



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**



FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA

CAMPO DE CONOCIMIENTO: INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE UNA CIMENTACIÓN PARA UNA TURBINA DE VAPOR

T E S I N A

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

ESPECIALISTA EN INGENIERÍA ESTRUCTURAL

PRESENTA:

ING. GABRIEL PEDRO VALDÉS FLORES

DIRECTOR DE TESINA: **ING. RAÚL GRANADOS GRANADOS**

MÉXICO, CDMX

JULIO 2019

Índice

0. Estado del arte sobre las cimentaciones para maquinaria
1. Generalidades
2. Especificaciones
3. Datos proporcionados por el proveedor del equipo
4. Análisis de cargas
5. Combinaciones de carga
6. Modelado de la cimentación de la turbina
7. Diseño de elementos de concreto
8. Revisión de condiciones de diseño
9. Conclusiones

Dedicatoria

A mis padres, a mi hermana y a mis sobrinas.

"En cuanto a vos, Morrel, he aquí el secreto de mi conducta. No hay ventura ni desgracia en el mundo, sino la comparación de un estado con otro, he ahí todo. Sólo el que ha experimentado el colmo del infortunio puede sentir la felicidad suprema. Es preciso haber querido morir, amigo mío, para saber cuan buena y hermosa es la vida. Vivid, pues, y sed dichosos, hijos queridos de mi corazón, y no olvidéis nunca que hasta el día en que Dios se digne descifrar el porvenir al hombre, toda la sabiduría humana estará resumida en dos palabras: ¡Confiar y esperar! "

Alejandro Dumas

0. Estado del arte sobre las cimentaciones para maquinaria (turbinas)

Los tipos de máquinas pueden ser aquellas que producen fuerzas de impacto (prensas), aquellas que producen fuerzas periódicas (compresores) y aquellas de alta velocidad (turbinas).

Para empezar, el problema de diseño de una cimentación para turbinas es un problema dinámico, ya que hay que evitar que la frecuencia natural del sistema cimentación-equipo coincida con la frecuencia de operación del equipo, así como conocer las fuerzas que experimentará el soporte durante el proceso de prendido y apagado. Se debe evitar el fenómeno de la resonancia (la coincidencia de frecuencias entre equipo y cimentación) a fin de evitar la amplificación de estas fuerzas.

Las turbinas se encuentran en el edificio llamado casa de máquinas y son colosales. Se tienen dos partes, la superestructura (contiene los equipos y está formada por columnas y la cubierta) y la cimentación en sí, responsable de transmitir las cargas al suelo. De igual manera, hay dos opciones de materiales: hormigón armado y acero estructural.

Mientras que las cimentaciones de hormigón armado son las más usadas en el continente americano, en Europa se han usado de acero estructural, con la ventaja de este último de la rapidez en la ejecución de los trabajos de construcción. También se clasifican por la relación de frecuencias de operación.

$$\text{De baja sintonía } \frac{f_m}{f_n} > 3$$

$$\text{Convencional } 1.4 < \frac{f_m}{f_n} < 3$$

Donde

f_m es la frecuencia de operación de la máquina (Hz)

f_n es la frecuencia fundamental vertical de la cimentación, asumiendo que su base es fija (Hz)

Cuando la relación f_m/f_n es menor a 0.7, se dice que la cimentación es de alta sintonía. Debido a que las cimentaciones de alta sintonía son extremadamente masivas y rígidas son antieconómicas y por lo tanto rara vez se usan.

Así, el diseño de las cimentaciones para maquinaria se ha mantenido sin cambios, únicamente se ha ido reduciendo o ampliando de acuerdo con la evolución de la tecnología de las turbinas (la geometría de la cimentación).

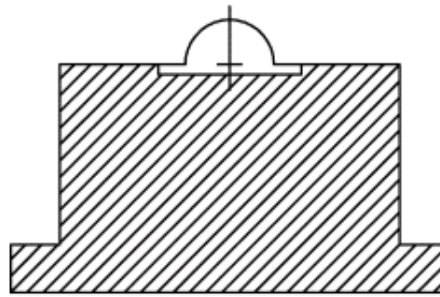
Por otra parte, la primera cimentación de acero ha sido construida en Alemania en 1936, ya que las pobres características del suelo lo han permitido. El gran aumento en este diseño ha reducido las fuerzas de vibración transmitidas al suelo, por lo tanto, reduciendo la probabilidad de asentamientos diferenciales y la excitación de estructuras adyacentes.

Desde 1936, más de 1200 cimentaciones de acero han sido diseñadas y construidas en Europa. La más grande de ellas soporta una unidad con una capacidad de 660 MW. Al menos 15 cimentaciones de acero han sido construidas en América del Norte.

Tipos de cimentación

De bloque

Consiste en un pedestal descansando sobre una losa, esta cimentación tiene mucha masa y una frecuencia natural pequeña.

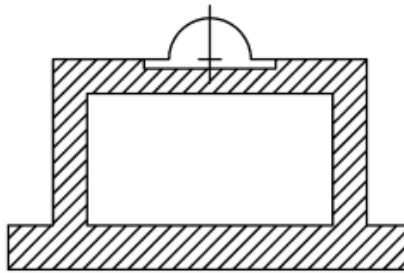


Block Type Machine Foundation

Figura 1

En cajón

Consiste en un bloque hueco de concreto. La masa de esta cimentación es menor que la de bloque. Por lo que la frecuencia natural se incrementa.

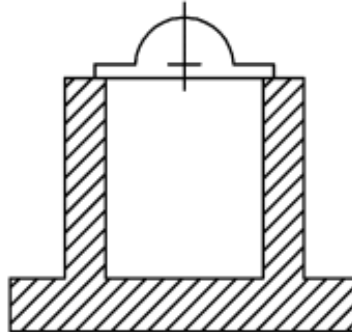


Box Type Machine Foundation

Figura 2

De muro

Este tipo de cimentación consiste en un par de muros con una pequeña losa descansando en la cima. Se usa para maquinaria pequeña y la máquina se apoya en la losa.



Wall Type Machine Foundation

Figura 3

De marcos

Este tipo de cimentación consiste en columnas y vigas que forman marcos. Se usa para máquinas grandes.

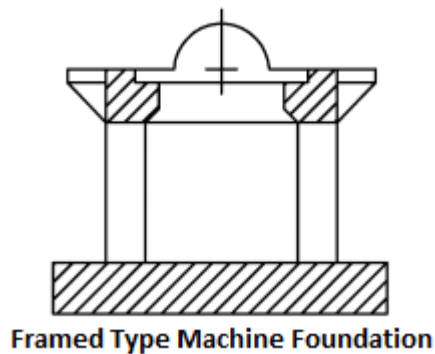


Figura 4

Flexible

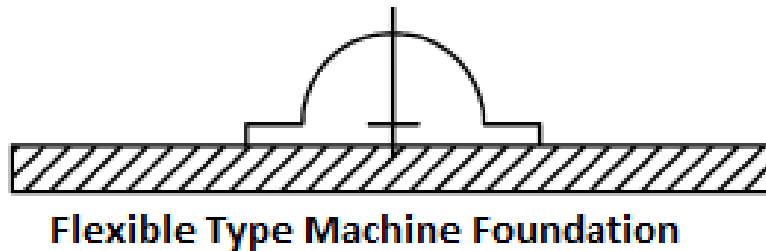


Figura 5

Los principales componentes de un generador para turbina son las secciones de alta y baja presión, generador, excitador y condensador.

Las turbinas se clasifican como compuestas en tándem o compuestas cruzadas. En las unidades compuestas en tándem, una o más secciones de la turbina se conectan a lo largo de un eje simple al generador. En las unidades compuestas cruzadas, las secciones de alta y baja presión se montan en ejes separados con un generador independiente para cada eje. Por eso en la mayoría de los casos cada eje rota con distinta velocidad.

Por otra parte, una sección de la turbina puede ser clasificada como de flujo sencillo, de flujo doble o de flujo opuesto. En una sección de flujo sencillo el vapor se expande a lo largo de una dirección axial. Una sección de flujo doble contiene 2 caminos para el vapor simétricos; el vapor entra por el centro de la sección y se expande en dirección axial opuesta. Una sección de flujo opuesto se asemeja a la sección de flujo doble en que el vapor se expande en la dirección axial opuesta; sin embargo, la etapa de extracción de presión del vapor no es simétrica.

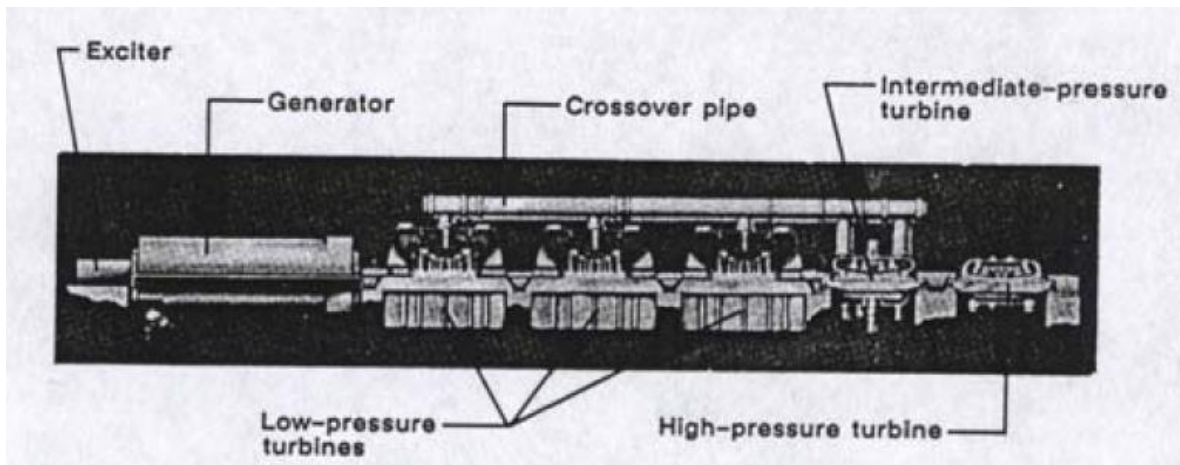


Figura 6

Los ejes de la turbina son conectados unos a otros y al rotor del generador por acoplamientos sólidos o retraídos. Las bobinas de campo del rotor estacadas al rotor del generador son energizadas por un excitador, el cual se conecta más allá del generador por un eje que es más pequeño y más flexible que el de la turbina. Algunos diseños de generador usan un sistema de excitación que no requiere un eje adicional. El generador rota con el estator, el estator es un marco circular que tiene bobinas de armadura dispuestas en ranuras en su circunferencia interna.

Se induce una corriente alterna eléctrica en la armadura por el campo electromagnético giratorio producido por el rotor. La resistencia al flujo de la corriente en el circuito externo requiere la aplicación de fuerza para mantener el campo electromagnético (y por lo tanto el rotor) en movimiento. Esta fuerza es suministrada por el vapor expandiéndose a través de las secciones de la turbina, y es transmitido por los acoplamientos al generador.

Las velocidades de operación de los generadores de turbina:

- 1800 rpm para unidades nucleares
- 3600 rpm para unidades fósiles

Un regulador controla la velocidad de la máquina y la salida de la turbina para cumplir con los requerimientos del sistema. Durante la puesta en marcha, la velocidad de la turbina debe ser mantenida constante en valores debajo de la velocidad de arranque a fin de precalentar el rotor y checar las holguras entre el rotor y los componentes estacionarios.

