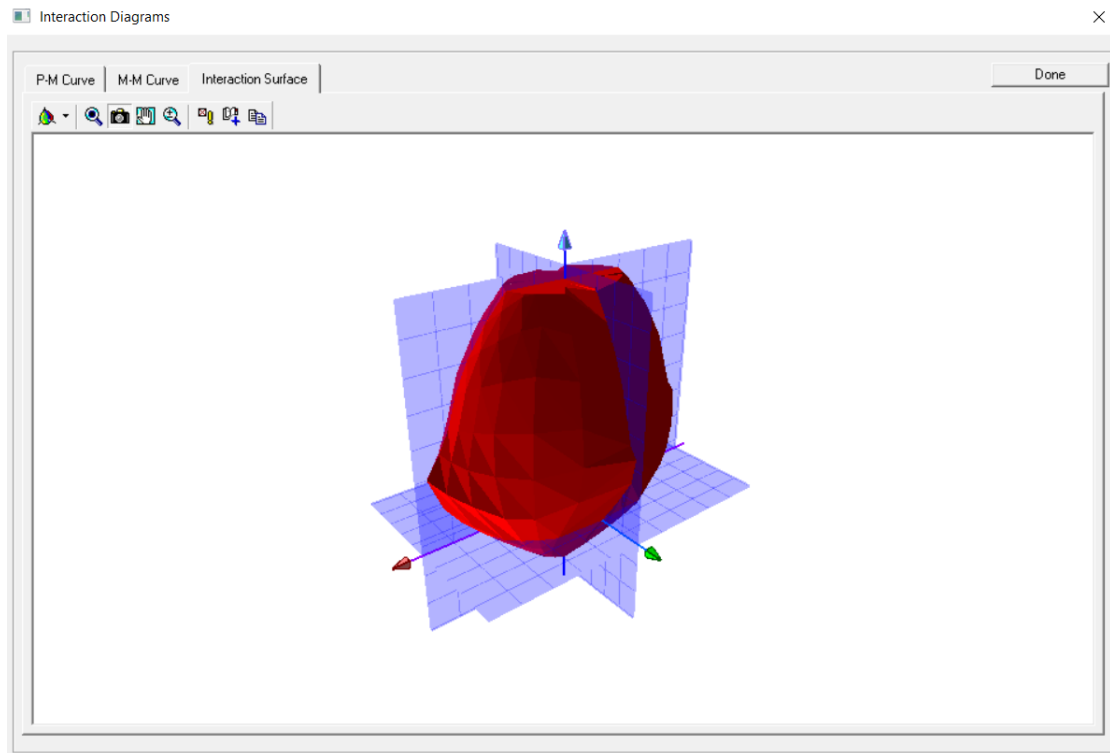
- Como apreciamos en los Gráficos de las Iteraciones, las Cargas Actuantes en la Columna están por debajo de las Máximas Permisibles.



- Como apreciamos en los Gráficos de las Iteraciones, las Cargas Actuantes en la Columna están por debajo de las Máximas Permisibles.



✚ En el Gráfico adjunto se aprecia la Superficie de Iteración. Vista 3d de la Columna.



## 7. Resumen de Cálculos.

Tabulated Output

File Edit

Column1: P-M Points (Ang = LDC001 (Top))

Point	Load (ton)	Moment (ton-m)
1	-60.18	0.00
2	-47.69	3.06
3	-38.36	5.20
4	-24.84	7.69
5	-6.93	10.60
6	30.43	14.23
7	62.02	14.57
8	90.14	13.84
9	121.87	12.37
10	151.11	9.63
11	172.52	6.80
12	172.52	3.87
13	172.52	2.13
14	172.52	0.57
15	172.52	0.00

Done

Tabulated Output

File Edit

Column1: P-M Points (Ang = LDC001 (Bot))

Point	Load (ton)	Moment (ton-m)
1	-60.18	0.00
2	-48.20	2.93
3	-38.88	5.05
4	-25.66	7.46
5	-9.75	10.05
6	27.02	13.49
7	60.16	13.89
8	90.33	13.36
9	123.66	11.80
10	153.24	9.08
11	172.52	6.60
12	172.52	3.68
13	172.52	2.03
14	172.52	0.55
15	172.52	0.00

Done

Tabulated Output

File Edit

Column1: Mx-My Points (Pu = LDC001 (Top))

Point	Mx (ton-m)	My (ton-m)
1	1.06E+01	6.22E-17
2	1.04E+01	-1.65E+00
3	9.65E+00	-3.22E+00
4	8.88E+00	-4.38E+00
5	7.74E+00	-5.26E+00
6	5.99E+00	-5.66E+00
7	1.08E-08	-6.04E+00
8	-5.99E+00	-5.66E+00
9	-7.74E+00	-5.26E+00
10	-8.88E+00	-4.38E+00
11	-9.65E+00	-3.22E+00
12	-1.04E+01	-1.65E+00
13	-1.06E+01	-3.82E-08
14	-1.04E+01	1.65E+00
15	-9.65E+00	3.22E+00
16	-8.88E+00	4.38E+00
17	-7.74E+00	5.26E+00
18	-5.99E+00	5.66E+00
19	-3.25E-08	6.04E+00
20	5.99E+00	5.66E+00
21	7.74E+00	5.26E+00
22	8.88E+00	4.38E+00
23	9.65E+00	3.22E+00
24	1.04E+01	1.65E+00
25	1.06E+01	7.64E-08

Done

Tabulated Output

File Edit

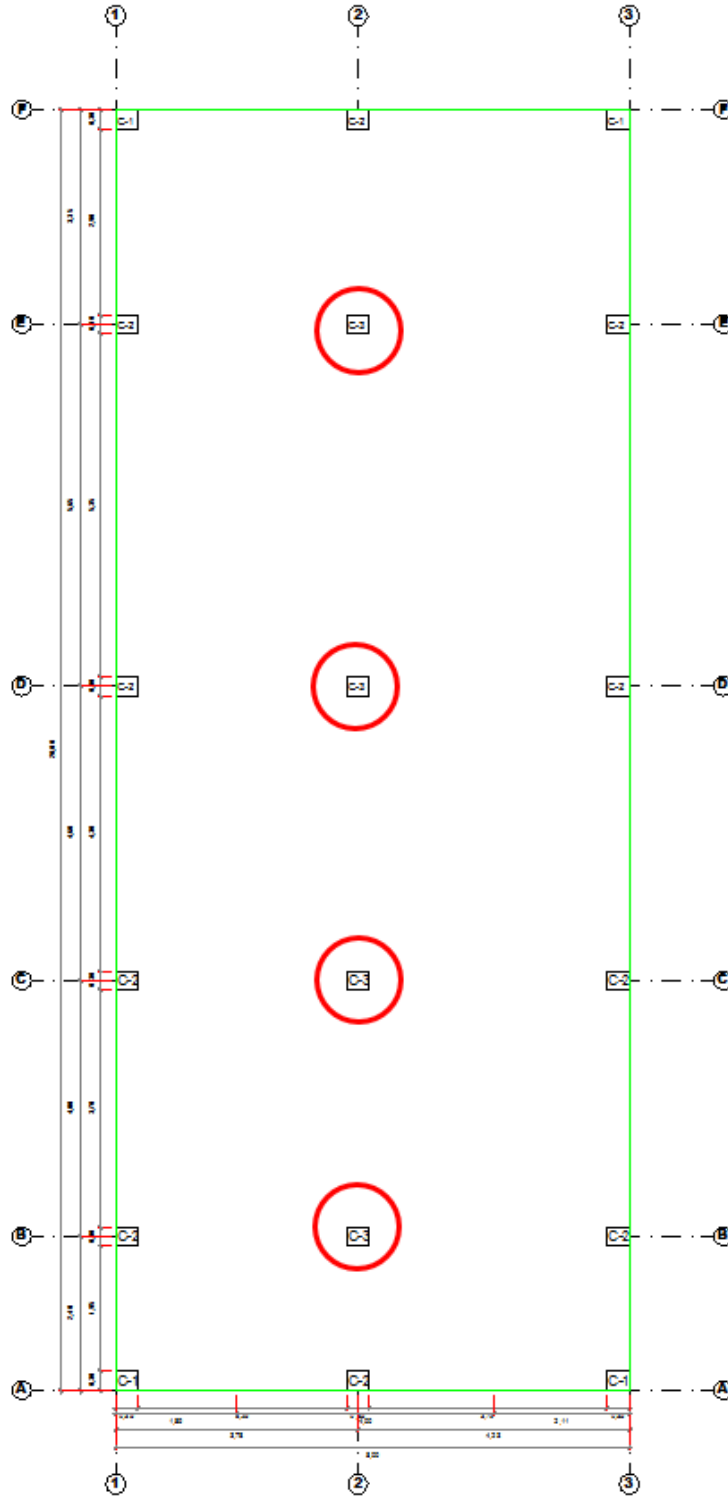
Column1: Mx-My Points (Pu = LDC001 (Bot))

Point	Mx (ton-m)	My (ton-m)
1	1.06E+01	6.22E-17
2	1.04E+01	-1.65E+00
3	9.65E+00	-3.22E+00
4	8.88E+00	-4.38E+00
5	7.74E+00	-5.26E+00
6	5.99E+00	-5.66E+00
7	1.08E-08	-6.04E+00
8	-5.99E+00	-5.66E+00
9	-7.74E+00	-5.26E+00
10	-8.88E+00	-4.38E+00
11	-9.65E+00	-3.22E+00
12	-1.04E+01	-1.65E+00
13	-1.06E+01	-3.82E-08
14	-1.04E+01	1.65E+00
15	-9.65E+00	3.22E+00
16	-8.88E+00	4.38E+00
17	-7.74E+00	5.26E+00
18	-5.99E+00	5.66E+00
19	-3.25E-08	6.04E+00
20	5.99E+00	5.66E+00
21	7.74E+00	5.26E+00
22	8.88E+00	4.38E+00
23	9.65E+00	3.22E+00
24	1.04E+01	1.65E+00
25	1.06E+01	7.64E-08

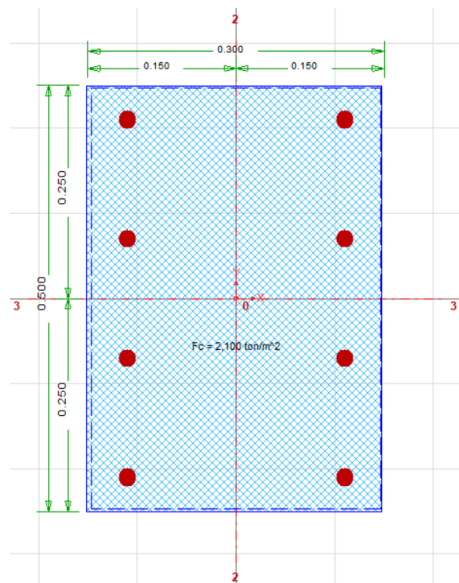
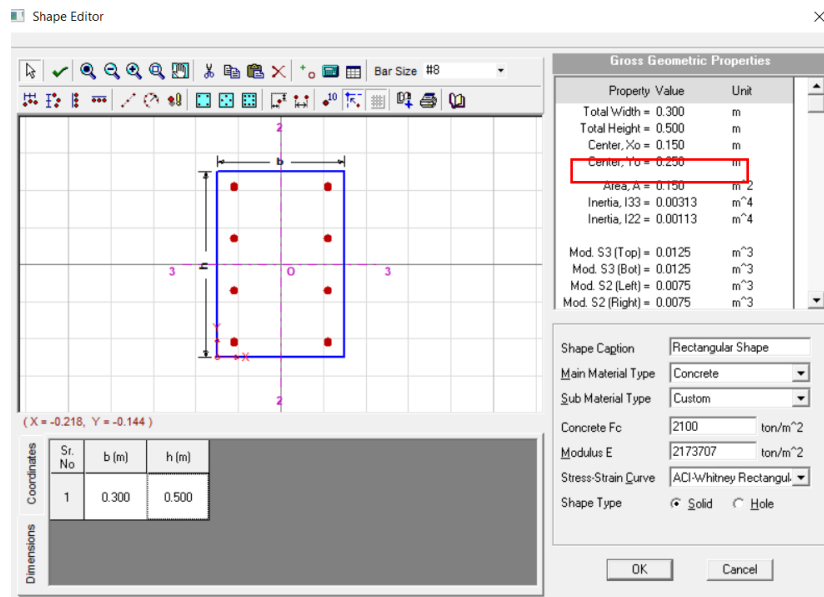
Done

## COLUMNA 03

### 1. Identificación del Elemento Columna a Diseñar.



## 2. Personalizando el espacio de trabajo

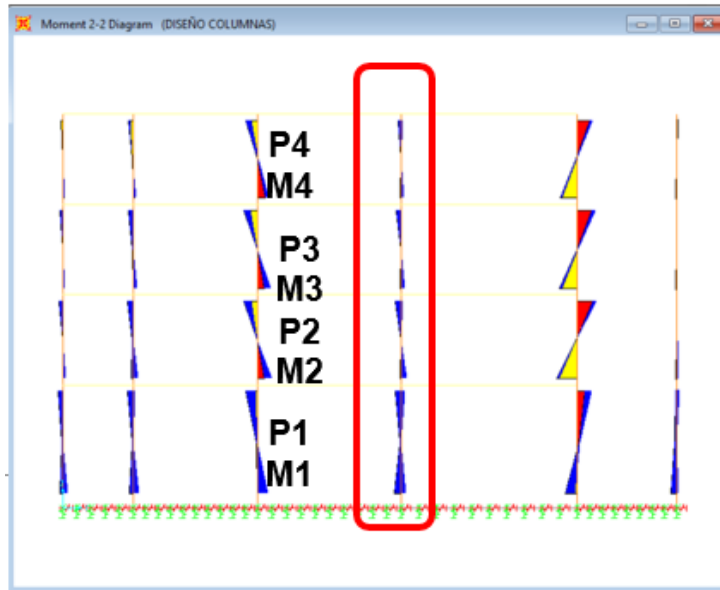


## 3. Cálculo del Acero Mínimo

$$As = 0.01 \times b \times t = 0.01 \times Acol = 0.01 \times 0.15m^2 = 15.00cm^2$$







### C-3 INTERIORES

#### 1er piso

#### Excentricidades por piso

$P_u=$	149.25	
$M_{ux}=$	8.43	0.05648241
$M_{uy}=$	-3.41	0.02284757

#### 2DO piso

$P_u=$	102.66	
$M_{ux}=$	-4.96	0.04831483
$M_{uy}=$	-4.23	0.04120397

#### 3er piso

$P_u=$	59.26	
$M_{ux}=$	-3.39	0.05720553
$M_{uy}=$	-3.16	0.05332433

### 4TO piso

Pu= 16.04

Mux= -1.94 0.12094763

Muy= -2.23 0.13902743

✚ Concluimos que las Excentricidades en el Cuarto Piso son mayores que las de los Primeros Pisos, por lo tanto, nuestras Cargas de Diseño son:

▪  $P_u = -16.04 \text{ ton}$

$M_3 = -1.94 \text{ ton} - m$                        $M_2 = -2.23 \text{ ton} - m$                       (Bot)

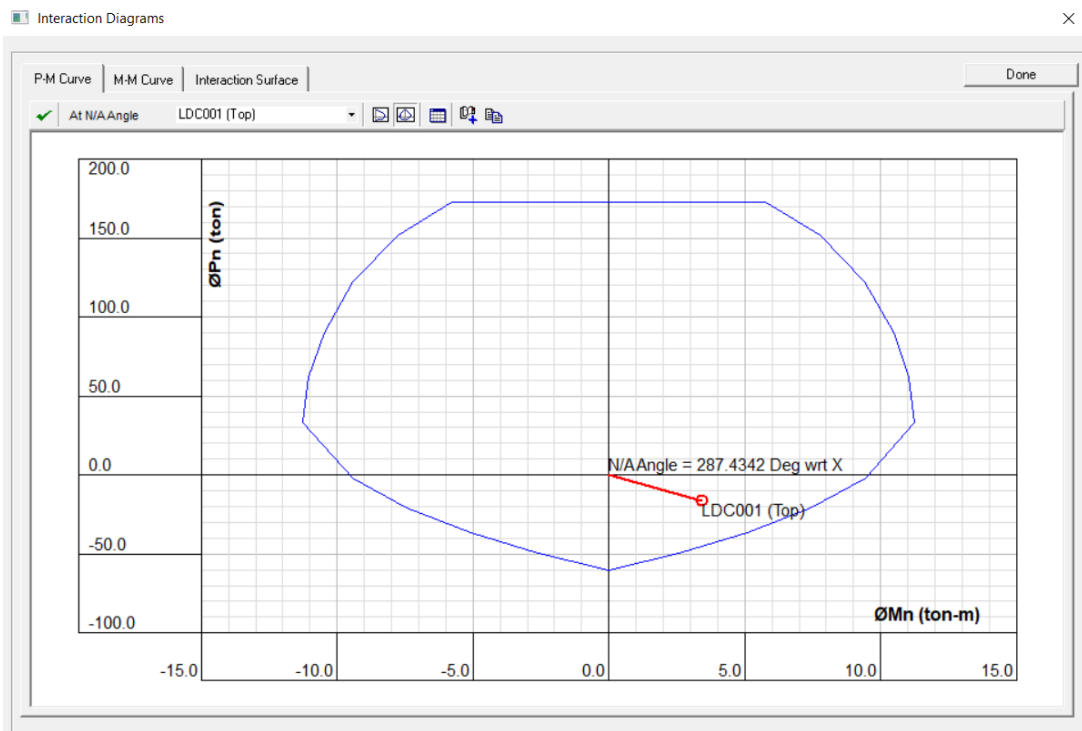
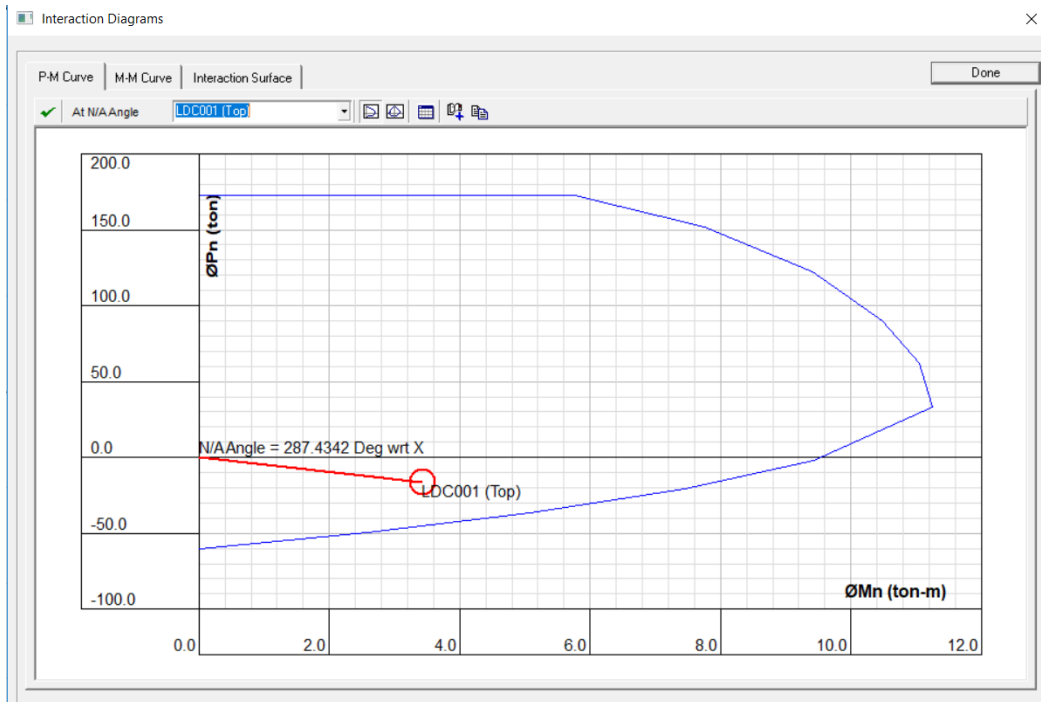
▪  $M_3 = 2.60 \text{ ton} - m$                        $M_2 = 2.23 \text{ ton} - m$                       (Top)

Column Loads: Simple Mode

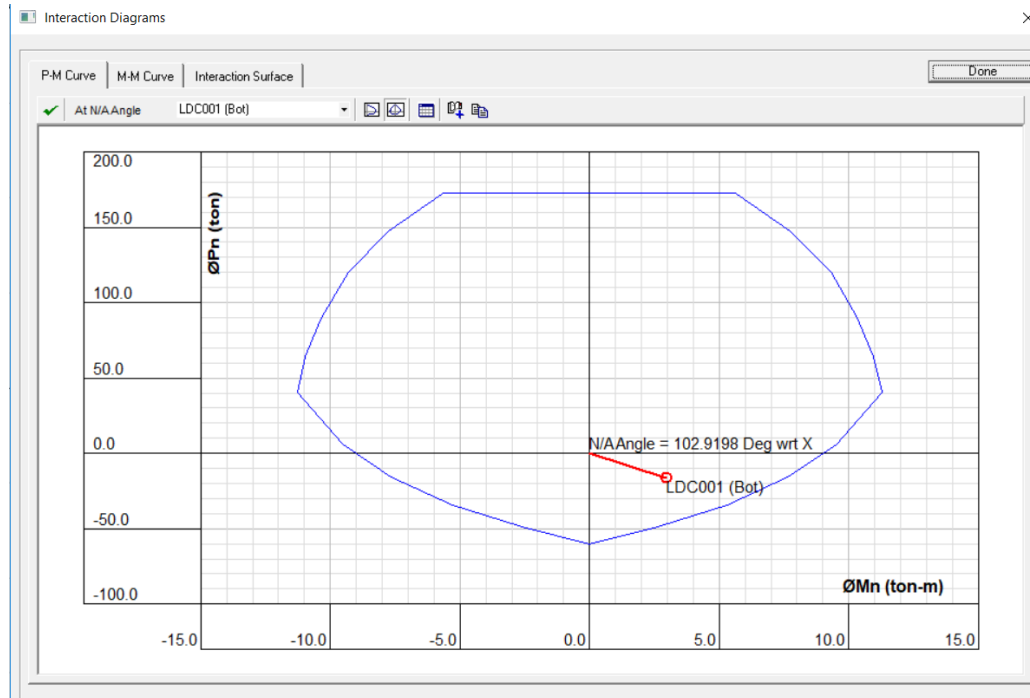
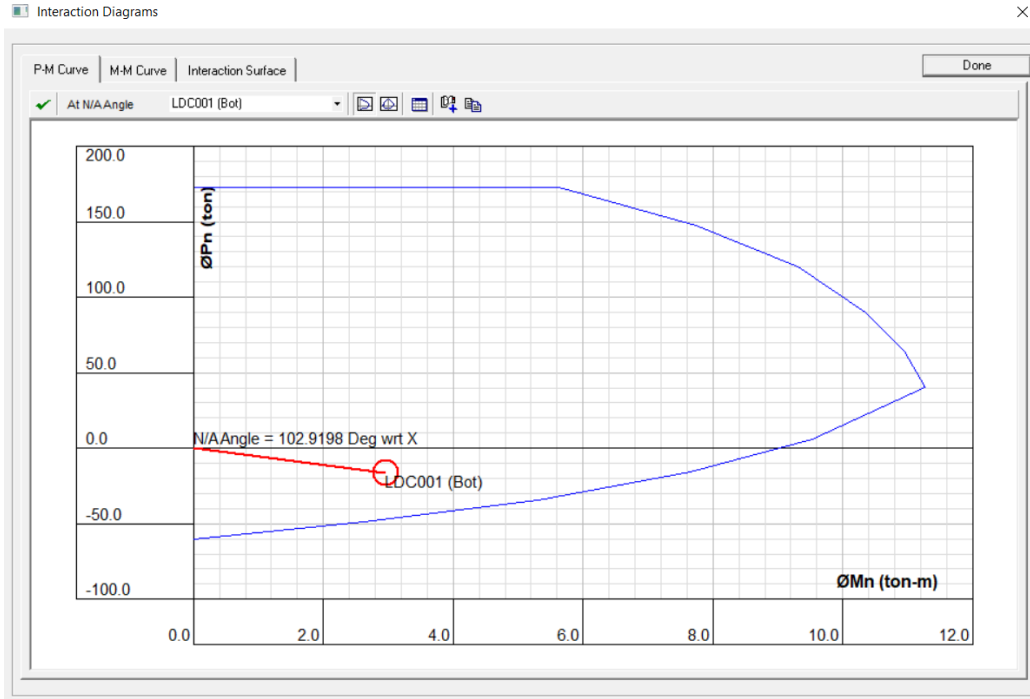
Sr. No	Load Comb	Load-Pu (ton)	Mux-Bot (ton-m)	Muy-Bot (ton-m)	Mux-Top (ton-m)	Muy-Top (ton-m)
1	Combination1	-16.04	-1.94	-2.23	2.60	2.23
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

Buttons: Import... OK Cancel

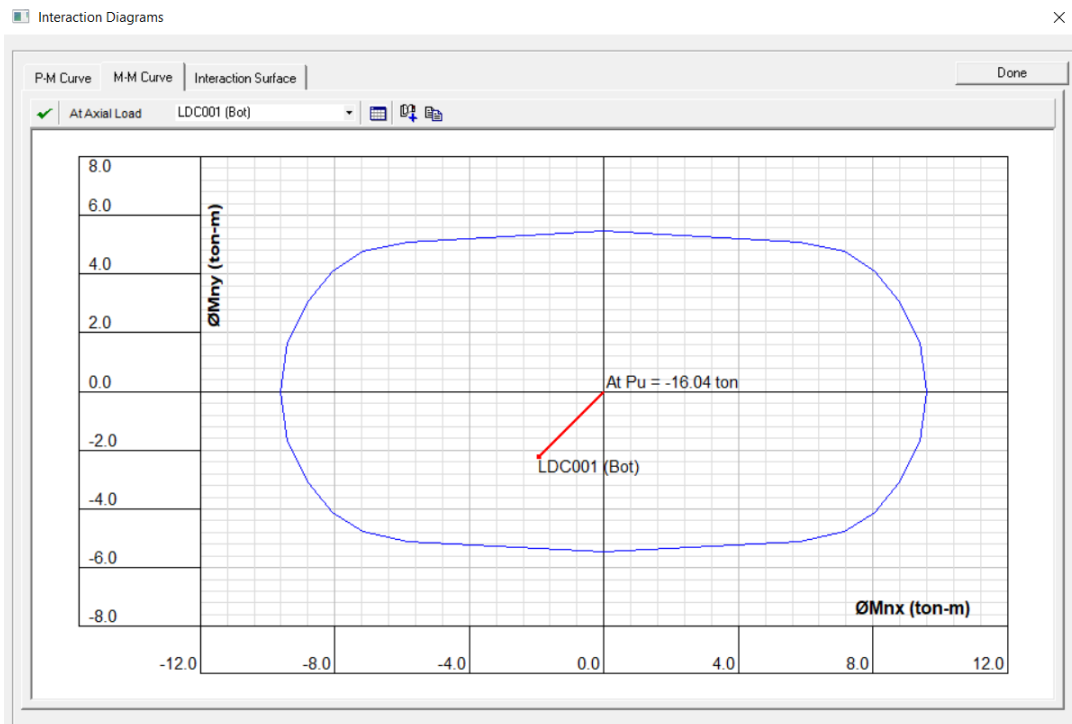
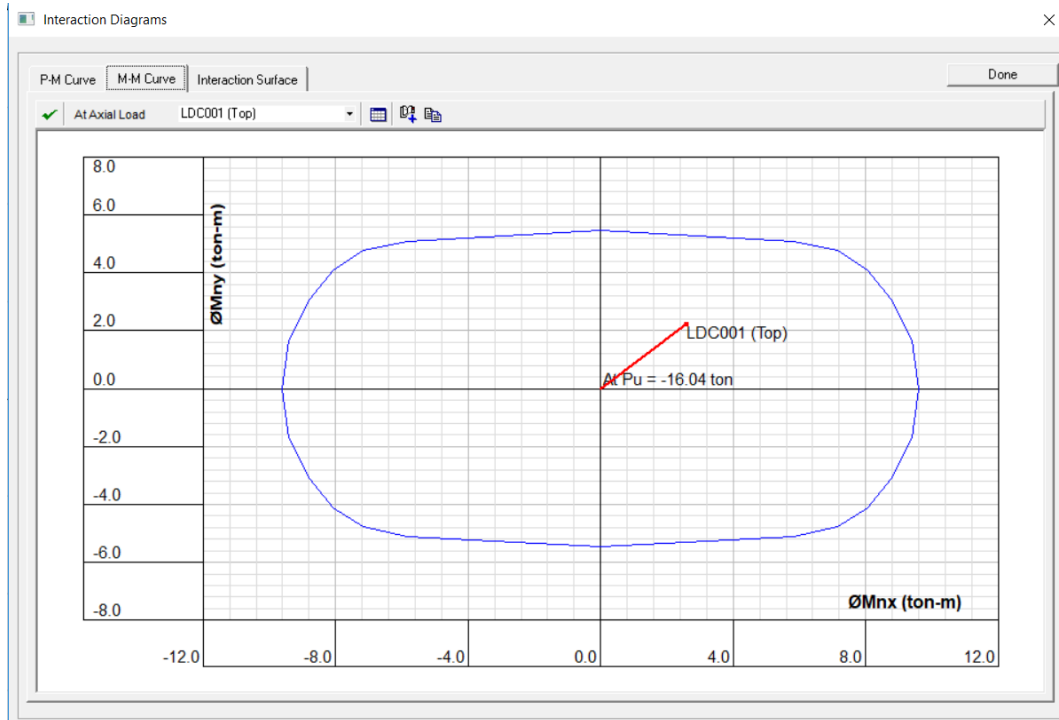
6. Procedemos a efectuar el Análisis de las Iteraciones e Interpretación de los Gráficos.