Los ejes de los generadores de turbinas son soportados por cojinetes entre las secciones de la turbina. Algunos diseños usan dos cojinetes por rotor, uno en cada parte final, mientras que otros diseños usan un simple cojinete entre las secciones de la turbina. En algunas máquinas, los cojinetes son soportados dentro de la caja del turbogenerador: en otras máquinas los cojinetes son soportados por vigas transversales independientes de la caja. Cada eje se alinea y se balancea cuidadosamente para asegurar la operación a baja vibración. Hay que destacar que el desalineamiento de los ejes puede resultar en problemas serios de vibración y en el comienzo de la formación de grietas en los acoplamientos y otras partes giratorias.

El escape de la boquilla de la turbina de baja presión está conectado al condensador. La función del condensador es condensar el vapor de escape de la turbina, el cual se regresa al sistema de suministros de vapores en la forma de un condensado. Un vacío es formado dentro de los condensadores debido a la reducción de volumen que ocurre al pasar el vapor de gas a líquido. Los condensadores son enfriados con agua circulante, la cual pasa a través de la coraza del condensador en tubos de pared delgada para aumentar la transferencia de calor sin contacto o mezcla con el condensado.

La turbina, el generador, el excitador y el regulador son montados sobre soleras manufacturadas, las cuales son atornilladas y se les aplica una lechada para acoplarla a la cimentación de acuerdo con las especificaciones del fabricante. El turbogenerador se diseña para deslizarse en las soleras para aliviar los esfuerzos producidos por la expansión térmica y la contracción. Además, se proveen guías transversales y axiales para prevenir el desalineamiento del eje debido a este movimiento termal.

En máquinas modernas, un sistema que mide la magnitud de las vibraciones del eje se instala. La información típica se puede ver en la siguiente imagen.

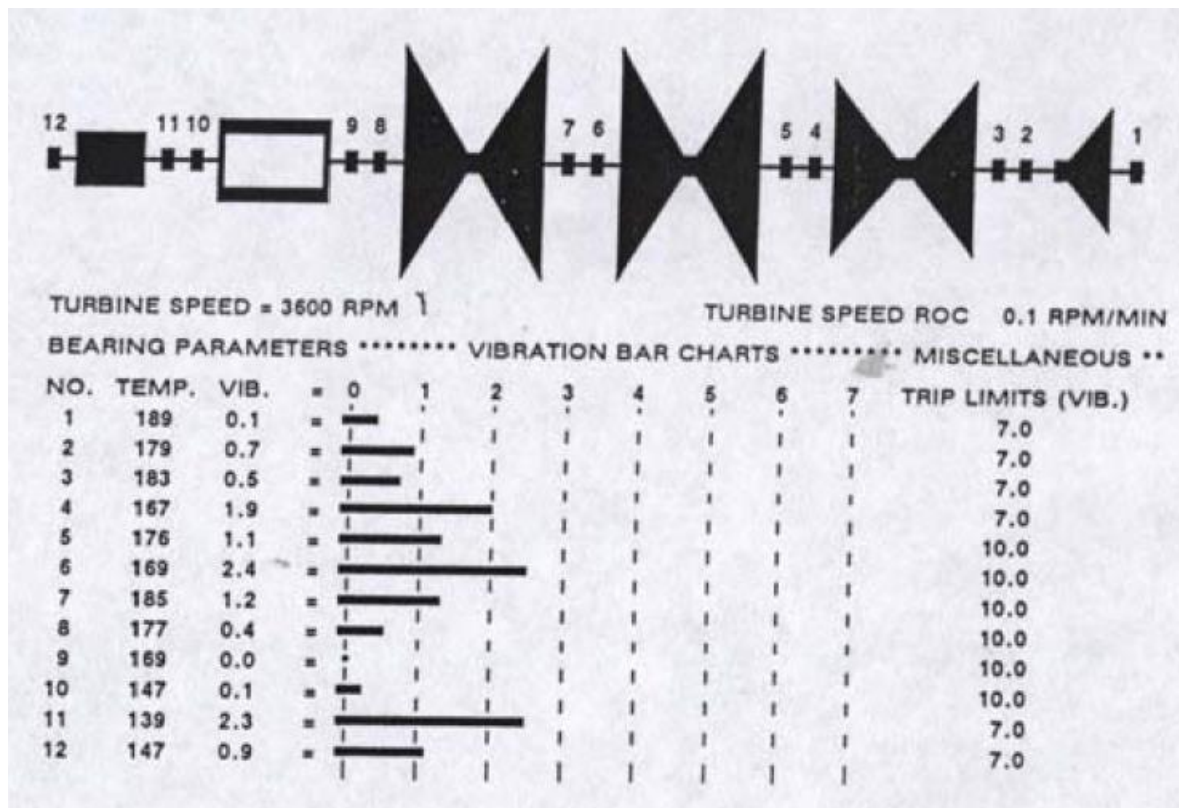


Figura 7

Los límites se establecen para cada máquina. Si alguno de los valores de vibración de los ejes excede este límite, la máquina hará caer su rendimiento para prevenir daño. Generalmente, el valor del desplazamiento límite del rotor está en la vecindad de 10 milésimos de pulgada de pico a pico. En otras máquinas, el movimiento relativo entre el rotor y el cojinete se mide. En este caso, el desplazamiento relativo del rotor está en el rango de 3 a 5 milésimas de pulgada de pico a pico.

El diseño y la configuración de las cimentaciones para turbogeneradores se basa en información y criterios suministrados por fabricantes del condensador y el turbogenerador en los planos, los cuales deben estar disponibles para el diseñador de la cimentación al momento del diseño de esta.

Los planos proveen información que concierne al contorno de la máquina y el arreglo, las cargas de cimentación, soleras, localización de los tornillos, dimensiones límites de la cimentación, penetraciones y tuberías, anchos de placa transversales y axiales, fuerzas de diseño, cargas del condensador, detalles del equipo y requerimientos dictados por el diseñador.

Cargas

La cimentación del turbogenerador debe ser diseñada para soportar todas las fuerzas impuestas en ella durante la vida útil de la planta.

Carga muerta de la cimentación

La carga muerta incluye el peso propio de todos los miembros de la cimentación.

Carga muerta del equipo

El peso del turbogenerador se considera la carga muerta del equipo.

Carga muerta de otros equipos y las tuberías sobre la cimentación

La cimentación debe soportar otras piezas como el freno de la turbina, válvulas de control, válvulas del interceptor, bomba de alimentación de la caldera, perchas de vapor principales.

Carga viva

La carga viva incluye las cargas que varía en intensidad y en ocurrencia. La carga viva para la losa del suelo soportada por la cimentación de la turbina debe ser como mínima de 10 kPa o de acuerdo con el código local. Las cargas de mantenimiento también entran en esta categoría.

Carga del condensador

El tipo de conexión entre la turbina y el condensador, así como el método de soporte de este en su base determina la manera en la cual la carga del condensador se transmite a la cimentación. Existen dos métodos para soportar el condensador:

El fondo del condensador se monta en soportes rígidos, y un punto de expansión se coloca entre el condensador y escape de la turbina para mitigar las fuerzas térmicas y variaciones en la carga del condensador.

El fondo del condensador se monta en resortes, mientras que la cima se conecta rigidamente al escape de la turbina. Los resortes se pueden ajustar para transferir cargas mínimas y máximas al escape de la turbina. También se pueden ajustar para compensar por la excentricidad de la carga, tal como la que ocurre por el agua a presión que circula.

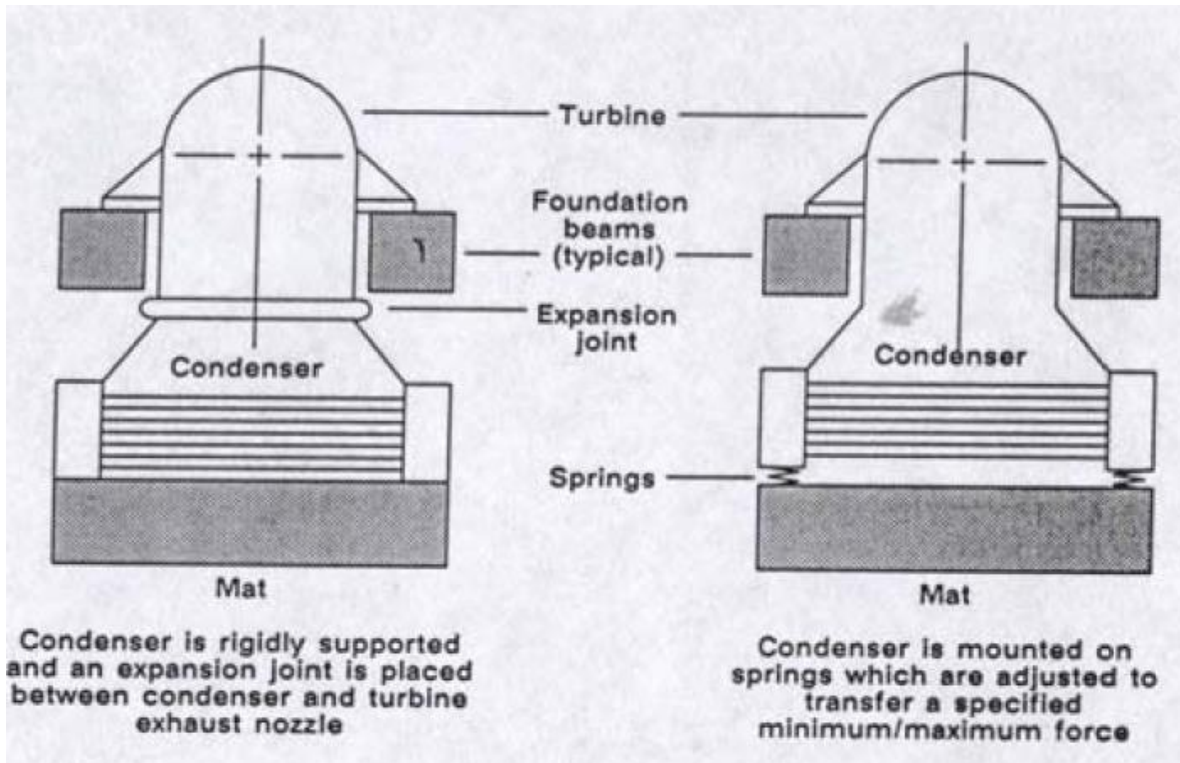


Figura 8

Carga muerta del condensador

Cuando el fondo del condensador se monta en soportes rígidos, toda la carga muerta del condensador se transmite a la losa de la cimentación de la turbina. Cuando el condensador se suelda al escape de la turbina y se apoya en resortes, la proporción de la carga muerta del condensador que se distribuye entre la cubierta y la losa depende de la rigidez y la configuración inicial de los resortes. Esta carga generalmente es dada por el fabricante.

Carga de vacío del condensador

Cuando una junta de expansión es provista entre el condensador y el escape de la turbina, la diferencia entre la presión atmosférica de la cubierta de la turbina y la presión dentro del condensador resulta en una fuerza aplicada en la turbina. Esta carga de vacío puede ser tan grande como varias veces el peso del condensador. Típicamente, un condensador es provisto para cada turbina de baja presión, y su carga de vacío se transmite a la cimentación a través de las soleras de la turbina. La distribución exacta de esta carga es suministrada por el fabricante de la turbina. Para el caso donde el condensador es unido rígidamente al escape de la turbina, no se produce carga de vacío en la cubierta.

Carga normal de torque

Las fuerzas debidas al vapor en cada sección imponen un torque en las cubiertas estacionarias en dirección opuesta a la rotación del rotor. El torque de operación normal en el estator es el mismo que está en la dirección del giro del rotor. La magnitud de este torque depende de la velocidad rotacional y la potencia de salida de la sección de la turbina. El

fabricante de la turbina especifica cargas de torque en el dibujo mecánico como pares de fuerza equivalentes en las soleras.

Cargas termales

Expansión/Contracción de la Máquina

Las variaciones de temperatura de la turbina y el generador causan expansiones y contracciones, forzando a ciertas partes del equipo al deslizamiento. A medida que la máquina se calienta, el eje entero se expande. Sin embargo, no imparte ninguna carga a la cimentación, ya que el eje esta fijo a un cojinete de empuje simple, y el eje desliza libremente en los cojinetes.

El cálculo de la magnitud exacta de la carga termal es muy difícil y depende de muchos factores, tales como la distancia entre tornillos, la condición de la superficie deslizante y la magnitud de la carga vertical en cada solera.

La magnitud de la carga termal en cada solera se calcula como:

Fuerza

= *Coeficiente de fricción*

* *Suma de cargas (carga muerta, carga del condensador, carga normal de torque y carga de tuberías)*

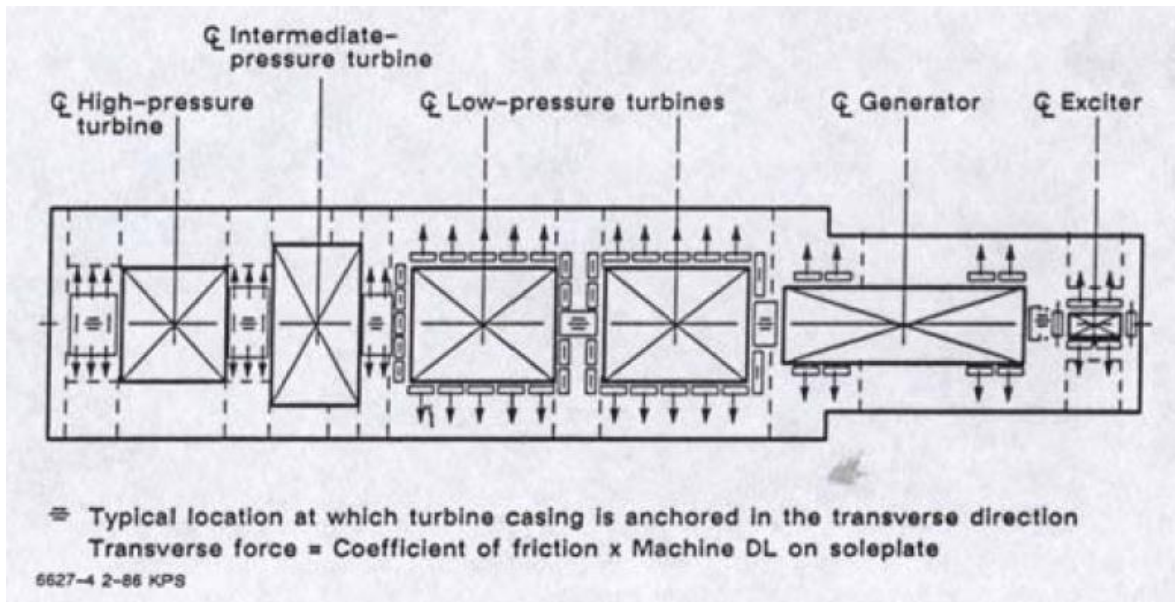


Figura 9

El coeficiente de fricción varía de 0.2 a 0.5. El fabricante de la turbina debe indicar que coeficiente se va a utilizar.

Gradiente térmico en la cimentación debido a la operación

Los esfuerzos y deformaciones causadas por el gradiente térmico dentro de la cimentación debido a las elevadas temperaturas no son considerados en el diseño. Las deflexiones adicionales debido a la expansión térmica de la cimentación pueden ser significativas, sin

embargo, las evaluaciones de estas no se realizan. La expansión térmica en los cojinetes se estima por el fabricante.

Se hace hincapié en que la experiencia sobre la expansión térmica se basa en cimentaciones de concreto convencional, y se debe tener cuidado con concreto de baja sintonía y acero. Para este tipo de materiales empleados en cimentaciones, sería prudente determinar la expansión térmica; las deflexiones deben ser medidas durante la fase preoperacional y luego compensadas para los alineamientos correspondientes.

Los esfuerzos y deformaciones debidos a la expansión térmica de la cimentación debido a cualquier agente ambiental deben ser tomados en cuenta durante el diseño. Las siguientes situaciones deben ser consideradas:

- Unidades al aire libre donde haya un cambio brusco de temperatura entre día y noche o entre estaciones.
- Unidades al aire libre en donde exista un gradiente de temperatura como resultado del brillo del sol en una sola parte de la cimentación
- Unidades resguardadas en donde exista un gradiente de temperatura como resultado de aire caliente o frío siendo expulsado a diversas partes de la cimentación.

Cargas debidas a la contracción y flujo plástico del concreto

En cimentaciones de concreto reforzado, las deflexiones dependientes del tiempo en lugares debido al flujo plástico y a la contracción del concreto pueden llegar a ser hasta dos veces más grandes que las deformaciones elásticas inmediatas después de la aplicación de la carga. Sin embargo, estas deflexiones adicionales generalmente no se consideran en el diseño por las razones siguientes:

- Para una cimentación típica, el alineamiento inicial de la máquina ocurre 2 o 3 años después de la construcción de la cimentación. Para este tiempo, la mayor parte del flujo plástico y contracción ya habrán ocurrido. Además, la tasa de deformación por flujo plástico y contracción en el momento del alineamiento están por debajo del valor inicial mostrado en la siguiente tabla.
- Las dimensiones de la cimentación son tales que, sin importar los valores absolutos de las deflexiones, las deflexiones diferenciales son muy pequeñas.

Exitosamente el rendimiento en el pasado de las cimentaciones de turbogeneradores provee validez amplia para los argumentos ya expuestos. Debe ser notado que mucha de la experiencia se tiene de cimentaciones convencionales de concreto, y precaución adicional es necesaria cuando se usan cimentaciones de baja sintonía de concreto.

Table 1
Incremental Creep and Shrinkage Deformation
as a Ratio of Various Base Values

Days	Years					
	1	2	3	4	5	20
28	1.75	1.96	2.08	2.16	2.23	2.64
-	1.00	1.12	1.19	1.23	1.27	1.51
-	-	1.00	1.06	1.11	1.14	1.35
-	-	-	1.00	1.04	1.07	1.27
-	-	-	-	1.00	1.03	1.22
-	-	-	-	-	1.00	1.18
-	-	-	-	-	-	1.00

Figura 10

Reacciones en tuberías y válvulas

Las fuerzas en tuberías son resultado debido a resortes fríos, dinámica de fluidos, fuerzas sísmicas y expansión térmica.

Fuerzas en el cárter de la turbina

Las tuberías conectadas a la carcasa de la turbina se ponen con resortes fríos en una posición tal que cuando los vapores de altas temperaturas calienten el sistema, los esfuerzos sean aliviados. Las cargas creadas por las conexiones deben ser investigadas para determinar si son significativas. Esto puede ser logrado aplicando las máximas fuerzas permisibles y momentos que el fabricante de la turbina especifica.

Las cargas máximas admisibles son especificadas por el fabricante del turbogenerador para prevenir distorsión o volcado de los componentes de la turbina. La carcasa de la turbina se asume que es rígida y que las fuerzas calculadas actúan en los puntos de soporte de la turbina. Los tipos de tuberías que generan la mayoría de las cargas son:

- La tubería de entrada de vapor principal
- La tubería de recalentamiento del vapor
- La tubería de extracción del vapor

Carga en las tuberías debido al equipo adjunto a la cimentación

La cimentación debe soportar arreglos tales como la turbina o las válvulas de control, válvula del interceptor, el cofre de vapor de la turbina, etc. El posicionamiento y alineamiento de las tuberías para estos equipos crea fuerzas iniciales de erección. Las tuberías de los fabricantes de turbinas son equipadas y soldadas, para posteriormente el conjunto ser atornillado a la cimentación. El remanente de las tuberías de entrada de vapor es soldado al conjunto de las conexiones de entrada. Son creadas diferentes fuerzas debidas a la expansión térmica durante la operación. Las fuerzas de erección y las estáticas y dinámicas deberían ser investigadas para determinar si son significativas. La carga debida a un cierre rápido de la válvula de cierre que se encuentra anexada a la cimentación es usualmente significativa.

Las fuerzas producidas en las tuberías del fabricante son usadas cuando sean especificadas. Estas cargas son las cargas máximas permisibles en las soleras. La dirección y punto de aplicación de las cargas son conocidas. Sin embargo, si las cargas actuales son conocidas estas deberían ser usadas.

Si el fabricante de las turbinas no proporciona las fuerzas en las tuberías aplicadas en las soleras, el diseñador debería obtener las máximas fuerzas admisibles en las tuberías y después calcular las fuerzas en los puntos de apoyo para determinar si son significativas. Estas cargas deben ser usadas durante las condiciones de frío y caliente.

Carga de desequilibrio normal de la máquina

Es posible balancear el rotor del turbogenerador para eliminar las fuerzas debidas al desbalanceo durante la rotación, en la práctica siempre habrá desequilibrio. Su magnitud depende de factores determinados por diseño, manufactura, instalación y procedimientos de mantenimiento. Estos factores pueden incluir un eje de rotación el cual no pasa por el centro de masa del rotor, deflexión de la flecha debida a la gravedad, expansión térmica

desigual, desalineación durante la instalación y corrosión. El efecto acumulativo de estos factores es la presencia de fuerzas desbalanceadas que son sincronizadas con la velocidad de rotación del eje. Estas fuerzas son transmitidas a la cimentación a través de los cojinetes del eje.

El efecto de las cargas normales de desbalanceo de la máquina en la cimentación del turbogenerador puede ser evaluado por un análisis dinámico o por un análisis pseudodinámico. El análisis dinámico es recomendado para cimentaciones de baja sintonía mientras que el análisis pseudodinámico ha sido una práctica usual en la práctica profesional. La carga normal de desequilibrio se especifica como una función de fuerza dinámica cuando un análisis dinámico de la cimentación se debe ejecutar y es especificado como una carga pseudodinámica cuando un análisis estático se lleva a cabo.

Función de fuerza dinámica

Para el propósito de definir la carga normal de desequilibrio de la máquina, el rotor del turbogenerador puede ser aproximado como un eje con múltiples soportes con un disco rotatorio correspondiente a cada una de las etapas de la turbina y el generador como se muestra en la siguiente figura.