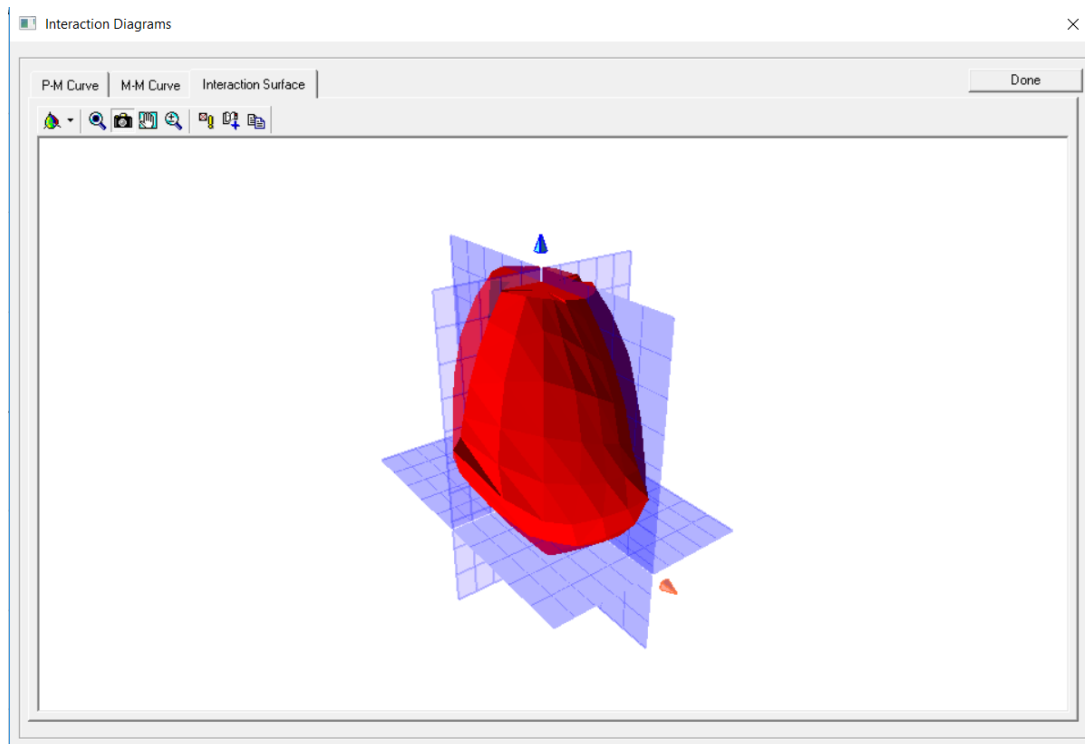
- Como apreciamos en los Gráficos de las Iteraciones, las Cargas Actuantes en la Columna están por debajo de las Máximas Permisibles.



- Como apreciamos en los Gráficos de las Iteraciones, las Cargas Actuantes en la Columna están por debajo de las Máximas Permisibles.



✚ En el Gráfico adjunto se aprecia la Superficie de Iteración. Vista 3d de la Columna.



## 7. Resumen de Cálculos.

Tabulated Output

File Edit

Column1: P-M Points (Ang = LDC001 (Top))

Point	Load (ton)	Moment (ton-m)
1	-60.18	0.00
2	-49.37	2.59
3	-36.45	5.07
4	-20.50	7.45
5	-1.94	9.43
6	33.31	11.25
7	61.79	11.04
8	90.33	10.47
9	122.23	9.41
10	151.48	7.75
11	172.52	5.77
12	172.52	3.39
13	172.52	1.86
14	172.52	0.52
15	172.52	0.00

Done

Tabulated Output

File Edit

Column1: P-M Points (Ang = LDC001 (Bot))

Point	Load (ton)	Moment (ton-m)
1	-60.18	0.00
2	-49.04	2.61
3	-34.03	5.30
4	-15.44	7.66
5	5.87	9.53
6	40.71	11.27
7	64.06	10.95
8	90.26	10.34
9	120.03	9.31
10	147.44	7.74
11	171.87	5.69
12	172.52	5.61
13	172.52	1.92
14	172.52	0.53
15	172.52	0.00

Done

Tabulated Output

File Edit

Column1: Mx-My Points (Pu = LDC001 (Top))

Point	Mx (ton-m)	My (ton-m)
1	9.61E+00	-9.52E-19
2	9.40E+00	-1.69E+00
3	8.77E+00	-3.10E+00
4	8.07E+00	-4.10E+00
5	7.16E+00	-4.76E+00
6	5.82E+00	-5.10E+00
7	9.79E-09	-5.45E+00
8	-5.82E+00	-5.10E+00
9	-7.16E+00	-4.76E+00
10	-8.07E+00	-4.10E+00
11	-8.77E+00	-3.10E+00
12	-9.40E+00	-1.69E+00
13	-9.61E+00	-3.45E-08
14	-9.40E+00	1.69E+00
15	-8.77E+00	3.10E+00
16	-8.07E+00	4.10E+00
17	-7.16E+00	4.76E+00
18	-5.82E+00	5.10E+00
19	-2.94E-08	5.45E+00
20	5.82E+00	5.10E+00
21	7.16E+00	4.76E+00
22	8.07E+00	4.10E+00
23	8.77E+00	3.10E+00
24	9.40E+00	1.69E+00
25	9.61E+00	6.90E-08

Done

Tabulated Output

File Edit

Column1: Mx-My Points (Pu = LDC001 (Bot))

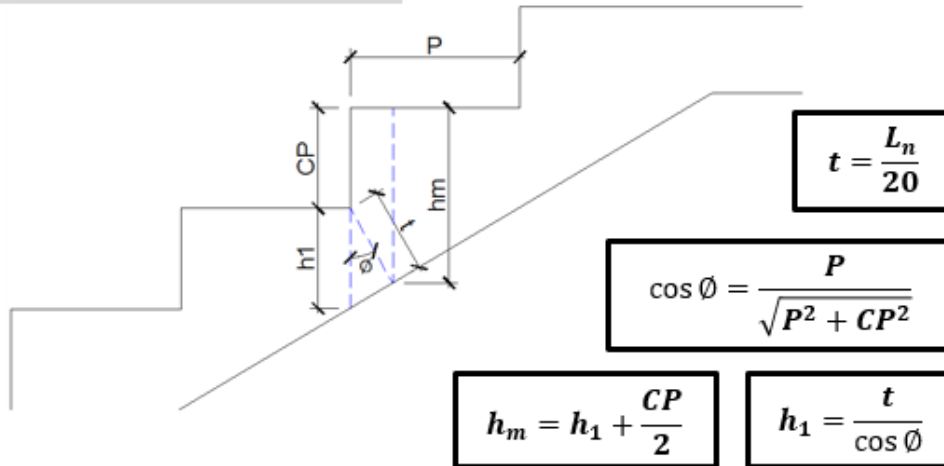
Point	Mx (ton-m)	My (ton-m)
1	9.61E+00	-9.52E-19
2	9.40E+00	-1.69E+00
3	8.77E+00	-3.10E+00
4	8.07E+00	-4.10E+00
5	7.16E+00	-4.76E+00
6	5.82E+00	-5.10E+00
7	9.79E-09	-5.45E+00
8	-5.82E+00	-5.10E+00
9	-7.16E+00	-4.76E+00
10	-8.07E+00	-4.10E+00
11	-8.77E+00	-3.10E+00
12	-9.40E+00	-1.69E+00
13	-9.61E+00	-3.45E-08
14	-9.40E+00	1.69E+00
15	-8.77E+00	3.10E+00
16	-8.07E+00	4.10E+00
17	-7.16E+00	4.76E+00
18	-5.82E+00	5.10E+00
19	-2.94E-08	5.45E+00
20	5.82E+00	5.10E+00
21	7.16E+00	4.76E+00
22	8.07E+00	4.10E+00
23	8.77E+00	3.10E+00
24	9.40E+00	1.69E+00
25	9.61E+00	6.90E-08

Done



## DISEÑO DE ESCALERA

### 1. PREDIOMENSIONAMIENTO:



$P = 0.25$  m (Paso)  
 $CP = 0.175$  m (Contrapaso)  
 $L_n = 1.750$  m  
 $t = 0.10$  m      **0.15**  
 $\phi = 34.99$  m  
 $h_1 = 0.12$  m  
 $h_m = 0.21$  m

### 2. DATOS DE DISEÑO:

$f_c = 175$  Kg/cm<sup>2</sup>       $\phi$  barra :  $1/2$  1.27  
 $f_y = 4200$  Kg/cm<sup>2</sup>       $\phi$  estribo :  $3/8$  0.95  
 $b = 100.00$  cm      recub. : 2.00 cm  
 $h = 15.00$  cm       $d = 11.42$  cm

### 3. METRADO DE CARGAS

#### Cálculo de W1:

Peso Propio =	0.50 Ton/m
Acabado =	0.10 Ton/m
S/C =	0.20 Ton/m
<b>W1 =</b>	<b>0.80 Ton/m</b>

#### Cálculo de W2:

Peso Propio =	0.36 Ton/m
Acabado =	0.10 Ton/m
S/C =	0.20 Ton/m
<b>W2 =</b>	<b>0.66 Ton/m</b>

### 4. ESFUERZOS MÁXIMOS (Ton .m)

#### Cálculos de Resultante:

$$R1 = 1.08 \text{ Ton} \quad (\text{Tomando Sumatoria de Momentos alrededor del Eje B})$$

#### Cálculos de Momento Máximo:

$$M_{\max} = 0.79 \text{ Ton-m} \quad (\text{Cuando el Cortante es Cero})$$

### 5. CALCULO DEL AREA DE ACERO MINIMO:

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

$$\rho_{\min} = 0.7 \cdot \frac{\sqrt{f_c}}{f_y}$$

$$\rho_{\min} = 0.0018$$

$$A_s = 2.05 \text{ cm}^2$$

$$\text{Usar } 1 \Phi 3/8 \rightarrow A_s = 0.71 \text{ cm}^2 \rightarrow A_s = 1 \Phi 3/8 @ 0.3 \text{ m}$$

### 6. DETERMINACION DEL ACERO MAXIMO

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

$$\rho_s = 0.723 \cdot \frac{f'_c}{f_y} \cdot \frac{6300}{6300 + f_y}$$

$$\rho_b = 0.0181$$

$$\rho_{\max} = 0.75 \cdot \rho_b = 0.0136$$

$$A_s \text{ max} = 15.47 \text{ cm}^2$$

## 7. CÁLCULO DEL ACERO - FORMULAS ITERATIVAS

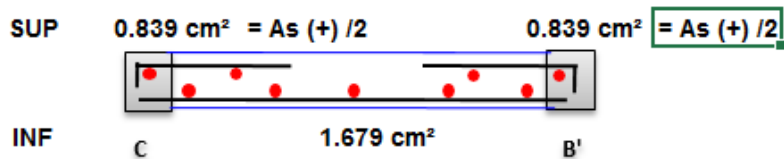
$$A_s = \frac{M_u}{\phi \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 f_c \cdot b}$$

Iteraciones para el calculo del Area  $a = 0.1d$

C - B' INF	
a	As
1.142	1.730 cm <sup>2</sup>
0.489	1.680 cm <sup>2</sup>
0.474	1.679 cm <sup>2</sup>
0.474	1.679 cm <sup>2</sup>
0.474	1.679 cm <sup>2</sup>
0.474	1.679 cm <sup>2</sup>
0.474	1.679 cm <sup>2</sup>

## 8. AREA DE ACERO LONGITUDINAL (cm2): COMBINACIONES



As Min. = 2.055 cm <sup>2</sup>	1 $\Phi$ 3/8	→	As = 1 $\Phi$ 3/8 @ 0.3 m	¡Distribución 1/2!
As (+) = 1.679 cm <sup>2</sup>	1 $\Phi$ 1/2	→	As = 1 $\Phi$ 1/2 @ 0.75 m	
As (-) = 0.839 cm <sup>2</sup>	1 $\Phi$ 3/8	→	As = 1 $\Phi$ 3/8 @ 0.8 m	1 $\Phi$ 3/8 @ 0.2 m

### Espaciamiento Máximo:

$$S_{m\acute{a}x} = 3t = 0.30 \text{ m}$$

$$S_{m\acute{a}x} = 0.45 \text{ m}$$

¡disminuir espaciamento!

¡disminuir espaciamento!

## 9. AREA DE ACERO TRANSVERSAL (cm2): COMBINACIONES

$$A_{smin} = 1 \Phi 3/8 @ 0.3 \text{ m}$$

## Diseño de Vigas

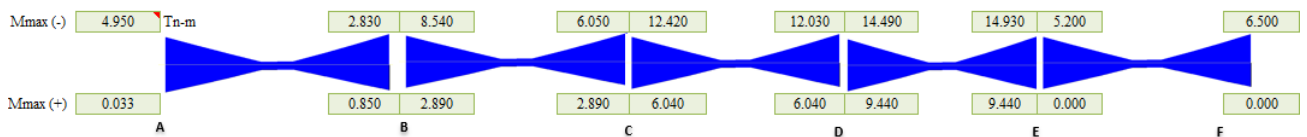
### Diseño de Refuerzo Longitudinal

VP101: 30x50 / EJE 1 Y 3 / 1ER NIVEL AL 4TO NIVEL

#### 1. DATOS DE DISEÑO:

$f_c$ :	210	Kg/cm <sup>2</sup>	$\emptyset$ barra :	1/2	1.27
$f_y$ :	4200	Kg/cm <sup>2</sup>	$\emptyset$ estribo :	3/8	0.95
$b$ :	30.00	cm	recub. :	4.00	cm
$h$ :	50.00	cm	$d$ :	44.42	cm

#### 2. MOMENTOS MAXIMOS - SAP 2000 (Ton .m)



#### 3. CALCULO DEL AREA DE ACERO MINIMO:

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

$$\rho_{\min} = 0.7 \cdot \frac{\sqrt{f_c}}{f_y}$$

$$\rho_{\min} = 0.0024$$

$$A_s = 3.22 \text{ cm}^2$$

Usar 2  $\Phi$  5/8

$$A_s = 3.96 \text{ cm}^2$$

#### 4. DETERMINACION DEL ACERO MAXIMO

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

$$\rho_b = 0.723 \cdot \frac{f'_c}{f_y} \cdot \frac{6300}{6300 + f_y}$$

$$\rho_b = 0.0217$$

$$\rho_{\max} = 0.75 \cdot \rho_b = 0.0163$$

$$A_s \text{ max} = 21.68 \text{ cm}^2$$

#### 5. CÁLCULO DEL ACERO - FORMULAS ITERATIVAS

$$A_s = \frac{M_v}{\phi \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})}$$

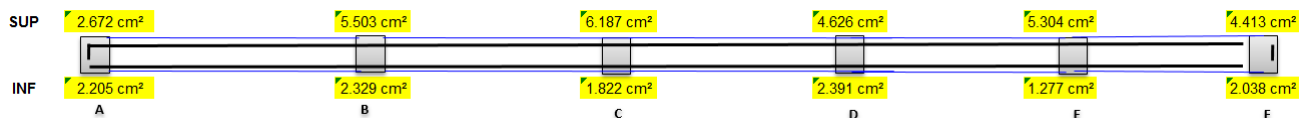
$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 f_c \cdot b}$$

Iteraciones para el cálculo del Área de Acero:  $a = 0.1d$

A SUP		B SUP		C SUP		D SUP		E SUP		F SUP	
a	As	a	As	a	As	a	As		As	a	As
4.442	2.746 cm <sup>2</sup>	4.442	5.511 cm <sup>2</sup>	4.442	6.157 cm <sup>2</sup>	4.442	4.671 cm <sup>2</sup>	4.442	5.417 cm <sup>2</sup>	4.442	4.464 cm <sup>2</sup>
2.154	2.674 cm <sup>2</sup>	4.322	5.503 cm <sup>2</sup>	4.829	6.185 cm <sup>2</sup>	3.664	4.628 cm <sup>2</sup>	4.249	5.405 cm <sup>2</sup>	3.501	4.415 cm <sup>2</sup>
2.097	2.672 cm <sup>2</sup>	4.316	5.503 cm <sup>2</sup>	4.851	6.187 cm <sup>2</sup>	3.630	4.627 cm <sup>2</sup>	4.239	5.404 cm <sup>2</sup>	3.463	4.413 cm <sup>2</sup>
2.096	2.672 cm <sup>2</sup>	4.316	5.503 cm <sup>2</sup>	4.853	6.187 cm <sup>2</sup>	3.629	4.626 cm <sup>2</sup>	4.239	5.404 cm <sup>2</sup>	3.461	4.413 cm <sup>2</sup>
2.096	2.672 cm <sup>2</sup>	4.316	5.503 cm <sup>2</sup>	4.853	6.187 cm <sup>2</sup>	3.629	4.626 cm <sup>2</sup>	4.239	5.404 cm <sup>2</sup>	3.461	4.413 cm <sup>2</sup>
2.096	2.672 cm <sup>2</sup>	4.316	5.503 cm <sup>2</sup>	4.853	6.187 cm <sup>2</sup>	3.629	4.626 cm <sup>2</sup>	4.239	5.404 cm <sup>2</sup>	3.461	4.413 cm <sup>2</sup>
2.096	2.672 cm <sup>2</sup>	4.316	5.503 cm <sup>2</sup>	4.853	6.187 cm <sup>2</sup>	3.629	4.626 cm <sup>2</sup>	4.239	5.304 cm <sup>2</sup>	3.461	4.413 cm <sup>2</sup>

A INF		B INF		C INF		D INF		E INF		F INF	
a	As	a	As	a	As	a	As	a	As	a	As
4.442	2.276 cm <sup>2</sup>	4.442	2.401 cm <sup>2</sup>	4.442	1.887 cm <sup>2</sup>	4.442	2.464 cm <sup>2</sup>	4.442	1.329 cm <sup>2</sup>	4.442	2.107 cm <sup>2</sup>
1.785	2.206 cm <sup>2</sup>	1.883	2.331 cm <sup>2</sup>	1.480	1.823 cm <sup>2</sup>	1.933	2.393 cm <sup>2</sup>	1.043	1.278 cm <sup>2</sup>	1.652	2.039 cm <sup>2</sup>
1.731	2.205 cm <sup>2</sup>	1.828	2.329 cm <sup>2</sup>	1.430	1.822 cm <sup>2</sup>	1.877	2.391 cm <sup>2</sup>	1.002	1.277 cm <sup>2</sup>	1.599	2.038 cm <sup>2</sup>
1.729	2.205 cm <sup>2</sup>	1.827	2.329 cm <sup>2</sup>	1.429	1.822 cm <sup>2</sup>	1.876	2.391 cm <sup>2</sup>	1.002	1.277 cm <sup>2</sup>	1.598	2.038 cm <sup>2</sup>
1.729	2.205 cm <sup>2</sup>	1.827	2.329 cm <sup>2</sup>	1.429	1.822 cm <sup>2</sup>	1.876	2.391 cm <sup>2</sup>	1.002	1.277 cm <sup>2</sup>	1.598	2.038 cm <sup>2</sup>
1.729	2.205 cm <sup>2</sup>	1.827	2.329 cm <sup>2</sup>	1.429	1.822 cm <sup>2</sup>	1.876	2.391 cm <sup>2</sup>	1.002	1.277 cm <sup>2</sup>	1.598	2.038 cm <sup>2</sup>
1.729	2.205 cm <sup>2</sup>	1.827	2.329 cm <sup>2</sup>	1.429	1.822 cm <sup>2</sup>	1.876	2.391 cm <sup>2</sup>	1.002	1.277 cm <sup>2</sup>	1.598	2.038 cm <sup>2</sup>

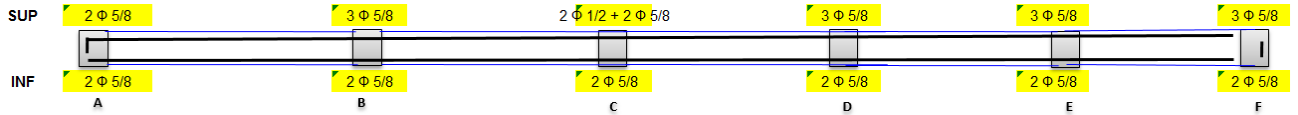
## 6. AREA DE ACERO EN LOS APOYOS (cm<sup>2</sup>): COMBINACIONES



As Min. = 3.218 cm<sup>2</sup>      2 Φ 5/8      →      As = 3.960 cm<sup>2</sup>

EJE	As NECES.	As Min	COMBINACION DE ACERO	As PROPORC.	VERIF.
A SUP	2.672 cm <sup>2</sup>	Colocar As Min	2 Φ 5/8	3.960 cm <sup>2</sup>	Ok
B SUP	5.503 cm <sup>2</sup>	Escoger Combinacion	3 Φ 5/8	5.940 cm <sup>2</sup>	Ok
C SUP	6.187 cm <sup>2</sup>	Escoger Combinacion	2 Φ 1/2 + 2 Φ 5/8	6.540 cm <sup>2</sup>	Ok
D SUP	4.626 cm <sup>2</sup>	Escoger Combinacion	3 Φ 5/8	5.940 cm <sup>2</sup>	Ok
E SUP	5.304 cm <sup>2</sup>	Escoger Combinacion	3 Φ 5/8	5.940 cm <sup>2</sup>	Ok
F SUP	4.413 cm <sup>2</sup>	Escoger Combinacion	3 Φ 5/8	5.940 cm <sup>2</sup>	Ok
A INF	2.205 cm <sup>2</sup>	Colocar As Min	2 Φ 5/8	3.960 cm <sup>2</sup>	Ok
B INF	2.329 cm <sup>2</sup>	Colocar As Min	2 Φ 5/8	3.960 cm <sup>2</sup>	Ok
C INF	1.822 cm <sup>2</sup>	Colocar As Min	2 Φ 5/8	3.960 cm <sup>2</sup>	Ok
D INF	2.391 cm <sup>2</sup>	Colocar As Min	2 Φ 5/8	3.960 cm <sup>2</sup>	Ok
E INF	1.277 cm <sup>2</sup>	Colocar As Min	2 Φ 5/8	3.960 cm <sup>2</sup>	Ok
F INF	2.038 cm <sup>2</sup>	Colocar As Min	2 Φ 5/8	3.960 cm <sup>2</sup>	Ok

## 7. DISPOSICION FINAL DEL ACERO



### Diseño De Refuerzo Transversal Por Corte

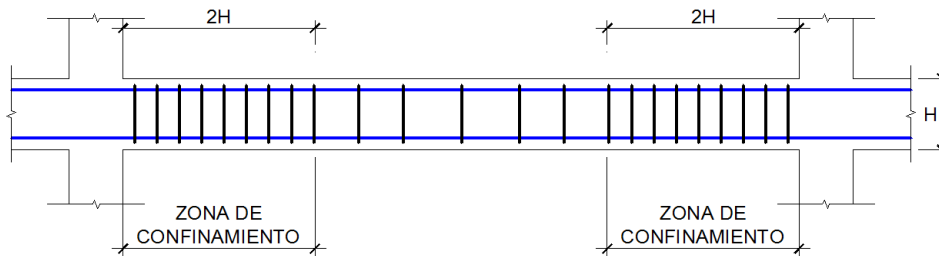
#### Espaciamiento de estribos por norma e-060

##### 1) En Zona de Confinamiento:

- |     |            |          |                     |
|-----|------------|----------|---------------------|
| (a) | $d / 4 =$  | 10.00 cm |                     |
| (b) | $10\phi =$ | 15.00 cm | <b>10 @ 0.100 m</b> |
| (c) | $24\phi =$ | 22.50 cm |                     |

##### 2) Fuera de la Zona de Confinamiento:

- |     |           |          |                       |
|-----|-----------|----------|-----------------------|
| (a) | $d / 2 =$ | 20.00 cm | <b>Resto @ 0.20 m</b> |
|-----|-----------|----------|-----------------------|



##### 3) Resumen:

**1@.05m, 10 @ 0.100 m , Resto @ 0.20 m**

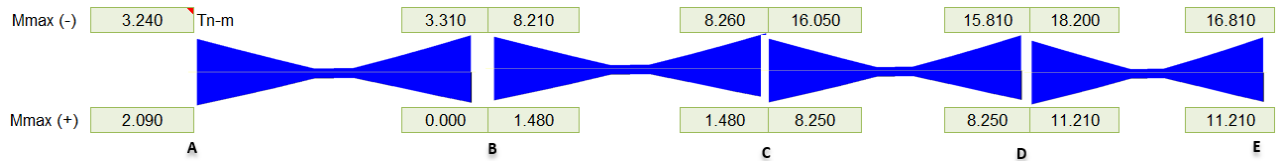
### Diseño de Refuerzo Longitudinal

**VP102: 30x50 / EJE 2 / 1ER NIVEL AL 4TO NIVEL**

#### 1. DATOS DE DISEÑO:

$f'c :$	210	Kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$ barra :	1/2	1.27
$f_y :$	4200	Kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$ estribo :	3/8	0.95
b :	30.00	cm	recub. :	4.00	cm
h :	50.00	cm	d :	44.42	cm

### 1. MOMENTOS MAXIMOS - SAP 2000 (Ton .m)



### 3. CALCULO DEL AREA DE ACERO MINIMO:

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

$$\rho_{\min} = 0.7 \cdot \frac{\sqrt{f_c}}{f_y}$$

$$\rho_{\min} = 0.0024$$

$$A_s = 3.22 \text{ cm}^2$$

Usar

2  $\Phi$  5/8

$$A_s = 3.96 \text{ cm}^2$$

### 4. DETERMINACION DEL ACERO MAXIMO

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

$$\rho_b = 0.723 \cdot \frac{f_c}{f_y} \cdot \frac{6300}{6300 + f_y}$$

$$\rho_b = 0.0217$$

$$\rho_{\max} = 0.75 \cdot \rho_b = 0.0163$$

$$A_s \text{ max} = 21.68 \text{ cm}^2$$

### 5. CÁLCULO DEL ACERO - FORMULAS ITERATIVAS

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

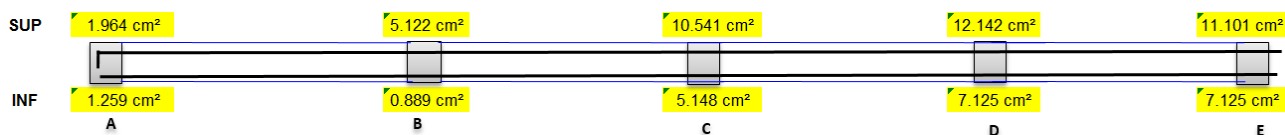
$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 f_c \cdot b}$$

Iteraciones para el cálculo del Área de Acero: a = 0.1d

A SUP		B SUP		C SUP		D SUP		E SUP	
a	As	a	As	a	As	a	As		As
4.442	2.031 cm <sup>2</sup>	4.442	5.148 cm <sup>2</sup>	4.442	10.063 cm <sup>2</sup>	4.442	11.411 cm <sup>2</sup>	4.442	10.540 cm <sup>2</sup>
1.593	1.965 cm <sup>2</sup>	4.037	5.123 cm <sup>2</sup>	7.893	10.492 cm <sup>2</sup>	8.950	12.055 cm <sup>2</sup>	8.266	11.040 cm <sup>2</sup>
1.541	1.964 cm <sup>2</sup>	4.018	5.122 cm <sup>2</sup>	8.229	10.536 cm <sup>2</sup>	9.455	12.132 cm <sup>2</sup>	8.659	11.094 cm <sup>2</sup>
1.540	1.964 cm <sup>2</sup>	4.017	5.122 cm <sup>2</sup>	8.263	10.540 cm <sup>2</sup>	9.515	12.141 cm <sup>2</sup>	8.701	11.100 cm <sup>2</sup>
1.540	1.964 cm <sup>2</sup>	4.017	5.122 cm <sup>2</sup>	8.267	10.541 cm <sup>2</sup>	9.522	12.142 cm <sup>2</sup>	8.706	11.100 cm <sup>2</sup>
1.540	1.964 cm <sup>2</sup>	4.017	5.122 cm <sup>2</sup>	8.267	10.541 cm <sup>2</sup>	9.523	12.142 cm <sup>2</sup>	8.706	11.101 cm <sup>2</sup>
1.540	1.964 cm <sup>2</sup>	4.017	5.122 cm <sup>2</sup>	8.267	10.541 cm <sup>2</sup>	9.523	12.142 cm <sup>2</sup>	8.706	11.101 cm <sup>2</sup>