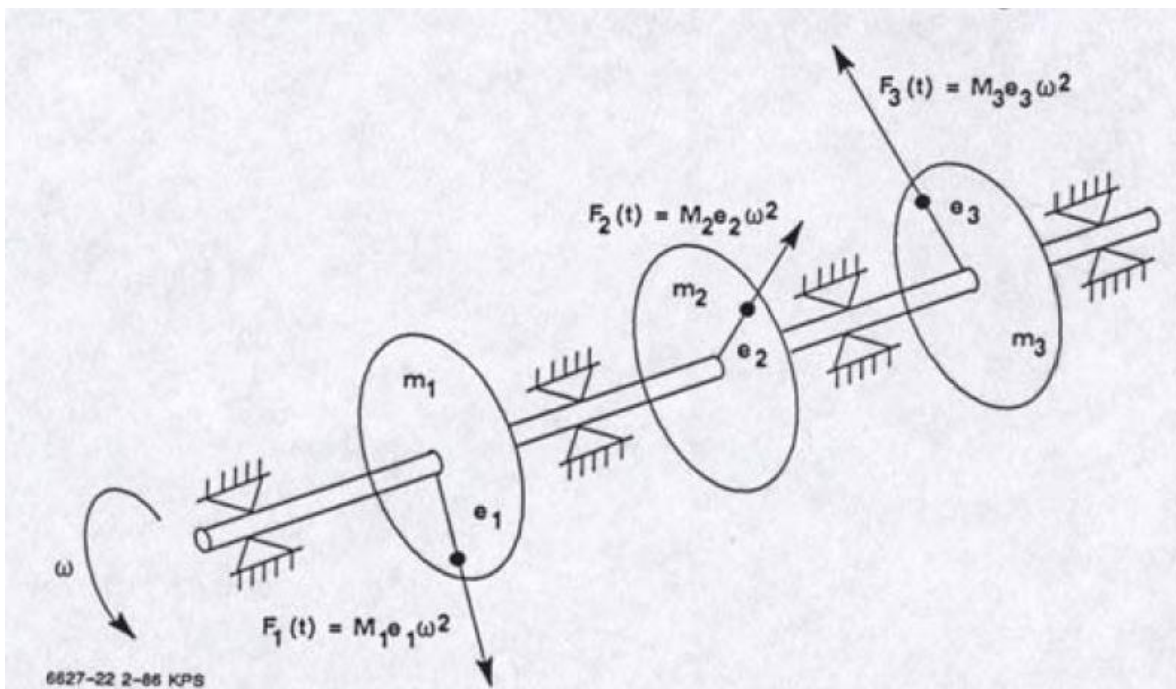


Figura 11

La función fuerza $F(t)$ correspondiente a cada una de las etapas del generador es:

$$F(t) = M_i \frac{G\Omega^2}{\omega} \sin(\Omega t + \alpha_i)$$

Ecuación 1

Donde

M_i es la masa de cada disco rotador

$G = e\omega$, una medida de la calidad del balanceo del rotor

e es la excentricidad de la masa rotatoria, equivale a la distancia entre el eje de rotación y el centro de masa del disco rotador

ω la velocidad de operación de la máquina en rad/s

Ω la velocidad de rotación en rad/s para la cual se obtendrá la fuerza por desbalanceo

ϕ_i el ángulo de fase relativo de desbalanceo para la masa i

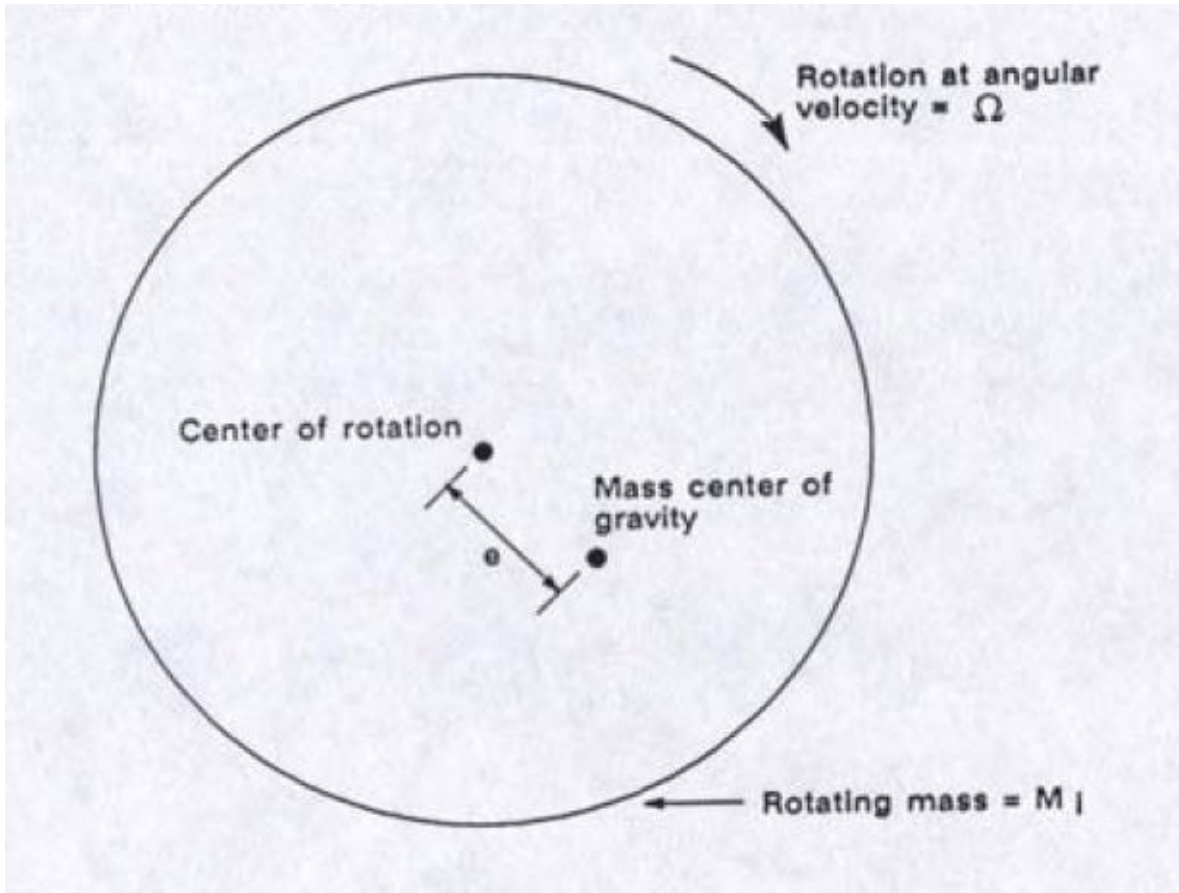


Figura 12

Para arreglos de turbogeneradores, la calidad del desbalanceo por la norma ISO 1940 (18) es G2.5. Esto corresponde a un valor de G de 0.1 in/s. El ángulo de fase relativo de la función desbalanceada correspondiente a cada etapa de la turbina y generador es aleatorio y por lo tanto desconocido en la etapa de diseño; sin embargo, su naturaleza aleatoria debería ser considerada en la determinación de la respuesta máxima probable del sistema cimentación-turbina debido al desbalanceo normal de la máquina.

El valor de 0.1 in/s G corresponde al mínimo desbalanceo de operación, y el desbalanceo existente en operación es mayor. El desbalanceo de diseño debería ser especificado por el

fabricante del turbogenerador. Basado en discusiones presentadas posteriormente, un valor de G de 0.2 in/s puede ser usado cuando no se tenga información del fabricante.

Carga pseudodinámica

La función de fuerza normal de desbalanceo es una carga dinámica, sin embargo, para cimentaciones convencionales, los efectos en la respuesta de la cimentación son evaluados generalmente usando un análisis estático y cargas pseudodinámicas.

Las magnitudes de estas cargas pseudodinámicas se basan en la práctica y se resumen:

- Cargas pseudodinámicas verticales hacia abajo en las soleras de la cimentación con las magnitudes siguientes
25% de la carga muerta de la máquina para velocidades de operación de 1800 rpm
50% de la carga muerta de la máquina para velocidades de operación de 3600 rpm
- Cargas pseudodinámicas transversales horizontales equivalentes al 50% de la carga muerta del turbogenerador soportado por cada pila, aplicado en el centro de línea del eje en dirección perpendicular al eje de la flecha.
- Cargas pseudodinámicas longitudinales horizontales iguales en magnitud al 50% de la máquina del turbogenerador soportado por cada pila, aplicado en el centro de línea en dirección paralela al eje de la flecha.

Correlación de las cargas dinámicas y pseudodinámicas

En el pasado, el efecto del desbalanceo normal de la máquina ha sido considerado usando cargas pseudodinámicas descritas en la sección previa. Estas cargas pseudodinámicas pueden ser comparadas a aquellas obtenidas usando las cargas dinámicas definidas previamente para suministrar un punto de referencia para el valor G de diseño.

Las magnitudes de estas cargas pseudodinámicas pueden ser obtenidas basadas en las magnitudes de las cargas dinámicas y el factor de carga dinámico (DLF). El valor pseudodinámico para la carga dinámica es:

$$F_{estática} = (DLF)M \frac{G\Omega^2}{\omega}$$

DLF se define como la tasa de la respuesta dinámica a la respuesta estática y es

$$DLF = \frac{1}{\left[\left(1 - \left(\frac{\Omega}{f_r}\right)^2\right)^2 + \left(2\xi \frac{\Omega}{f_r}\right)^2 \right]^{0.5}}$$

Ecuación 2

Donde

Ω es la velocidad angular (rad/s) del rotor para el cual se obtiene el DLF

f_r es la frecuencia natural crítica de la cimentación del rotor

ζ es el amortiguamiento (0.02 para concreto)

La siguiente tabla presenta la máxima carga pseudodinámica para un valor de G de 0.1 in/s para 3600 rpm y 1800 rpm, y una velocidad crítica del rotor. Para máquinas de 3600 rpm la carga pseudodinámica equivale a 0.244*(Carga muerta) comparado con 0.5*Carga muerta en el diseño convencional. Para máquinas de 1800 rpm, el valor máximo obtenido de carga pseudodinámica en la dirección horizontal es 0.122*carga muerta, comparado con 0.5*carga muerta usado en el diseño convencional. En la dirección vertical, el máximo valor obtenido de fuerza pseudodinámica es 0.183*carga muerta comparado con 0.25*carga muerta usado en el diseño convencional. Para estos cálculos se asume que el peso del rotor es 15% del total del peso muerto de la máquina.

Carga normal de desbalanceo de la máquina para G=0.1 in/s		
Velocidad de la máquina	Horizontal	Vertical
3600 rpm		
Operación 3600	0.012CM	0.012CM
Velocidad crítica del eje 2400	0.244CM	0.244CM
Velocidad crítica de la cimentación	0.122CM	0.244CM
Horizontal 1200		
Vertical 2400		
1800 rpm		
Operación 1800	0.006CM	0.183CM
Velocidad crítica del eje 1200	0.122CM	0.122CM
Velocidad crítica de la cimentación	0.122CM	0.183CM
Horizontal 1200		
Vertical 4800		
CM es la carga muerta de los componentes del turbogenerador		

Tabla 1

Carga sísmica

Las fuerzas calculadas de acuerdo con el UBC (uniform building code) proveen estándares mínimos para criterios de diseño de estructuras sismorresistentes. Las fuerzas laterales son aplicadas por separado a la cimentación en la dirección lateral y transversal. El UBC da la fuerza total lateral como:

$$V = ZICSKW$$

Ecuación 3

Donde

Z un coeficiente que depende de la zona sísmica y se determinan por mapas del UBC

I el factor de importancia, el cual es un valor comprendido entre 1 y 1.5

C es un factor numérico relacionado con el factor de amplificación de la estructura. El valor de C no debe exceder 0.12

S es un factor numérico para tomar en cuenta los efectos de interacción suelo estructura

K es el coeficiente de edificio= 1

La excitación sísmica puede ser especificada en términos de la respuesta del espectro si un análisis dinámico se va a realizar.

Torque de emergencia del generador

De todas las fallas de corto circuito que pueden ocurrir, un corto circuito de línea a línea en las terminales del generador causa la carga más severa en la cimentación del turbogenerador. Tal falla ocurre cuando cualquiera de dos de las tres fases de terminales del generador es rota.