A INF		B INF		C INF		D INF		E INF	
a	As	a	As	a	As	a	As	a	As
4.442	1.310 cm <sup>2</sup>	4.442	0.928 cm <sup>2</sup>	4.442	5.173 cm <sup>2</sup>	4.442	7.028 cm <sup>2</sup>	4.442	7.028 cm <sup>2</sup>
1.028	1.259 cm <sup>2</sup>	0.728	0.889 cm <sup>2</sup>	4.057	5.149 cm <sup>2</sup>	5.513	7.119 cm <sup>2</sup>	5.513	7.119 cm <sup>2</sup>
0.988	1.259 cm <sup>2</sup>	0.697	0.889 cm <sup>2</sup>	4.039	5.148 cm <sup>2</sup>	5.583	7.125 cm <sup>2</sup>	5.583	7.125 cm <sup>2</sup>
0.987	1.259 cm <sup>2</sup>	0.697	0.889 cm <sup>2</sup>	4.038	5.148 cm <sup>2</sup>	5.588	7.125 cm <sup>2</sup>	5.588	7.125 cm <sup>2</sup>
0.987	1.259 cm <sup>2</sup>	0.697	0.889 cm <sup>2</sup>	4.038	5.148 cm <sup>2</sup>	5.588	7.125 cm <sup>2</sup>	5.588	7.125 cm <sup>2</sup>
0.987	1.259 cm <sup>2</sup>	0.697	0.889 cm <sup>2</sup>	4.038	5.148 cm <sup>2</sup>	5.588	7.125 cm <sup>2</sup>	5.588	7.125 cm <sup>2</sup>
0.987	1.259 cm <sup>2</sup>	0.697	0.889 cm <sup>2</sup>	4.038	5.148 cm <sup>2</sup>	5.588	7.125 cm <sup>2</sup>	5.588	7.125 cm <sup>2</sup>

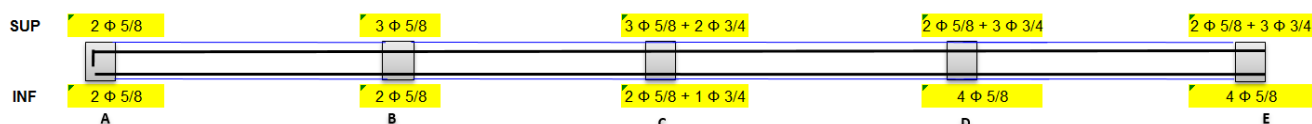
## 6. AREA DE ACERO EN LOS APOYOS (cm<sup>2</sup>): COMBINACIONES



As Min. = 3.218 cm<sup>2</sup>      2 Φ 5/8      →      As = 3.960 cm<sup>2</sup>

EJE	As NECES.	As Min	COMBINACION DE ACERO	As PROPORC.	VERIF.
A SUP	1.964 cm <sup>2</sup>	Colocar As Min	2 Φ 5/8	3.960 cm <sup>2</sup>	Ok
B SUP	5.122 cm <sup>2</sup>	Escoger Combinacion	3 Φ 5/8	5.940 cm <sup>2</sup>	Ok
C SUP	10.541 cm <sup>2</sup>	Escoger Combinacion	3 Φ 5/8 + 2 Φ 3/4	11.640 cm <sup>2</sup>	Ok
D SUP	12.142 cm <sup>2</sup>	Escoger Combinacion	2 Φ 5/8 + 3 Φ 3/4	12.510 cm <sup>2</sup>	Ok
E SUP	11.101 cm <sup>2</sup>	Escoger Combinacion	2 Φ 5/8 + 3 Φ 3/4	12.510 cm <sup>2</sup>	Ok
A INF	1.259 cm <sup>2</sup>	Colocar As Min	2 Φ 5/8	3.960 cm <sup>2</sup>	Ok
B INF	0.889 cm <sup>2</sup>	Colocar As Min	2 Φ 5/8	3.960 cm <sup>2</sup>	Ok
C INF	5.148 cm <sup>2</sup>	Escoger Combinacion	2 Φ 5/8 + 1 Φ 3/4	6.810 cm <sup>2</sup>	Ok
D INF	7.125 cm <sup>2</sup>	Escoger Combinacion	4 Φ 5/8	7.920 cm <sup>2</sup>	Ok
E INF	7.125 cm <sup>2</sup>	Escoger Combinacion	4 Φ 5/8	7.920 cm <sup>2</sup>	Ok

## 7. DISPOSICION FINAL DEL ACERO





## Diseño De Refuerzo Transversal Por Corte

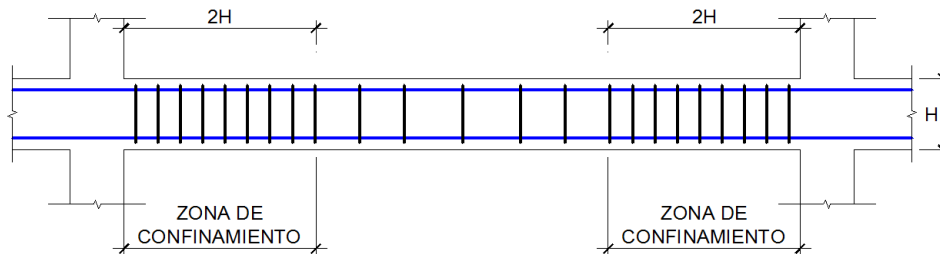
### ESPACIAMIENTO DE ESTRIBOS POR NORMA E-060

#### 1) En Zona de Confinamiento:

- (a)  $d / 4 =$  10.00 cm  
(b)  $10\phi =$  15.00 cm      **10 @ 0.100 m**  
(c)  $24\phi =$  22.50 cm

#### 2) Fuera de la Zona de Confinamiento:

- (a)  $d / 2 =$  20.00 cm      **Resto @ 0.20 m**



#### 3) Resumen:

**1@.05m, 10 @ 0.100 m , Resto @ 0.20 m**

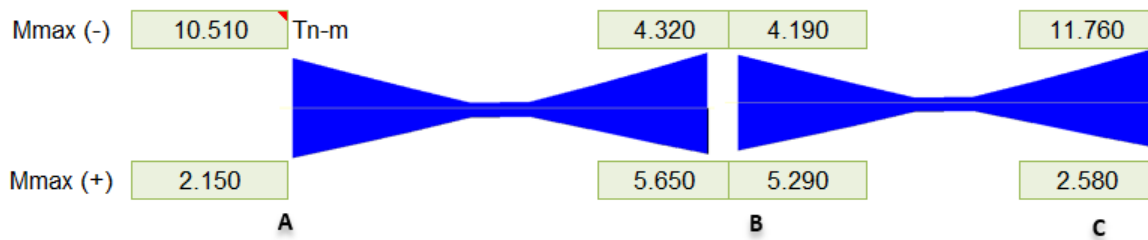
## Diseño de Refuerzo Longitudinal

**VS101: 30x35 / EJES A,B,C,D,E,F / 1ER NIVEL AL 4TO NIVEL**

### 1. DATOS DE DISEÑO:

$f_c :$	210	Kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$ barra :	1/2	1.27
$f_y :$	4200	Kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$ estribo :	3/8	0.95
b :	30.00	cm	recub. :	4.00	cm
h :	45.00	cm	d :	39.42	cm

### 2. MOMENTOS MAXIMOS - SAP 2000 (Ton .m)



### 3. CALCULO DEL AREA DE ACERO MINIMO:

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

$$\rho_{\min} = 0.7 \cdot \frac{\sqrt{f_c}}{f_y}$$

$$\rho_{\min} = 0.0024$$

$$A_s = 2.86 \text{ cm}^2$$

Usar

2  $\Phi$  5/8

$$A_s = 3.96 \text{ cm}^2$$

### 4. DETERMINACION DEL ACERO MAXIMO

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

$$\rho_b = 0.723 \cdot \frac{f'_c}{f_y} \cdot \frac{6300}{6300 + f_y}$$

$$\rho_b = 0.0217$$

$$\rho_{\max} = 0.75 \cdot \rho_b = 0.0163$$

$$A_s \text{ max} = 19.24 \text{ cm}^2$$

### 5. CÁLCULO DEL ACERO - FORMULAS ITERATIVAS

$$A_s = \frac{M_v}{\phi \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 f_c \cdot b}$$

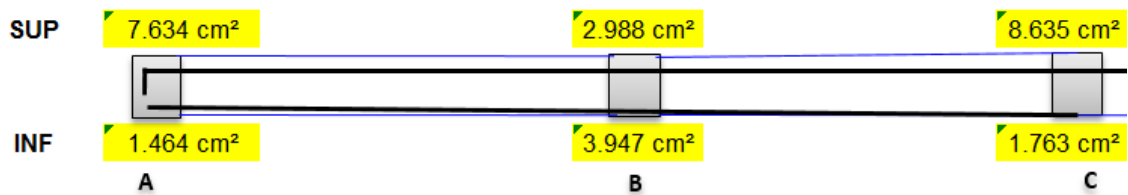
Iteraciones para el calculo del Area de Acero:  $a = 0.1d$

A SUP		B SUP		C SUP	
a	As	a	As	a	As
3.942	7.426 cm <sup>2</sup>	3.942	3.052 cm <sup>2</sup>	3.942	8.309 cm <sup>2</sup>
5.824	7.617 cm <sup>2</sup>	2.394	2.990 cm <sup>2</sup>	6.517	8.605 cm <sup>2</sup>
5.974	7.633 cm <sup>2</sup>	2.345	2.988 cm <sup>2</sup>	6.749	8.632 cm <sup>2</sup>
5.986	7.634 cm <sup>2</sup>	2.344	2.988 cm <sup>2</sup>	6.770	8.635 cm <sup>2</sup>
5.987	7.634 cm <sup>2</sup>	2.344	2.988 cm <sup>2</sup>	6.772	8.635 cm <sup>2</sup>
5.987	7.634 cm <sup>2</sup>	2.344	2.988 cm <sup>2</sup>	6.773	8.635 cm <sup>2</sup>
5.988	7.634 cm <sup>2</sup>	2.344	2.988 cm <sup>2</sup>	6.773	8.635 cm <sup>2</sup>

A INF		B INF		C INF	
a	As	a	As	a	As

3.942	1.519 cm <sup>2</sup>	3.942	3.992 cm <sup>2</sup>	3.942	1.823 cm <sup>2</sup>
1.191	1.465 cm <sup>2</sup>	3.131	3.949 cm <sup>2</sup>	1.430	1.764 cm <sup>2</sup>
1.149	1.464 cm <sup>2</sup>	3.097	3.947 cm <sup>2</sup>	1.383	1.763 cm <sup>2</sup>
1.149	1.464 cm <sup>2</sup>	3.096	3.947 cm <sup>2</sup>	1.382	1.763 cm <sup>2</sup>
1.149	1.464 cm <sup>2</sup>	3.096	3.947 cm <sup>2</sup>	1.382	1.763 cm <sup>2</sup>
1.149	1.464 cm <sup>2</sup>	3.096	3.947 cm <sup>2</sup>	1.382	1.763 cm <sup>2</sup>
1.149	1.464 cm <sup>2</sup>	3.096	3.947 cm <sup>2</sup>	1.382	1.763 cm <sup>2</sup>

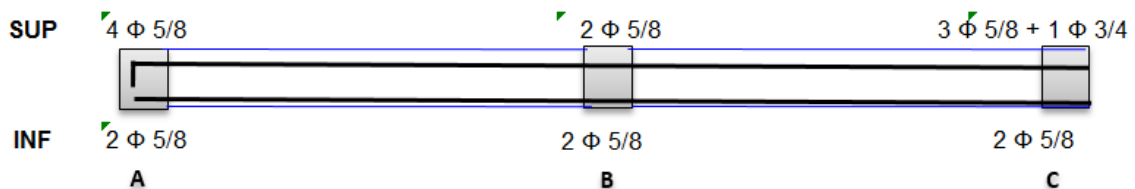
## 6. AREA DE ACERO EN LOS APOYOS (cm<sup>2</sup>): COMBINACIONES



As Min. = 2.856 cm<sup>2</sup>      2 Φ 5/8      →      As = 3.960 cm<sup>2</sup>

EJE	As NECES.	As Min	COMBINACION DE ACERO	As PROPORC.	VERIF.
A SUP	7.634 cm <sup>2</sup>	Escoger Combinacion	4 Φ 5/8	7.920 cm <sup>2</sup>	Ok
B SUP	2.988 cm <sup>2</sup>	Colocar As Min	2 Φ 5/8	3.960 cm <sup>2</sup>	Ok
C SUP	8.635 cm <sup>2</sup>	Escoger Combinacion	3 Φ 5/8 + 1 Φ 3/4	8.790 cm <sup>2</sup>	Ok
A INF	1.464 cm <sup>2</sup>	Colocar As Min	2 Φ 5/8	3.960 cm <sup>2</sup>	Ok
B INF	3.947 cm <sup>2</sup>	Colocar As Min	2 Φ 5/8	3.960 cm <sup>2</sup>	Ok
C INF	1.763 cm <sup>2</sup>	Colocar As Min	2 Φ 5/8	3.960 cm <sup>2</sup>	Ok

## 7. DISPOSICION FINAL DEL ACERO



## Diseño De Refuerzo Transversal Por Corte

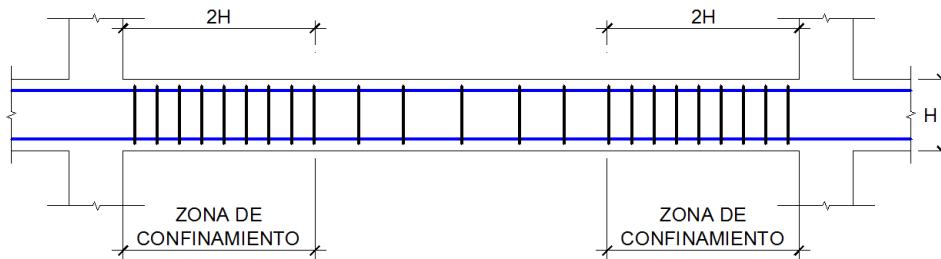
### Espaciamiento de estribos por norma e-060

1) En Zona de Confinamiento:

- (a)  $d / 4 =$  5.00 cm
- (b)  $10\phi =$  15.00 cm      **14 @ 0.050 m**
- (c)  $24\phi =$  22.50 cm

**2) Fuera de la Zona de Confinamiento:**

- (a)  $d / 2 =$  10.00 cm      **Resto @ 0.10 m**



**3) Resumen:**

**1@.05m, 14 @ 0.050 m , Resto @ 0.10 m**

**Costos y presupuestos**

**Presupuesto Consolidado de obra**

PRESUPUESTO CONSOLIDADO		
DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR LAS FLORES EN LA URBANIZACIÓN EL INGENIERO III, PIMENTEL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE		
ITEM	DESCRIPCION DEL COMPONENTE	PARCIAL
1	<b>COSTO DIRECTO DEL COMPONENTE INFRAESTRUCTURA</b>	<b>S/. 466,626.43</b>
2	GASTOS GENERALES (11.35%)	S/. 52,961.88
3	UTILIDAD (10%)	S/. 46,662.64
	<b>SUB TOTAL 1</b>	<b>S/. 566,250.96</b>
4	COSTO DE SUPERVISION DE OBRA	S/. 20,300.00
	<b>SUB TOTAL 2</b>	<b>S/. 586,550.96</b>
5	IGV (18%)	S/. 105,579.17
<b>PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA</b>		<b>S/. 692,130.13</b>

## **Gastos Generales**

<b>A. DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES DE LA OBRA</b>							
PROYECTO: DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR LAS FLORES EN LA URBANIZACIÓN EL INGENIERO III, PIMENTEL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE							
UBICACIÓN: URB. EL INGENIERO III - DIST. PIMENTEL - PROV. CHICLAYO - LAMBAYEQUE							
FECHA: NOVIEMBRE 2019							
Nro.	DESCRIPCIÓN	CANT.	UND.	COSTO UNITARIO (S/.)	PARCIAL (S/.)	SUB TOTAL	TOTAL
<b>1</b>	<b>PERSONAL PROFESIONAL</b>					<b>21,000.00</b>	
1.1	Honorarios Profesionales - Residente de Obra - Ejecución	4	mes	4,500.00	18,000.00		
1.2	Honorarios Profesionales - Especialista Ambiental	1	mes	3,000.00	3,000.00		
<b>2</b>	<b>PERSONAL AUXILIAR</b>					<b>22,000.00</b>	
2.1	Honorarios Maestro de Obra	4	mes	3,000.00	12,000.00		
2.2	Honorarios Topógrafo	1	mes	2,000.00	2,000.00		
2.3	Honorarios Almacenero	4	mes	1,000.00	4,000.00		
2.4	Honorarios Guardían	4	mes	1,000.00	4,000.00		
<b>3</b>	<b>SERVICIOS BÁSICOS PARA EL PERIODO DE EJECUCIÓN DE OBRA</b>					<b>800.00</b>	
3.1	Consumo de Energía Eléctrica	4	mes	100.00	400.00		
3.2	Consumo de Agua Potable	4	mes	100.00	400.00		
<b>4</b>	<b>PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD</b>					<b>1,950.00</b>	
4.1	Estudios de Cantera	1	und.	700.00	700.00		
4.2	Diseño de Mezclas f'c:175kg/cm <sup>2</sup>	1	und.	250.00	250.00		
4.3	Diseño de Mezclas f'c:210kg/cm <sup>2</sup>	1	und.	250.00	250.00		
4.4	Rotura de probetas (Estructuras de concreto)	30	und.	25.00	750.00		
<b>5</b>	<b>SEGUROS</b>					<b>2,481.88</b>	
5.1	Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo	1	Gib		1,461.04		
5.2	Seguro de Todo Riesgo Construcción y Montaje - POLIZA CAR	1	Gib		1,020.85		
<b>6</b>	<b>CUADERNO DE OBRA LEGALIZADO Y UTILES DE ESCRITORIO</b>					<b>300.00</b>	
6.1	Adquisición de Cuaderno de Obra de 100 folios legalizado	1	Und	100.00	100.00		
6.2	Utiles de escritorio	1	Gib	200.00	200.00		
<b>7</b>	<b>COPIAS DE EXPEDIENTES TÉCNICOS, PLOTEOS Y LIQUIDACIÓN DE OBRA</b>					<b>800.00</b>	
7.1	Copia de expediente técnico para obra	1	Und	400.00	400.00		
7.2	Copia de expediente técnico para supervisor	1	Und	400.00	400.00		
<b>8</b>	<b>IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD</b>					<b>3,630.00</b>	
8.1	Protectores de seguridad - Cascos	30	und.	10.00	300.00		
8.2	Guantes de cuero	60	und.	8.00	480.00		
8.3	Lentes de seguridad	30	und.	5.00	150.00		
8.4	Chalecos de Seguridad	30	und.	30.00	900.00		
8.5	Botas de seguridad	30	und.	40.00	1,200.00		
8.6	Mascarilla	90	und.	4.00	360.00		
8.7	Extintidor Polvo seco de 5kg (almacén)	2	und.	70.00	140.00		
8.8	Botiquin y medicamentos	1	Gib	100.00	100.00		
<b>COSTO TOTAL DE GASTOS GENERALES DE OBRA (S/.) - (1+2+3+.....+8)</b>							<b>52,961.88</b>

## Gastos de Supervisión

<b>B. PRESUPUESTO POR SUPERVISIÓN DE OBRA</b>							
PROYECTO: DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR LAS FLORES EN LA URBANIZACIÓN EL INGENIERO III, PIMENTEL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE							
UBICACIÓN: URB. EL INGENIERO III - DIST. PIMENTEL - PROV. CHICLAYO - LAMBAYEQUE							
FECHA: NOVIEMBRE 2019							
Nro.	DESCRIPCIÓN	CANT.	UND.	COSTO UNITARIO (S/.)	PARCIAL (S/.)	SUB TOTAL	TOTAL
1	<b>PERSONAL PROFESIONAL</b>					20,000.00	
	1.1 Honorarios Profesionales - Supervisor de Obra - ejecución	4	mes	5,000.00	20,000.00		
2	<b>IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD EN OBRA</b>					300.00	
	2.1. EPP	1	GLB.	200.00	200.00		
	2.2. UTILES DE ESCRITORIO	1	GLB.	100.00	100.00		
<b>COSTO TOTAL POR SUPERVISIÓN DE OBRA (S/.) - (1+2)</b>							<b>20,300.00</b>

### Costo directo

<b>PRESUPUESTO - COSTO DIRECTO</b>							
Presupuesto	<b>EDIFICIO MULTIFAMILIAR LAS FLORES EN LA URBANIZACIÓN EL INGENIERO III, PIMENTEL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE</b>					Costo al	<b>15/11/2019</b>
Cliente	<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>						
Lugar	<b>LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO</b>						
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.		
01	<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>					<b>502.40</b>	
01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					<b>502.40</b>	
01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	160.00	1.17		187.20	
01.01.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	160.00	1.97		315.20	
02	<b>ESTRUCTURAS</b>					<b>202,351.04</b>	
02.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>6,297.83</b>	
02.01.01	<b>EXCAVACIONES</b>					<b>4,341.96</b>	
02.01.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS EN CIMIENTOS	m3	97.85	42.11		4,120.46	
02.01.01.02	EXCAVACION PARA FALSO PISO	m3	9.47	23.39		221.50	
02.01.02	<b>RELLENOS</b>					<b>848.29</b>	
02.01.02.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	42.33	20.04		848.29	
02.01.03	<b>NIVELACION INTERIOR Y APISONADO</b>					<b>153.76</b>	
02.01.03.01	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	m3	12.46	12.34		153.76	
02.01.04	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE</b>					<b>953.82</b>	
02.01.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	77.99	12.23		953.82	
02.02	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>					<b>7,317.15</b>	
02.02.01	<b>SOLADOS</b>					<b>2,582.62</b>	
02.02.01.01	SOLADOS DE CEMENTO : HORMIGON; 1:10, H = 0.10 m.	m2	65.30	39.55		2,582.62	
02.02.02	<b>FALSO PISO</b>					<b>4,734.53</b>	
02.02.02.01	FALSO PISO DE CEMENTO : HORMIGON ; 1 : 8. E = 4"	m2	124.56	38.01		4,734.53	
02.03	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>					<b>188,736.06</b>	
02.03.01	<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>					<b>33,052.36</b>	
02.03.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2. PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	38.65	443.64		17,146.69	
02.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - VIGAS DE CIMENTACION	m2	28.57	64.05		1,829.91	
02.03.01.03	ACERO ESTRUCTURAL FY=4200kg/cm2	kg	3,156.00	4.46		14,075.76	

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.03.02	<b>SOBRECIMIENTO REFORZADO</b>				<b>9,631.26</b>
02.03.02.01	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2. PARA SOBRECIMIENTO REFORZADO	m3	7.22	411.23	2,969.08
02.03.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL - SOBRECIMENTOS	m2	96.33	63.28	6,095.76
02.03.02.03	ACERO ESTRUCTURAL FY=4200kg/cm2	kg	127.00	4.46	566.42
02.03.03	<b>COLUMNAS</b>				<b>45,139.68</b>
02.03.03.01	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. PARA COLUMNAS	m3	20.51	508.44	10,428.10
02.03.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL - COLUMNAS	m2	253.89	79.68	20,229.96
02.03.03.03	ACERO ESTRUCTURAL FY=4200kg/cm2	kg	3,247.00	4.46	14,481.62
02.03.04	<b>VIGAS</b>				<b>78,931.16</b>
02.03.04.01	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. PARA VIGAS	m3	54.78	407.83	22,340.93
02.03.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL - VIGAS	m2	349.08	85.16	29,727.65
02.03.04.03	ACERO ESTRUCTURAL FY=4200kg/cm2	kg	6,023.00	4.46	26,862.58
02.03.05	<b>LOSA ALIGERADA</b>				<b>21,981.60</b>
02.03.05.01	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. EN LOSA ALIGERADA	m3	7.43	408.22	3,033.07
02.03.05.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL - LOSA ALIGERADA	m2	84.90	77.25	6,558.53
02.03.05.03	LADRILLO DE ARCILLA HUECO 15X30X30 cm	und	707.00	2.82	1,993.74
02.03.05.04	ACERO ESTRUCTURAL FY=4200kg/cm2	kg	2,331.00	4.46	10,396.26
03	<b>ARQUITECTURA</b>				<b>223,947.36</b>
03.01	<b>MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA</b>				<b>61,025.32</b>
03.01.01	MURO DE SOGA CON LADRILLO KING KONG (9X12X24) TIPO IV	m2	807.32	75.59	61,025.32
03.02	<b>REVOQUES Y REVESTIMIENTOS</b>				<b>48,088.53</b>
03.02.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIOR	m2	1,120.51	20.72	23,216.97
03.02.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m2	32.33	20.72	669.88
03.02.03	TARRAJEO DE COLUMNAS E= 1.5 CM	m2	253.89	28.93	7,345.04
03.02.04	TARRAJEO DE VIGAS E= 1.5 CM	m2	349.08	36.53	12,751.89
03.02.05	VESTIDURA DE DERRAMES	m	252.60	16.25	4,104.75
03.03	<b>CIELORRASOS</b>				<b>2,970.65</b>
03.03.01	CIELORRASOS CON MEZCLA DE CEMENTO - ARENA	m2	84.90	34.99	2,970.65
03.04	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>				<b>40,436.32</b>
03.04.01	CONTRAPISO DE 48MM MEZCLA CEMENTO ARENA	m2	393.12	37.82	14,867.80
03.04.02	PISOS DE CERAMICA DE 30 X 30 cm.	m2	393.12	65.04	25,568.52
03.05	<b>ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS</b>				<b>3,252.95</b>
03.05.01	<b>ZOCALOS</b>				<b>3,252.95</b>
03.05.01.01	ZOCALO DE CERAMICO 20 X 30 cm, h=1.80 cm	m2	57.24	56.83	3,252.95



Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.06	<b>COBERTURAS</b>				<b>1,320.77</b>
03.06.01	COBERTURA C/ PLANCHA TERMOACUSTICA TRAPEZOIDAL M7	m2	40.44	32.66	1,320.77
03.07	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>11,113.05</b>
03.07.01	<b>PUERTAS</b>				<b>7,714.80</b>
03.07.01.01	PUERTA DE MADERA MACHIMBRADA DE 1x2.55m. (P-4)	und	1.00	524.40	524.40
03.07.01.02	PUERTA DE MADERA APANELADA DE 1x2.55m. (P-1)	und	4.00	434.40	1,737.60
03.07.01.03	PUERTA DE MADERA APANELADA DE 1x2.70m. (P-2)	und	6.00	474.40	2,846.40
03.07.01.04	PUERTA DE MADERA APANELADA DE 0.70x2.70m. (P-3)	und	6.00	434.40	2,606.40
03.07.02	<b>CARPINTERÍA METÁLICA Y HERRERÍA</b>				
03.07.02.01	<b>VENTANAS</b>				
03.07.03	VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO DE 2.00x1.35m. (V-01)	und	19.00	148.17	2,815.23
03.07.04	VENTANA CON MARCO DE ALUMINIO DE 1.15x0.50m. (V-02)	und	6.00	97.17	583.02
03.08	<b>VIDRIOS , CRISTALES Y SIMILARES</b>				<b>19,182.37</b>
03.08.01	VIDRIOS SEMIDOBLES TRANSPARENTES INCOLORO	p2	589.32	32.55	19,182.37
03.09	<b>PINTURA</b>				<b>36,057.40</b>
03.09.01	<b>PINTURA DE CIELOS RASOS,VIGAS,COLUMNAS Y PAREDES</b>				<b>34,584.17</b>
03.09.01.01	PINTURA AL OLEO 2 MANOS EN MUROS Y COLUMNAS	m2	1,659.33	15.84	26,283.79
03.09.01.02	PINTURA AL OLEO 2 MANOS EN VIGAS y VIGUETAS	m2	349.08	19.85	6,929.24
03.09.01.03	PINTURA LATEX EN CIELO RASO 2 MANOS	m2	84.90	16.15	1,371.14
03.09.02	<b>PINTURA EN CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>784.85</b>
03.09.02.01	PINTURA BARNIZ EN CARPINTERÍA DE MADERA	m2	40.29	19.48	784.85
03.09.03	<b>PINTURA ASFALTICA EN TECHO</b>				<b>688.38</b>
03.09.03.01	IMPERMEABILIZACION DE TECHOS CON PINTURA ASFALTICA	m2	98.20	7.01	688.38
03.10	<b>VARIOS, LIMPIEZA Y JARDINERÍA</b>				<b>500.00</b>
03.10.01	LIMPIEZA FINAL	glb	1.00	500.00	500.00
04	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				<b>16,616.49</b>
04.01	<b>APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>				<b>4,896.43</b>
04.01.01	<b>SUMINISTRO DE APARATOS SANITARIOS</b>				<b>1,700.00</b>
04.01.01.01	INODORO DE LOZA VITRIFICADA	und	6.00	160.00	960.00
04.01.01.02	LAVATORIO DE LOZA VITRIFICADA	und	6.00	60.00	360.00
04.01.01.03	TANQUE DE AGUA DE 1,100 LITROS, INCLUYE ACCESORIOS	und	1.00	380.00	380.00
04.01.02	<b>SUMINISTRO DE ACCESORIOS</b>				<b>296.40</b>
04.01.02.01	SUMINISTRO DE JABONERAS	und	6.00	15.00	90.00
04.01.02.02	SUMINISTRO DE PAPELERA	und	6.00	15.00	90.00
04.01.02.03	SUMINISTRO DE DISPENSADORES DE JABON	und	6.00	19.40	116.40
04.01.03	<b>INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS</b>				<b>1,984.19</b>
04.01.03.01	INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS	und	13.00	152.63	1,984.19
04.01.04	<b>INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>915.84</b>
04.01.04.01	INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS	und	24.00	38.16	915.84