La carga debida a un corto circuito en la terminal se obtiene como una función de fuerza o como una carga estática. El uso de cargas equivalentes estáticas para el máximo corto circuito asume el impacto completo de todas las fuerzas de choque severas. Ya que la suposición puede resultar en el sobredimensionamiento de la cimentación, la aproximación más realista de un análisis dinámico en la base del corto circuito se hace con una función torque dependiente del tiempo.

Función de fuerza

La ecuación de máquina sincrónica, la cual describe la brecha de aire del torque a partir del instante en que ocurre un corto circuito de línea a línea se muestra a continuación como una representación gráfica de los tres elementos constituyentes: los componentes oscilantes de 60 y 120 Hz, así como el torque oscilante unipolar.

Cada diseño del generador se caracteriza por diferentes valores (A, B, C). El fabricante del generador provee información sobre estos coeficientes. El torque resultante alterno representado como una traza en la mitad inferior de la figura es la suma de las 3 componentes. Alcanza su valor pico cuando la rotación angular del rotor iguala aproximadamente 2.1 rad, lo cual ocurre cerca de 5.5 ms después de la incidencia de la falla.

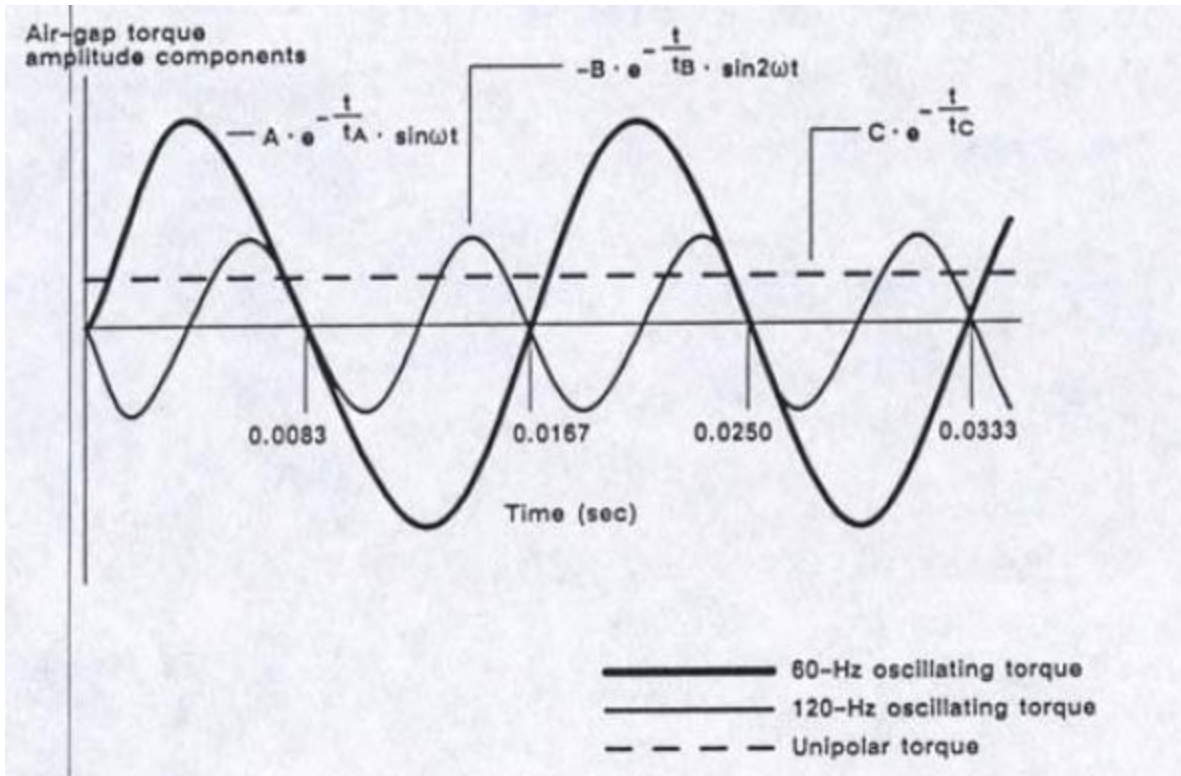


Figura 13

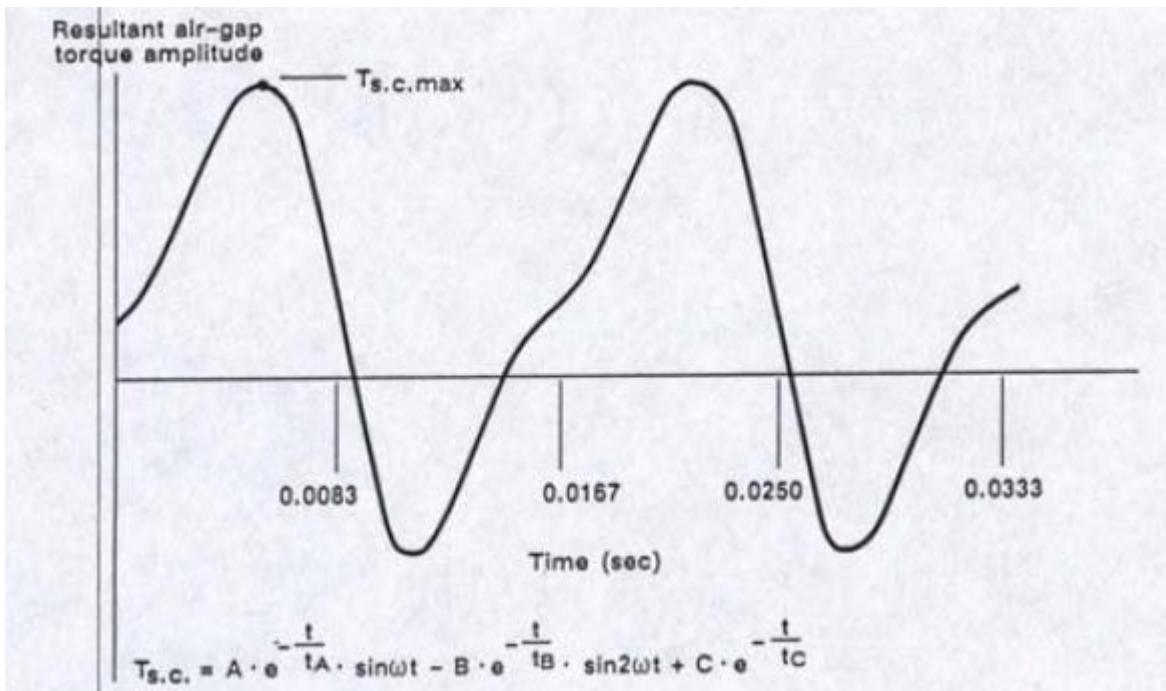


Figura 14

En vista de la severa naturaleza transitoria de la máxima carga de corto circuito de la cimentación en la vecindad del generador, el fabricante de la cimentación debería ejecutar un análisis dinámico apropiado de este caso de carga anormal.

Fuerzas estáticas equivalentes

Los proveedores de turbogeneradores pueden también expresar la carga de corto circuito como fuerzas estáticas equivalentes que actúan verticalmente en las soleras localizadas donde se monta el generador en la cimentación. Tales cargas en la cimentación son derivadas de la misma ecuación de corto circuito de terminal a terminal al asignar correctamente el valor pico a la solera individual y dividir esta parte del total del torque por el correspondiente brazo de palanca.

Cargas debidas a una sincronización fuera de fase

La sincronización fuera de fase quiere decir que la forma de la onda del voltaje que es producido por el generador no tiene la misma relación de tiempo con el phaser de voltaje del sistema en el instante en que el generador se conecta al sistema. Una sincronización defectuosa puede imponer fuerzas alternantes severas en la cimentación en la vecindad del generador. El máximo torque por brecha de aire resultante de la peor mala sincronización (120 grados eléctricos fuera de fase) es función no solo de los parámetros de diseño del generador, sino también de las características de la transmisión del sistema al cual el generador se conecta.

Si la suma de la resistencia reactiva del transformador principal aumenta y la resistencia iguala la resistencia transitoria del generador, la sincronización fuera de fase de 120° causa una fuerza de choque en la cimentación aproximadamente equivalente al torque máximo línea a línea de corto circuito.

El fabricante del turbogenerador especificará la magnitud de esta carga en la forma de una función de fuerza equivalente o equivalente en cargas estáticas. Sin embargo, los generadores no están diseñados para ninguna interrupción eléctrica que sea más severa que los cortos circuitos en terminales.

Carga debida a un rotor encorvado

Un rotor encorvado puede imponer grandes fuerzas dinámicas en la cimentación del turbogenerador. La condición encorvada del rotor creará fuerzas de desbalanceo las cuales son transmitidas a través de los soportes de la máquina a las soleras. La magnitud de estas fuerzas variará con el cuadrado de la velocidad, el peso del rotor y la cantidad de excentricidad en el rotor.

Un rotor encorvado puede ocurrir en cualquier sección de la turbina y puede ser el resultado de las condiciones siguientes:

- Frotamiento de embalaje inusualmente severo
- Entrada de agua
- Falla al poner el rotor en una posición de engranaje de giro cuando la máquina se apaga

La primera condición causa una temperatura diferencial en el rotor, lo cual causa que el rotor se doble, resultando en desbalanceo.

La segunda condición, entrada de agua puede ocurrir cuando un chorro de agua entra en la turbina, causa una temperatura diferencial en el rotor, lo cual causa que el rotor se doble y el eje de la flecha se curvee.

La tercera condición puede ser causada por una operación impropia o falla del sistema y no colocar el rotor en operación de engranaje de giro mientras se enfría el mismo.

La máxima respuesta de rotor encorvado ocurre en la primera velocidad crítica del rotor. El tiempo que toma el rotor de la turbina en pasar a través de la velocidad crítica es un periodo de tiempo relativamente corto. Sin embargo, el tiempo es mucho mayor cuando la máquina se pone fuera de línea y el rotor desliza a través de la velocidad resonante.

La probabilidad de un rotor encorvado es difícil de estimar, sin embargo, es probable que un grado de encorvamiento ocurra durante la vida útil de la unidad. Ya que esta condición usualmente requiere un apagón del turbogenerador, esto existirá solo por el tiempo requerido para que el rotor deslice a la posición de descanso.

Por lo tanto, es suficiente con asegurar que los esfuerzos en la cimentación son suficientemente bajos para no tener un daño permanente a la estructura.

La magnitud y localización de las fuerzas debidas a un rotor encorvado deben ser suministradas por el fabricante de la turbina en cuestión.

Las fuerzas debidas a un rotor encorvado pueden ser calculadas a través de:

$$F = Me\omega^2 \sin \omega t$$

Ecuación 4

Donde

F es la fuerza debida al rotor encorvado

M es la masa del rotor

e es la excentricidad del rotor

ω es la frecuencia circular crítica de la cimentación

Algunos fabricantes de turbinas suponen que un rotor encorvado es el peor caso de emergencia que le puede ocurrir a la turbina para las secciones de alta y media presión.

Carga debida a la pérdida de un aspa en el rotor

Un rotor de turbina debe ser balanceado dinámicamente dentro de los límites prácticos para satisfacer la operación satisfactoria de la turbina y no causar efectos adversos en el equipo o cimentación. Sin embargo, un desbalanceo más severo puede ocurrir cuando la unidad se encuentra en operación. La condición de desbalanceo de emergencia sucede en el desafortunado evento que se rompa un aspa del rotor en la sección de baja presión.