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.02	<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>				<b>6,485.46</b>
04.02.01	<b>SALIDA DE AGUA FRIA</b>				<b>3,884.88</b>
04.02.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC C-10 Ø 1/2"	pto	24.00	161.87	3,884.88
04.02.02	<b>REDES DE DISTRIBUCION</b>				<b>1,082.38</b>
04.02.02.01	SUMINISTRO E INST. PVC ISO-4422 CLASE 10, Ø1/2"	m	97.60	11.09	1,082.38
04.02.03	<b>ACCESORIOS DE REDES DE AGUA</b>				<b>989.32</b>
04.02.03.01	SUMINISTRO E INST. DE TEE PVC Ø 1/2"	und	12.00	11.31	135.72
04.02.03.02	SUMINISTRO E INST. DE CODO PVC Ø 1/2" x 90°	und	55.00	15.52	853.60
04.02.04	<b>VALVULAS</b>				<b>528.88</b>
04.02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø 1/2"	und	11.00	48.08	528.88
04.03	<b>DESAGUE Y VENTILACION</b>				<b>5,234.60</b>
04.03.01	<b>SALIDAS DE DESAGUE</b>				<b>1,118.92</b>
04.03.01.01	SALIDA DESAGUE DE PVC SAL 2"	pto	6.00	69.54	417.24
04.03.01.02	SALIDA DESAGUE DE PVC-SAL 4"	pto	8.00	87.71	701.68
04.03.02	<b>REDES DE DERIVACION</b>				<b>4,115.68</b>
04.03.02.01	SUMINISTRO E INST. TUBERIA PVC SAL Ø 2"	m	41.30	24.67	1,018.87
04.03.02.02	SUMINISTRO E INST. TUBERIA PVC SAL Ø 4"	m	65.80	24.97	1,643.03
04.03.02.03	SUMINISTRO E INST. CODO PVC SAL 2" x 90°	und	15.00	18.10	271.50
04.03.02.04	SUMINISTRO E INST. CODO PVC SAL 4" x 45°	und	12.00	17.85	214.20
04.03.02.05	SUMINISTRO E INST. CODO PVC SAL 2" x 45°	und	12.00	14.95	179.40
04.03.02.06	SUMINISTRO E INST. DE YEE PVC SAL 4"X4"	und	4.00	26.44	105.76
04.03.02.07	SUMINISTRO E INST. YEE PVC SAL 4" x 2"	und	4.00	23.84	95.36
04.03.02.08	SUMINISTRO E INST. DE TEE PVC SAL 4"	und	4.00	23.92	95.68
04.03.02.09	REGISTRO ROSCADOS CROMADOS DE 4"	und	8.00	39.64	317.12
04.03.02.10	SUMIDERO CROMADO DE 2"	und	4.00	31.06	124.24
04.03.02.11	SOMBRERO DE VENTILACION 2"	und	4.00	12.63	50.52
05	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				<b>23,209.14</b>
05.01	<b>REDES INTERIORES Y COMUNICACIONES</b>				<b>2,932.07</b>
05.01.01	<b>TABLEROS ELECTRICOS</b>				<b>1,801.04</b>
05.01.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TABLERO	und	4.00	450.26	1,801.04
05.01.02	<b>SISTEMA DE PROTECCION</b>				<b>1,131.03</b>
05.01.02.01	POZO A TIERRA	und	1.00	1,131.03	1,131.03

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05.02	<b>SISTEMA DE ALUMBRADO INTERIOR</b>				<b>9,875.25</b>
05.02.01	<b>SALIDAS</b>				<b>5,262.05</b>
05.02.01.01	SALIDAS PARA CENTRO DE LUZ FLOURESCENTE DOBLE	pto	35.00	73.73	2,580.55
05.02.01.02	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ CON FOCO AHORRADOR	pto	10.00	73.73	737.30
05.02.01.03	SALIDAS PARA INTERRUPTOR SIMPLE	pto	40.00	38.12	1,524.80
05.02.01.04	SALIDAS PARA INTERRUPTOR DOBLE	pto	10.00	41.94	419.40
05.02.02	<b>ARTEFACTOS DE ILUMINACION</b>				<b>4,613.20</b>
05.02.02.01	FLUORESCENTE CON LUMINARIA DOBLE TIPO LED 2 X 40 W	und	35.00	106.96	3,743.60
05.02.02.02	SOQUETE CON FOCO LED DE 40 W	und	10.00	86.96	869.60
05.03	<b>DISPOSITIVOS DE MANIOBRA Y PROTECCION</b>				<b>263.95</b>
05.03.01	<b>DISPOSITIVOS BIPOLARES</b>				<b>263.95</b>
05.03.01.01	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2x16A	und	1.00	48.35	48.35
05.03.01.02	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2x20A	und	3.00	52.65	157.95
05.03.01.03	INTERRUPTOR TERMODIFERENCIAL 2x25 - 30mA	und	1.00	57.65	57.65
05.04	<b>SISTEMA DE FUERZA</b>				<b>10,137.87</b>
05.04.01	<b>SALIDAS</b>				<b>6,375.95</b>
05.04.01.01	SALIDAS PARA TOMACORRIENTES DOBLES CON LINEA A TIERRA	pto	61.00	89.95	5,486.95
05.04.01.02	SALIDAS PARA COCINA	pto	6.00	81.70	490.20
05.04.01.03	SALIDA DE FUERZA PARA COMUNICACIONES	pto	5.00	79.76	398.80
05.04.02	<b>CANALIZACION Y TUBERIAS</b>				<b>2,553.60</b>
05.04.02.01	TUBERIA PVC -SAP DE 20 mm	m	532.00	4.80	2,553.60
05.04.03	<b>CONDUCTORES Y CABLES</b>				<b>1,208.32</b>
05.04.03.01	CABLE THW N°12	m	336.00	1.47	493.92
05.04.03.02	CABLE THW N°14	m	752.00	0.95	714.40
<b>Costo Directo</b>				<b>466,626.43</b>	
<b>SON : CUATROCIENTOS SESENTISEIS MIL SEISCIENTOS VEINTISEIS Y 43/100 NUEVOS SOLES</b>					

## CAPITULO I: ANTECEDENTES

### 1.1 GENERALIDADES

El presente informe corresponde a la valoración cualitativa del impacto ambiental del PROYECTO: **“DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR LAS FLORES EN LA URBANIZACIÓN EL INGENIERO III, PIMENTEL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE”**

El propósito del estudio es estimar los efectos negativos y positivos que las actividades, de las obras, en las construcciones, las cuales podrían generar impactos sobre el medio ambiente.

Los impactos positivos originados por la ejecución del proyecto, serán analizados respecto a los aspectos socioeconómicos, fundamentalmente a los **IMPACTOS NEGATIVOS**.

Con estos resultados se realiza la definición y predicción de impactos, tanto positivos como negativos a los cuales se les ponderará y valorará, para luego establecer recomendaciones para potenciar las medidas de mitigación en un Plan de Manejo Ambiental que incluye acciones de seguimiento y control de la aplicación de las recomendaciones.

### 1.2 OBJETIVOS

#### 1.2.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo general es realizar La Evaluación del Impacto Ambiental del proyecto antes mencionado

#### 1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer la Matriz de Identificación de impactos.
- Determinar la Matriz de Caracterización.
- Determinar la Matriz de Importancia con la Valoración cualitativa.
- Medidas de Mitigación.

### 1.3 METODOLOGÍA

Para la Valoración del impacto ambiental en el Proyecto: **“DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR LAS FLORES EN LA URBANIZACIÓN EL INGENIERO III, PIMENTEL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE”**, la metodología empleada es cuantitativa, que ha sido desarrollada en tres etapas principales, las cuales se describen a continuación:

### **Primera Etapa**

Comprende la recopilación y análisis sistemático de toda la información existente, textual y cartográfica sobre la zona a estudiar. En esta forma se recogió y ordenó la información acerca de los diversos aspectos que comprenden el presente estudio, destacando los referentes a la información ecológica, fisiológica, geología, recursos hídricos, flora y fauna silvestre, socio – económico y población. Analizada esta información se seleccionó aquellas que podrían ser directamente utilizadas en el estudio.

### **Segunda Etapa**

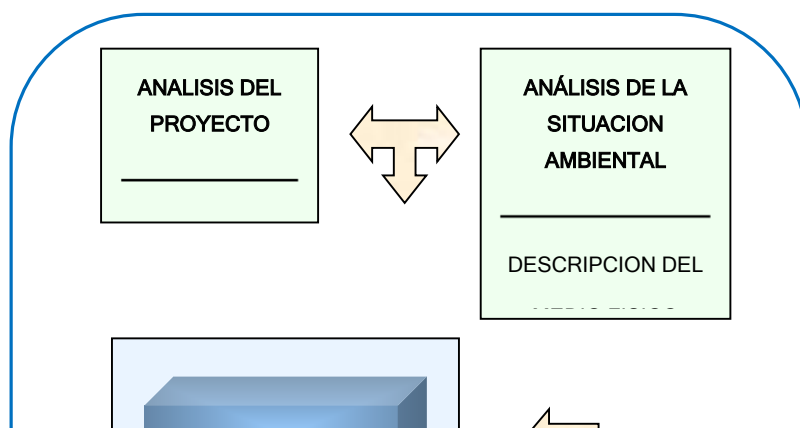
Denominada de “reconocimiento de campo”, constituyó el estudio en la zona y tuvo por finalidad obtener la información mediante hojas de campo.

Se ha identificado los lugares en donde se producirán impactos ambientales sobre el medio ambiente.

### **Tercera Etapa**

Análisis de impactos mediante la matriz de convergencia.

## **SECUENCIA DE LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**



#### **1.4 UBICACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto se ubica en la urbanización el ingeniero III, distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Región de Lambayeque.

**Nombre del Proyecto:**

**“DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR LAS FLORES EN LA URBANIZACIÓN EL INGENIERO III, PIMENTEL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE”**

<b>UBICACIÓN</b>	
Departamento /Región:	Lambayeque
Provincia:	Chiclayo

Distrito:	Pimentel
Localidad:	El Ingeniero III
Región Geográfica:	Costa (x) Sierra ( ) Selva ( )

### **UBICACIÓN**



### **1.5 CARTOGRAFÍA UTILIZADA**

Para desarrollar el presente trabajo se ha utilizado el presente material cartográfico:

- ✓ Plano Departamental de Lambayeque (Escala 1/250,000).
- ✓ Planos del Proyecto (Escala 1/2000, 1/1000, 1/1250)

### **1.6 VÍAS DE ACCESO A LA ZONA DEL PROYECTO**

Para llegar al lugar del Proyecto se hace de la siguiente manera:

Al Lugar de Proyecto se accede a través de una vía asfaltada en buen estado de conservación que sale desde el Chiclayo a 10 minutos del centro de Chiclayo llegando a

la urbanización el ingeniero III, donde se encuentra ubicado el terreno destinado para la elaboración del proyecto, mayormente la transitabilidad vehicular son vehículos particulares los que cubren dichas rutas (autos, camionetas, camiones) y vehículos menores (moto lineal).

## **CAPITULO II: DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

### **2.1 GENERALIDADES**

El efecto positivo del Proyecto **“DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR LAS FLORES EN LA URBANIZACIÓN EL INGENIERO III, PIMENTEL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE”** sería muy significativo para el desarrollo socio-económico de la zona. Los efectos negativos, motivo del presente estudio, serán analizados para las diversas actividades del proyecto. Para tal fin, la definición de la situación ambiental pre operacional del proyecto es muy importante, debido a dos causas.

- Para determinar el estado actual físico, biológico y socioeconómico, para prever y localizar geográficamente las alteraciones que se puedan producir por las acciones del proyecto.
- Porque es una fuente de datos que permite evaluar, una vez concluida la obra, la magnitud de aquellas alteraciones que son difíciles de cuantificar, pudiéndose aplicar medidas correctoras a “posteriori”, según los resultados que se vayan obteniendo en el plan de manejo ambiental.

### **2.2 MEDIO NATURAL**

El medio Natural del ambiente comprende la base sólida en donde se desarrollan todos los procesos físico-químicos naturales, así como los originados por el hombre.

El medio físico incluye el análisis de:

- Clima, que analiza las características climáticas de temperatura y precipitación pluvial.
- La hidrología, que muestra las características de la escorrentía superficial.
- La geología-litología, que analiza el tipo de roca que se encuentra en la zona de estudio, su estabilidad y su estructura.
- La geomorfología, que analiza la forma de la tierra y los procesos geodinámicas.
- El suelo, el cual comprende los tipos de suelo y su capacidad de uso mayor de las tierras.
-



## **METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA**

El clima de la zona es seco, predominantemente, dependiendo de la estación del año.

El clima del distrito de Pimentel, PROV. Chiclayo y alrededores es cálido alcanzando temperaturas entre los 17 °C Y 25 °C con cambios sustanciales durante las estaciones del año propio de las zonas de la costa del Perú. Presentándose las lluvias durante los meses de Diciembre – Abril de cada año.

## **DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA ZONA**

### **ATMÓSFERA:**

Sub factores:

- ✓ Gases
- ✓ Partículas
- ✓ Microclima
- ✓ Ruidos
- ✓ Calidad del Aire

### **SUELO:**

Sub factores:

- ✓ Calidad del Suelo
- ✓ Erosión
- ✓ Relieve
- ✓ Estabilidad de Taludes

### **AGUA:**

Sub factores:

- ✓ Agua Superficial
- ✓ Agua Sub suelo
- ✓ Interrupción

### **FLORA:**

Sub factores:

- ✓ Cobertura Vegetal
- ✓ Productividad
- ✓ Biomasa
- ✓ Estabilidad del Ecosistema

### **FAUNA:**

Sub factores:

- ✓ Diversidad
- ✓ Biomasa
- ✓ Destrucción Directa del Hábitat
- ✓ nº del Ecosistema
- ✓ Especies en Peligro

### **2.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO**

El medio Socioeconómico incluye los factores como:

#### **USO DEL TERRITORIO:**

Sub factores:

- ✓ Cambio de Uso del Suelo
- ✓ Conservación y Protección del Medio

#### **INFRAESTRUCTURA**

Sub factores:

- ✓ Disponibilidad del Área
- ✓ Accesibilidad
- ✓ Red de Servicios de Transportes y Comunicaciones
- ✓ Pavimento
- ✓ Obras de Arte

#### **HUMANOS**

Sub factores:

- ✓ Salud y Seguridad
- ✓ Calidad de Vida
- ✓ Servicio de Transporte
- ✓ Bienestar
- ✓ Molestias

#### **ECONOMÍA Y POBLACIÓN**

Sub factores:

- ✓ Cambio del Valor del Suelo
- ✓ Empleo Estacional
- ✓ Movimientos Migratorios
- ✓ Economía Local
- ✓ Comercialización de Productos

- ✓ Relaciones Sociales

## **CAPITULO III: IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

### **3.1 GENERALIDADES**

La identificación de los Impactos Ambientales, se logra con el análisis de la interacción resultante entre los componentes del proyecto y los factores ambientales de su medio circundante. En este proceso, se van estableciendo las modificaciones del medio natural que pueden ser aplicables a la realización del proyecto, ya que esto permite ir seleccionando aquellos impactos que por su magnitud e importancia requieren ser evaluados con mayor detalle posteriormente, asimismo se va determinando la capacidad asimilativa del medio por los posibles cambios que se genera con la ejecución del proyecto.