La pérdida de un aspa, la cual mide entre 20 in hasta 40 in, podría causar un desbalanceo significativo en el rotor, consecuentemente una gran fuerza dinámica sería impuesta en el sistema. La magnitud de este desbalanceo es función del peso del aspa, su centro de gravedad con respecto al rotor y la velocidad de rotación del rotor.

Mientras que esta condición puede ser predicha para ocurrir en cualquiera de las varias filas de aspas, un análisis por separado debería ser realizado con un simple desbalanceo equivalente a la pérdida de una fila aplicada al punto de masa correspondiente a cada aspa

en cada sección. Ya que esta es una condición de emergencia que requerirá el apagado del turbogenerador, sólo existirá por el tiempo requerido para que el rotor deslice a la posición de descanso.

Por lo tanto, es suficiente con asegurar que los esfuerzos en la cimentación son suficientemente bajos para no tener un daño permanente a la estructura.

La magnitud y localización de las fuerzas debidas a la pérdida o rotura de un aspa son suministradas por el fabricante de la turbina.

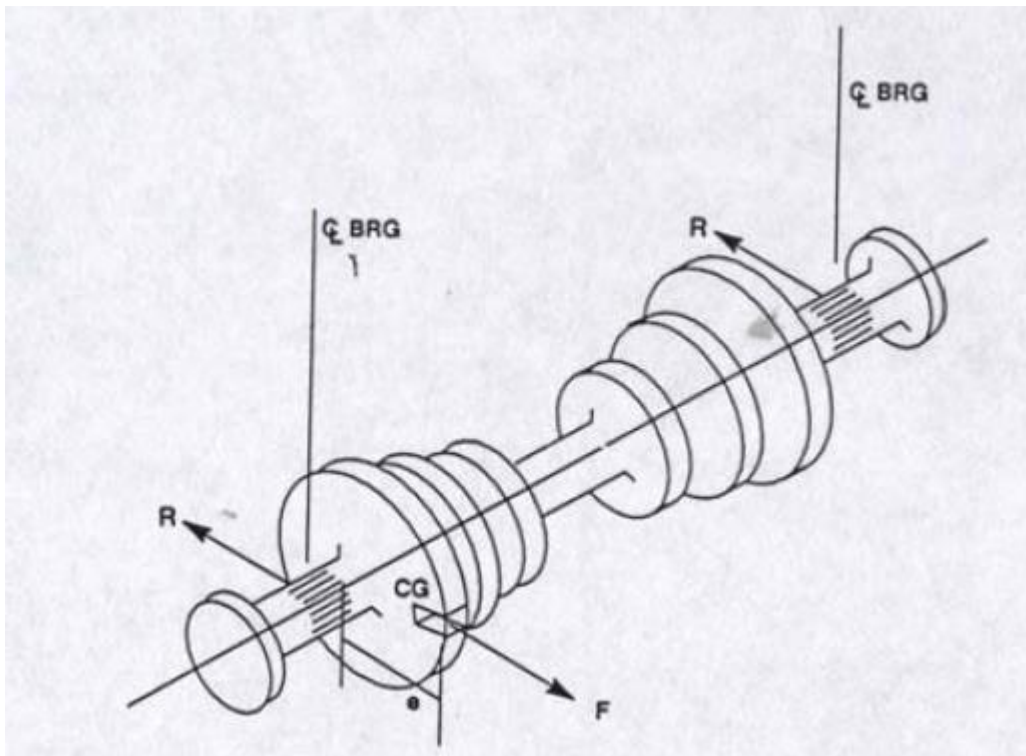


Figura 15

Geometría de la cimentación

La cimentación del turbogenerador se compone de concreto reforzado monolítico el cual consiste en una losa, columnas y cubierta. Se pueden poner pisos adyacentes al condensador si se requiere. La cimentación es simétrica respecto al plano vertical que pasa por el eje longitudinal del eje de la máquina.

Una cimentación convencional pesa entre 3 y 5 veces el peso de la máquina que va a soportar.

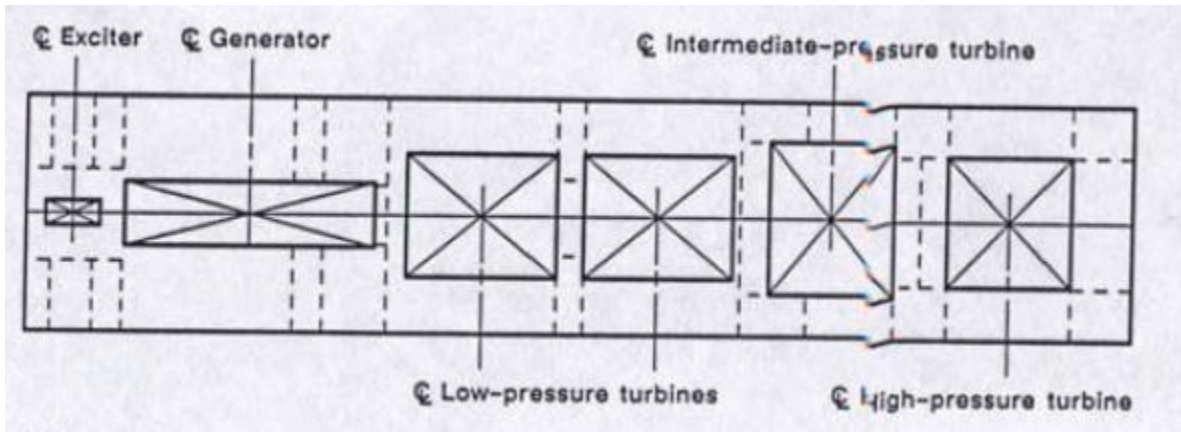


Figura 16

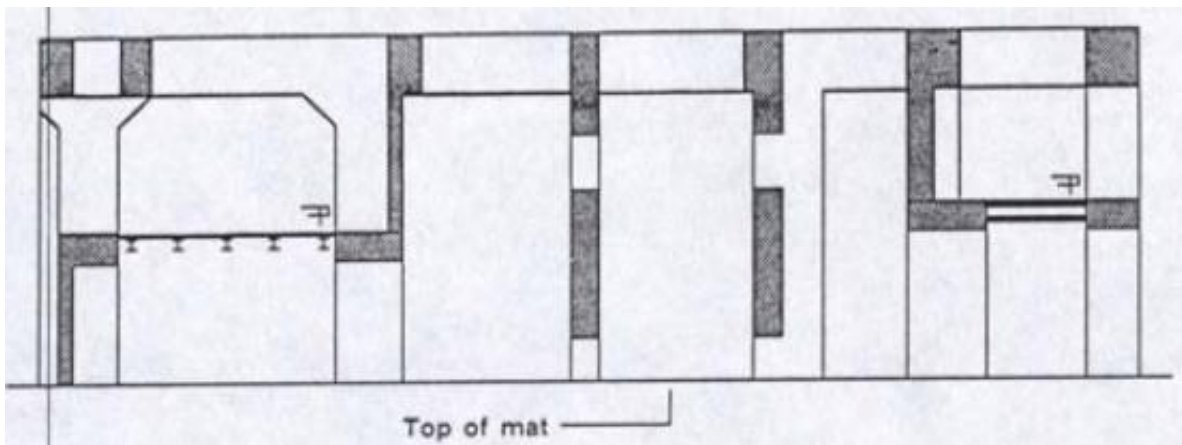


Figura 17

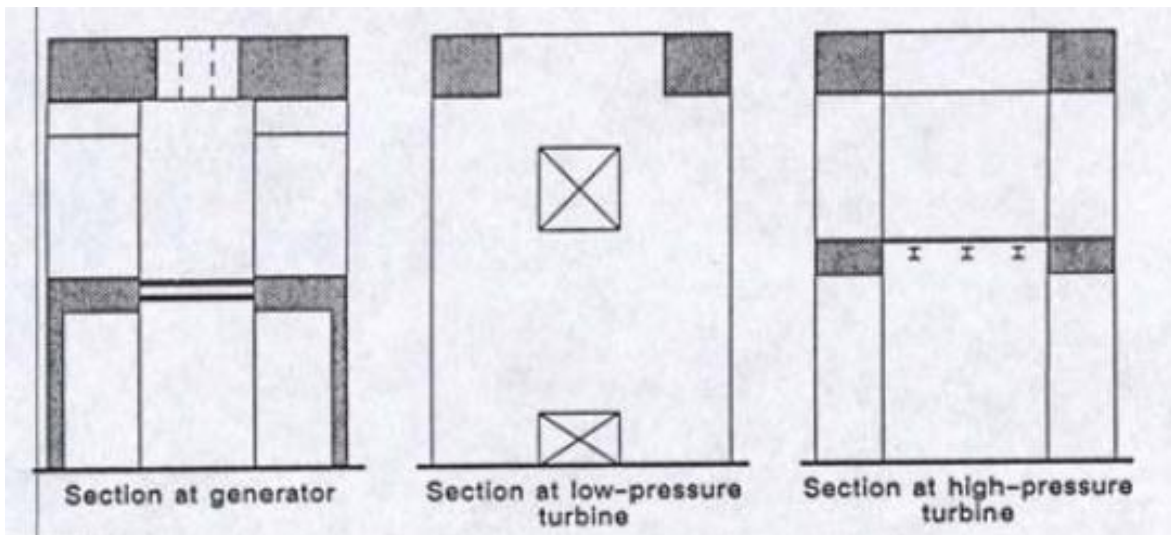


Figura 18

Las dimensiones se determinan por la configuración del turbogenerador y del condensador. Como con cualquier otra estructura, las dimensiones iniciales se requieren antes de realizar

un análisis estático o dinámico. Ciertas reglas empíricas que han sido establecidas basadas en experiencias previas juegan un rol importante en el predimensionamiento y en el diseño previo.

Dimensiones de la cubierta de operación

El marco superior horizontal llamado cubierta, soporta la unidad del turbogenerador. Esta cubierta esta compuesta de vigas de concreto reforzado las cuales son paralelas y perpendiculares a la flecha de la máquina.

La disposición de la cubierta es el primer paso en el diseño de la cimentación. El plano muestra el ancho y largo de la cubierta. El ancho de la cubierta se determina por el ancho de las aberturas y el ancho de las vigas longitudinales. La abertura requerida para el escape de la turbina es mayor que la abertura para el generador en la parte final de la cimentación. El ancho de la cimentación en el generador debe ser proporcionalmente reducido por economía y para alcanzar una razón ancho profundidad razonable.

El claro a salvar por las vigas longitudinales que soportan la turbina se determina por el tamaño de los condensadores. La relación entre claro a profundidad de las vigas de la turbina está comprendida entre 1.5 a 3.

El ancho de la viga se establece de tal forma que la sección total de la viga aporte suficiente rigidez y resistencia. El generador se apoya en placas localizadas en las vigas longitudinales. La razón de claro contra peralte de estas vigas es entre 3 y 4. La losa superior que se requiere en la parte final del generador para soportar el excitador debe tener entre 3 y 4 pies de espesor.

Dimensiones de las columnas

Las columnas se localizan en la parte superior de la cubierta siguiendo estas reglas:

- Las dimensiones de las columnas se mantienen consistentes con las de las vigas a fin de evitar salientes en las áreas abiertas.
- Las columnas se colocan entre cada sección de la turbina
- En la parte del generador, las columnas se localizan lo más cercanas unas a otras.

Dimensiones de la losa de cimentación

La cimentación debe ser lo suficientemente rígida para preservar el alineamiento de la flecha de la máquina.

- La relación entre rigidez a flexión de la losa a la de la columna en dirección transversal debe ser al menos de dos.
- El espesor de la losa no debe ser menos a $0.07L^{(4/3)}$, donde L es el promedio de dos claros adyacentes.
- La masa de la losa debe ser al menos igual que la masa de la cubierta más el turbogenerador.

Resumen de las proporciones

La siguiente información relacionada con las cimentaciones de turbogeneradores ha sido extraída de 63 plantas existentes diseñadas por 11 firmas de ingenieros estadounidenses.

Estas plantas se localizan en Estados Unidos, sus capacidades son entre 135 MW a 1375 MW, incluyen plantas nucleares y termoeléctricas.

Espesor de la losa

No hay ninguna relación entre el espesor de la losa de cimentación y la capacidad de la planta. El espesor de la losa varía entre 5 a 12 pies.

Razón entre peso de la cimentación y peso de la máquina

La razón varía entre 2.44 y 6.31, con un promedio de 4.

Datos de la turbina

TIPPO DE TURBINA			
SST600-NG 63/40		3600 rpm	
TIPO DE GENERADOR			
SGEN6-100A-2P		3600 rpm	

Tabla 2

PESOS						
TURBINA				35.0 ton		4.9
cubierta				4.3 ton		
rotor sin camara				3.6 ton		0.504
paquete completo para transportacion				62.0 ton		
generador				69.0 ton		9.66
rotor				9.5 ton		1.33
estator				22.0 ton		3.08
paquete completo para transportacion				54.5 ton		

Tabla 3

MEMORIA DE CALCULO DE LA CIMENTACION DEL TURBOGENERADOR

INDICE

- 1.- **GENERALIDADES**
 - 1.1 Descripción de la estructura.
 - 1.2 Criterios de análisis y diseño estructural.
- 2.- **ESPECIFICACIONES**
 - 2.1 Materiales y Resistencias.
 - 2.2 Codigos y referencias.
 - 2.3 Parámetros de mecánica de suelos.
- 3.- **DATOS PROPORCIONADOS POR EL PROVEEDOR DEL EQUIPO**
- 4.- **ANALISIS DE CARGAS**
 - 4.1 Cargas estáticas.
 - 4.2 Cargas dinámicas.
- 5.- **COMBINACIONES DE CARGA**
 - 5.1 Combinaciones para condiciones de Servicio.
 - 5.2 Combinaciones para diseño.
- 6.- **MODELADO DE LA CIMENTACION DE LA TURBINA**
- 7.- **DISEÑO DE ELEMENTOS DE CONCRETO**
- 8.- **REVISION DE CONDICIONES DE DISEÑO**
 - 8.1 Revisión por relación de masas y excentricidad.
 - 8.2 Revisión de desplazamientos.
 - 8.3 Revisión de frecuencias.
 - 8.4 Revisión de reacciones en la base
- 9.- **CONCLUSIONES**

1.- GENERALIDADES

En esta memoria de cálculo se diseña la fundación del turbogenerador de 20 a 22 MW para la refinería "Ing. Antonio M. Amor" en Salamanca Gto. México.

La presente memoria de calculo es el análisis y diseño de la estructura designada como CIMENTACION DEL TURBOGENERADOR.

La estructura será construida como una estructura masiva debido al valor de frecuencias que presenta el equipo, y que provocan resonancia si no se hace así, los armados de acero en este tipo de estructuras generalmente es regido por la contracción del concreto y efectos vibratorios.

La descripción general de la estructura se hace en el capítulo 1, todas las referencias y materiales se encuentran en el capítulo 2, la descripción y análisis de las cargas se presenta en el capítulo 5 y 6. Debido a que este tipo de estructuras están regidas por su comportamiento dinámico, se presenta en el capítulo 9 la revisión dinámica de la estructura. En el capítulo 7 se presentan los elementos mecánicos y esfuerzos principales de los elementos, en los capítulos 9 y 11 se presenta el diseño y las conclusiones respectivamente. Finalmente los planos correspondientes a esta estructura se muestran en el capítulo 10.

1.1.- Descripción de la estructura.

La estructura consiste en forma general en un pedestal de concreto reforzado en donde se alojará el equipo turbogenerador. Esta estructura se forma por una losa base, columnas de concreto reforzado y una losa superior, además existe un mezanine a media altura aproximadamente.

Los equipos que soporta esta estructura son en forma general los que siguen: un paquete de arranque, el generador y su sistema de tapa, la turbina y su sistema de tapa.

1.2.- Criterios de análisis y diseño estructural.

El criterio de diseño estructural esta basado en el análisis dinámico y lineal de la estructura utilizando elementos barra y placas mediante elemento finito.

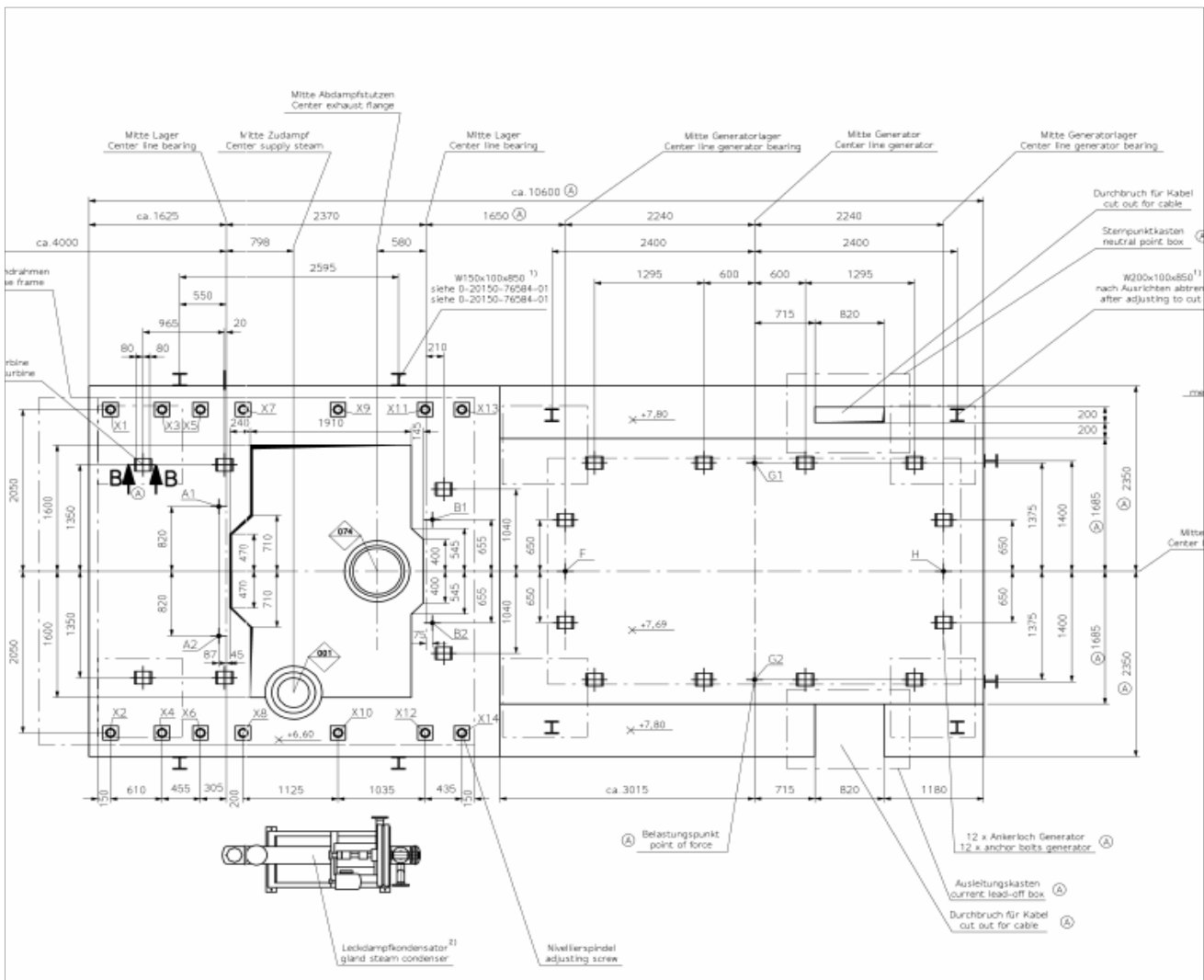
Se hará un análisis pseudodinámico de la estructura utilizando los valores de cargas en las anclas, proporcionadas por el proveedor del equipo y obteniendo los parámetros dinámicos mediante el proceso de Eigen-Valores considerando una fracción de amortiguamiento crítico del 5%.

El software que se utiliza en esta memoria de cálculo es STAAD-Pro, que considera un diseño de

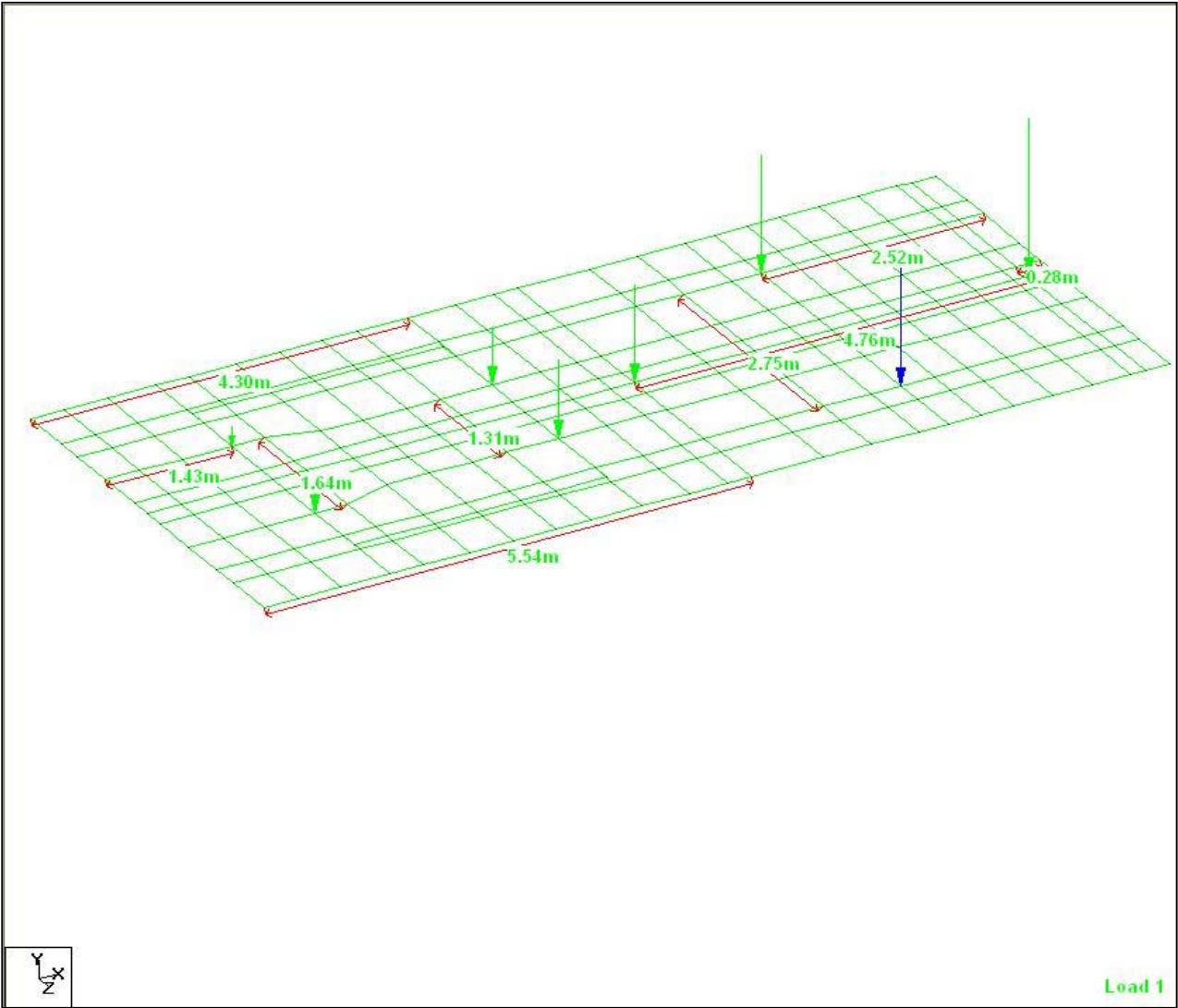
concreto a través del reglamento de diseño ACI. Sin embargo por ser esta una estructura especial, los

armados obtenidos mediante el software se modifican por efecto de las cargas vibratoria.

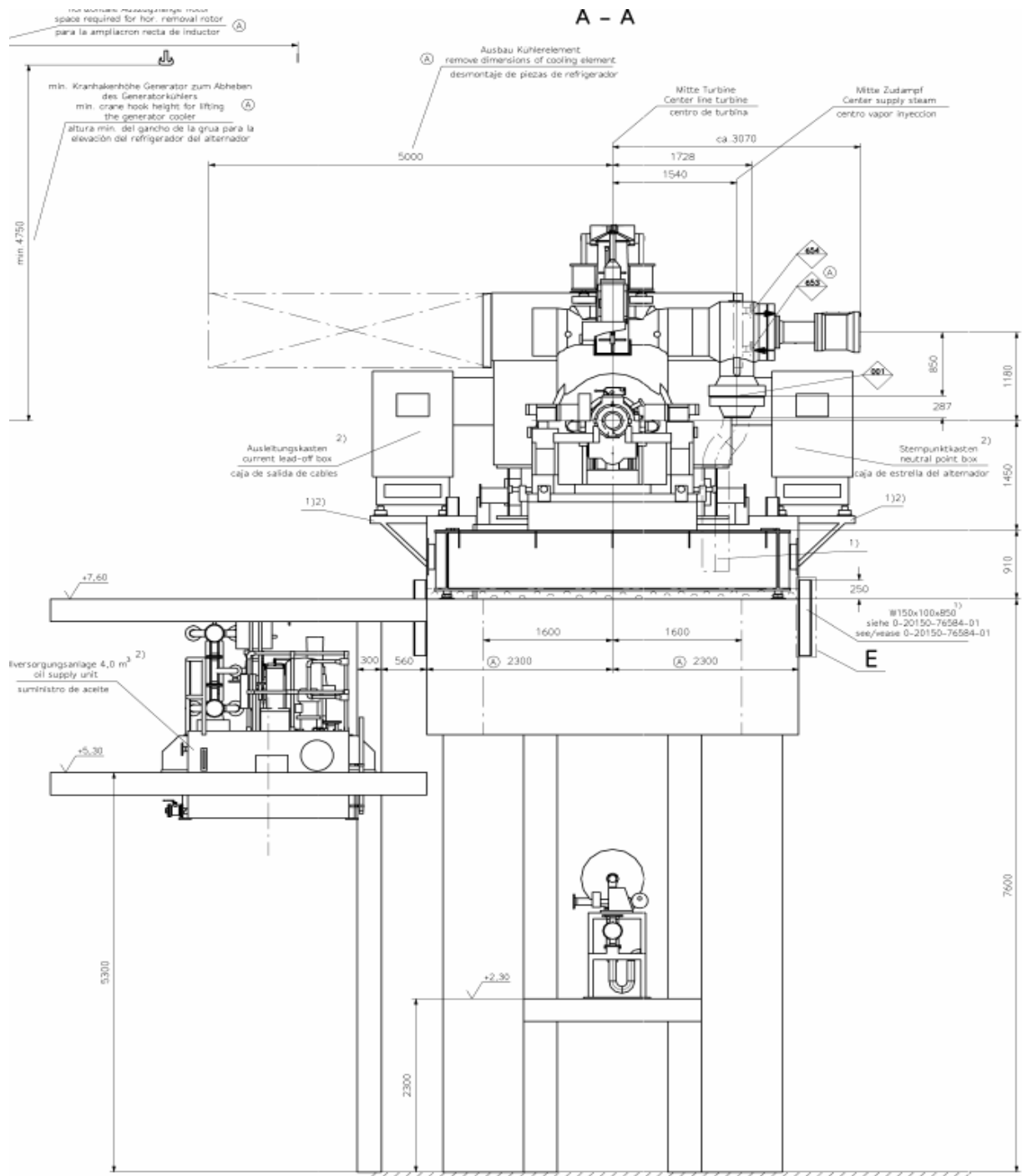
El arreglo general del equipo se muestra en las siguientes figuras.



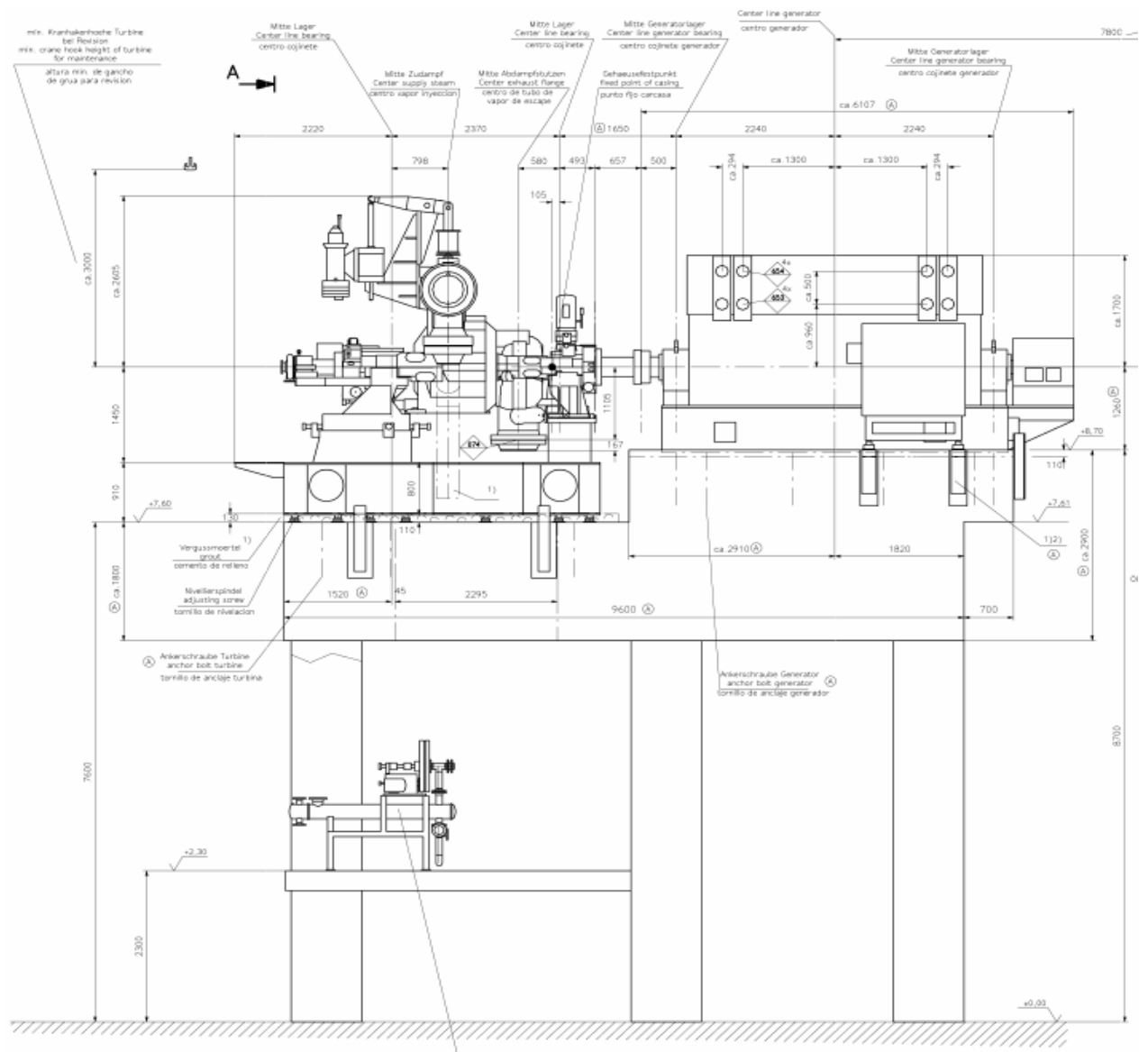
Arreglo general de la turbina en planta



Ubicación de las cargas dinámicas.



Arreglo general de la turbina en elevación (vista frontal)



Arreglo general de la turbina en elevación (vista lateral)

2.- ESPECIFICACIONES

2.1 Materiales y Resistencias.

Los materiales que se consideran son los que se mencionan en las bases de diseño, en esta memoria solo se mencionan los que esten involucrados en el analisis y diseño de la cimentación.

Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ ASTM A615 Grado 60

Cemento Pórtland para Cimentaciones y Estructuras de Concreto ASTM C150 Tipo I

Los recubrimientos en mm para elementos del concreto serán como sigue:

Concreto vaciado contra el suelo y expuesto a él	75
Concreto expuesto al suelo o la intemperie, con cabillas de 19 mm y mayores	50
Concreto expuesto al suelo o la intemperie, cabillas de 16 mm y menores	40

La resistencia a la compresión del concreto, como mínimo serán las siguientes:

Fundaciones, Estructuras de Concreto y Pavimentos	$f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$
Concreto pobre	$f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$
Grout Base cemento no retráctil espesor mínimo 25 mm	

2.2 Codigos y referencias.

El diseño se realizará aplicando los Códigos y Normas internacionales y de Venezuela, además de las referencias listadas, que se indican a continuación.

American Concrete Institute ACI-318
American Institute of Steel Construction LRFD 3a. Edic.

Manuales de diseño de obras civiles CFE-93
ASCE, Design of Large Steam Turbine-Generator Foundations,

Barkan D.D., Dynamics of base and foundations, McGraw Hill, 1962.
Shanshar Prakash, Viya K. Puri. Foundations for machines: Analysis
Major, A., Vibration Analysis and design of foundations for machines
Soil Dynamics and Special Design Aspects. NAVFAC DM7.3

2.3 Parámetros de mecánica de suelos.

En las bases de diseño se menciona que los parámetros de mecánica de suelos necesarios para el analisis y diseño de la fundación de la turbina a gas, que se presentan enseguida:

Capacidad de Carga a Compresión Equipo Vibratorio (Turbogeneradores):
Para una profundidad de desplante de 3.0 m.

Capacidad de carga admisible $q_a = 50.11 \text{ t/m}^2$

Módulos de Reacción para Losas de Cimentación:

$$K_s = 0.399 \text{ kg/cm}^3 = 399 \text{ t/m}^3$$

$$\text{Para un area de } 50 \times 50 \text{ cm} = 0.25 \text{ m}^2$$

$$K = 99.75 \text{ t/m}$$

calculo de la fuerza de fricción para obtener la resistencia lateral del bloque por fricción

$$\text{Peso