Los beneficios de un proyecto **“DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR LAS FLORES EN LA URBANIZACIÓN EL INGENIERO III, PIMENTEL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE”**, son la mejora de viviendas que brinden la seguridad, calidad y durabilidad para vivir con comodidad.

### **3.2 MÉTODO DE IDENTIFICACIÓN**

Se ha realizado por la MATRIZ DE COVERGENCIA, que usa las UIP del Instituto Battelle Columbus y el algoritmo de Importancia, que proporciona una valoración cualitativa de los diversos factores ambientales que son impactados por las diferentes actividades del proyecto. **“DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR LAS FLORES EN LA URBANIZACIÓN EL INGENIERO III, PIMENTEL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE”**.

Identificación de Factores Ambientales Afectados por las Diversas actividades del Proyecto.

#### **a. Actividades relevantes del proyecto.**

##### **Etapas de construcción**

- Roce y Limpieza
- Cortes en material suelto
- Relleno
- Transporte de material

- Eliminación de material excedente

**b. Componentes ambientales que podrían sufrir impactos.**

**Aire**

- Emanación de gases
- Emisión de partículas PH10
- Ruido y vibraciones

**Suelo**

- Destrucción directa del suelo
- Cambio de uso
- Erosión

**Flora**

- Cubierta vegetal

**Económico**

- Generación de empleo

**Social**

- seguridad
- Estilo de vida.

**3.3 DETERMINACIÓN DE MATRICES**

El propósito de este capítulo, es realizar el análisis de las implicancias ambientales del Proyecto: **“DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR LAS FLORES EN LA URBANIZACIÓN EL INGENIERO III, PIMENTEL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE”**, En dicho análisis se toma en cuenta los componentes del ambiente y las acciones del Proyecto; los primeros susceptibles a ser afectados y los otros capaces de generar impactos, con la finalidad de identificar dichos impactos y proceder a su evaluación y descripción final correspondiente. Esta etapa permitirá obtener información que permita estructurar la siguiente fase “Plan de manejo ambiental”, el cual, como corresponde, está orientado a lograr que el proceso constructivo y funcionamiento de esta obra se realice en armonía con la conservación del medio ambiente.

Para obtener la matriz de importancia es necesario manejar los 10 símbolos que intervienen en el siguiente algoritmo:



## ALGORITMO PARA DETERMINAR LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO (I)

$$I = \pm(3In + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Dónde:

- **(In) INTENSIDAD:**

Refiere el grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

- **(EX) EXTENSIÓN:**

Referido al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto.

- **(MO) MOMENTO:**

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto, sobre el factor del medio considerado.

- **(PE) PERSISTENCIA:**

Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el Factor afectado retornaría a las condiciones iniciales. (Forma natural o por correctivos).

- **(RV) REVERSIBILIDAD:**

Posibilidad de reconstrucción del Factor afectado por el Proyecto.

- **(SI) SINERGIA:**

La componente total de la manifestación de los Efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se podría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de, manera independiente no simultánea.

- **(AC) ACUMULACIÓN:**

Da idea el incremento progresivo de la manifestación del efecto.

- **(EF) EFECTO:**

Atributo que se refiere a la relación Causa – Efecto, es decir la forma de manifestación del Efecto sobre un Factor, como consecuencia de una Acción.

- **(PR) PERIODICIDAD:**

Referido a la regularidad de la manifestación del efecto.

- **(MC) RECUPERABILIDAD:**

Referido a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a las actuación, por medio de la intervención humana (Uso de medidas correctivas).

**CUADRO N° 1 DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO**

<p style="text-align: center;"><b>NATURALEZA</b></p> <p>- Impacto beneficioso                      +</p> <p>- Impacto Perjudicial                      -</p>	<p style="text-align: center;"><b>INTENSIDAD (I)</b> <b>(Grado de destrucción)</b></p> <p>- Baja    1</p> <p>- Media    2</p> <p>- Alta    4</p> <p>- Muy Alta                                      8</p> <p>- Total    12</p>
<p style="text-align: center;"><b>EXTENSIÓN (EX)</b> <b>(Área de influencia)</b></p> <p>- Puntual                                        1</p> <p>- Parcial                                         2</p> <p>- Extenso                                        4</p> <p>- Total    8</p> <p>- Critica                                         (+4)</p>	<p style="text-align: center;"><b>MOMENTO (MO)</b> <b>(Plazo de la manifestación)</b></p> <p>- Largo Plazo                                 1</p> <p>- Medio Plazo                                 2</p> <p>- Inmediato                                    4</p> <p>- Critico                                         (+4)</p>
<p style="text-align: center;"><b>PERSISTENCIA (PE)</b> <b>(Permanencia del efecto)</b></p> <p>- Fugaz                                         1</p>	<p style="text-align: center;"><b>REVERSIBILIDAD (RV)</b> <b>(Grado de destrucción)</b></p> <p>- Corto plazo                                 1</p>

- Temporal	2	- Medio plazo	2
- Permanente	4	- Irreversible	4
<b>SINERGIA (SI)</b> <b>(Regularidad de la Manifestación)</b>		<b>ACUMULACIÓN (AC)</b> <b>(Incremento Progresivo)</b>	
- Sin sinergismo (simple)	1	- Simple	1
- Sinérgico	2	- Acumulativo	4
- Muy sinérgico	4		
<b>EFFECTO (EF)</b> <b>(Relación causa – efecto)</b>		<b>PERIODICIDAD (PR)</b> <b>(Regularidad de la manifestación)</b>	
- Indirecto(Secundario)	1	- Irregular o periódico y discontinuo	1
- Directo	4	- Periódico	2
		- Continuo	4
<b>RECUPERABILIDAD (MC)</b> <b>(Reconstrucción por medios Humanos)</b>		<b>IMPORTANCIA (I)</b> I < 25 IMPACTO IRRELEVANTE 25 ~ I ~ 50 IMPACTO MODERADO 50 ~ I ~ 75 IMPACTO SEVERO I > 75 IMPACTO CRITICO	
- Recuperable de forma Inmediata	1		
- Recuperable a medio plazo	2		
- Mitigadle	4		
- Irrecuperable	8		

## INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

De acuerdo a los objetivos del presente estudio, se han seleccionado acciones generales o fases del proyecto:

- **Etapla Construcción Analizando la matriz presentada, se puede deducir lo siguiente:**

La sumatoria algebraica de los promedios aritméticos del total de la fase de construcción nos da un valor de -16, lo cual nos indica que el proyecto desde el punto de vista ambiental no impactará significativamente el área del proyecto.

### **3.4 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS**

Se estima que la ocurrencia de impactos ambientales estará asociada básicamente al manejo de las áreas de uso temporal (campamentos, botaderos). En mayor medida se presenta en los frentes de trabajo de la obra propiamente dicha, como en los movimientos de tierra (corte y relleno) en la cimentación, Roce y limpieza, y construcción de obras en aulas, ambientes administrativos y complementarios.

#### **3.4.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

Los impactos ambientales potenciales previsible en la etapa de construcción de las obras proyectadas son los siguientes.

##### **a) Impactos Positivos**

###### **➤ Generación de empleo**

La realización de los trabajos durante la construcción de obras proyectadas e el distrito de Pimentel incrementará la demanda de la mano de obra local, principalmente en la escala laboral de mano de obra no calificada. La absorción de la mano de obra local incrementará los ingresos de las familias de los participantes del proyecto, mejorando su economía, y por ende, su calidad de vida.

##### **b) Impactos Negativos**

###### **➤ Aumento de Emisión de Material Particulado.**

Al momento de realizar las obras de nivelado, carga, descarga y transporte de materiales, disposición de materiales excedentes, etc., se generará un incremento de emisión de material Particulado y gases contaminantes a lo largo de la vía, los mismos que pueden afectar principalmente a los trabajadores y pobladores asentados en la zona aledaña a las obras proyectadas, no obstante las viviendas no se encuentran concentradas más bien dispersas, con reducido número aledañas a las vías.

###### **➤ Alteración Ambiental por Inadecuada Disposición de Materiales Excedentes.**

Todos los materiales excedentes resultantes de los trabajos de construcción de las obras proyectadas de las Comunidades antes mencionadas, pueden causar desequilibrios al entorno, si no se coloca de manera adecuada en los depósitos de materiales excedentes.



➤ **Alteración de la Calidad del Paisaje Local**

Durante la etapa de construcción de la obra proyectada, la calidad del paisaje no se verá afectada ya que no existe Flora y Fauna silvestre dentro del terreno.

➤ **Afectación de la Cobertura Vegetal**

Este impacto está referido a la afectación de la vegetación de la cobertura vegetal de las áreas marginales del proyecto, que se produciría por las acciones de limpieza y desbroce del terreno; sin embargo, se estima que la afectación de la vegetación marginal será mínima.

➤ **Perturbación de la Fauna Local**

Durante la etapa de construcción de la obra proyectada, la fauna local no se verá afectada ya que no existe Fauna dentro del terreno.

#### **CAPITULO IV: MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

De acuerdo a la evaluación realizada en las respectivas matrices de Valoración, los principales impactos ambientales que se pueden producir como consecuencia del proyecto: **“DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR LAS FLORES EN LA URBANIZACIÓN EL INGENIERO III, PIMENTEL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE”**, son:

- a. La acción más agresiva Movimiento de Tierras ocasiona, ruidos.
- b. También esta acción modifica el Relieve, causa erosión.
- c. Además ocasiona interrupción
- d. La acción Transporte de Material de Cantera, afecta los factores de Biomasa, destrucción directa del Hábitat y estabilidad del ecosistema.
- e. El suelo natural es afectado por la acción Movimiento de Tierras Manual además de ocasionar denudación de Superficie.

De acuerdo a lo expresado se han estructurado las siguientes medidas de Mitigación

#### **DETERIORO DE LA CALIDAD DEL AIRE:**

- A fin de disminuir la emisión de material Particulado (polvo) durante el transporte del material, este deberá estar cubierto con una membrana o manto para no afectar a personas, flora, fauna, campos de cultivo.

### **DETERIORO DE LA CALIDAD DEL SUELO:**

- No existe suelo orgánico dentro del área de trabajo.
- Los materiales de cantera, serán trasladados desde Tres Tomas, por lo que no será necesario elaborar un plan de cierre de estas.

### **CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y DEL AGUA**

Los desperdicios de la construcción, basuras, etc. no lleguen al suelo.

- En el espacio aledaño al terreno se debe instalar dos contenedores de basura, para depositar todo tipo de residuo sólidos orgánicos e inorgánicos.
- Construir un Micro relleno para depositar los residuos sólidos generados en la construcción.

### **ELIMINACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL**

- No existe cobertura vegetal en taludes ni áreas a limpiar, únicamente retiro de maleza en el área del terreno.

## **CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

Luego de efectuar la Evaluación de Impacto Ambiental en la zona de influencia del Proyecto: **“DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR LAS FLORES EN LA URBANIZACIÓN EL INGENIERO III, PIMENTEL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE”**, se llega a las siguientes conclusiones:

- Los impactos ambientales potenciales de mayor significancia son los negativos leves considerándolo desde un punto de vista ambiental y se producirán principalmente en la etapa de corte del terreno natural lo que generara la erosión de los suelos; siendo el factor ambiental suelo el más afectado, esto nos da a entender que desde el punto de vista ambiental la construcción del edificio son generados por la limpieza únicamente.
- Los impactos potenciales negativos, como es común en los proyectos de infraestructura, se presentan en todas las etapas del proceso constructivo, siendo de mayor notoriedad aquellos de probable ocurrencia durante la etapa de construcción en los componentes de aire y suelo, así como la salud y seguridad física del personal de obra.

- De lo anterior se concluye que las actividades de construcción de la infraestructura del edificio en estudio resultan ser ambientalmente viable, siempre que se cumplan las recomendaciones ambientales y las medidas de mitigación antes mencionadas.

### **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda aplicar todas las medidas de mitigación mencionadas, a fin de evitar o disminuir el efecto de los impactos negativos directos e indirectos durante la ejecución del proyecto especialmente durante la fase de construcción.
- Tener presente el plan de contingencias durante la fase de construcción a fin de obtener una respuesta inmediata ante posibles accidentes.
- Crear una conciencia ambiental en el personal de obra, para lo cual se deberá dictar charlas diarias sobre temas ambientales, tal como: el cuidado y protección de los recursos naturales, entre otros.

## ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD



### ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, **Mgr. Carlos Javier Ramírez Muñoz**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, filial Chiclayo, revisor de la tesis titulada: "**Diseño sísmico y estructural del edificio multifamiliar Las Flores en la urbanización el Ingeniero III, Pimentel - Chiclayo - Lambayeque**"... Del estudiante: **Henry Luis Cano Bonilla** constato que la investigación tiene un índice de similitud de 30% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 24 de enero de 2020.




---

**Mgr. Carlos Javier Ramírez Muñoz**  
D.N.I.: 40546515

# REPORTE TURNITIN

Feedback Studio - Google Chrome  
ev.turnitin.com/app/carta/es/?s=1&lang=es&u=1088032488&o=1242352832&ro=103

feedback studio | Diseño sísmico y estructural del edificio multifamiliar Las Flores en la urbanización el Ingeniero III, Pimentel - Chiclayo - Lambayeque



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño sísmico y estructural del edificio multifamiliar Las Flores en la urbanización el Ingeniero III, Pimentel - Chiclayo - Lambayeque

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

**AUTOR:**  
Br. Henry Luis Cano Honilla (ORCID: 0000-0003-6925-7010)

**ASESOR:**  
Mg. Carlos Javier Ramirez Muñoz (ORCID: 0000-0002-9322-688X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**  
Diseño sísmico y estructural

**CHICLAYO - PERÚ**  
2019

**Resumen de coincidencias**

**30 %**

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)


Coincidencias

1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	10 %
2	es.scribd.com Fuente de Internet	8 %
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
4	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
6	pt.scribd.com Fuente de Internet	1 %
7	Entregado a Pontificia ... Trabajo del estudiante	1 %
8	myslide.es Fuente de Internet	1 %

Página: 1 de 33 | Número de palabras: 6720 | Text-only Report | High Resolution | Activado

ES 03:30 p.m. 15/01/2020

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV

	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo **Henry Luis Cano Bonilla**, identificado con DNI N° **46221178**, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (  ) , No autorizo (  ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "**DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR LAS FLORES EN LA URBANIZACIÓN EL INGENIERO III, PIMENTEL - CHICLAYO - LAMBAYEQUE**"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

  
 \_\_\_\_\_  
 FIRMA

DNI: 46221178

FECHA: 08 de enero del 2020

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	-----------------------------------	--------	---------------------------------

# AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



## UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL COORDINADOR DE LA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

HENRY LUIS CANO BONILLA

INFORME TÍTULADO:

DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR LAS FLORES EN LA URBANIZACIÓN EL INGENIERO III, PIMENTEL – CHICLAYO - LAMBAYEQUE

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 21/12/2019

NOTA O MENCIÓN: APROBADO POR MAYORIA



Dr. OMAR CORONADO ZULOETA  
COORDINADOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL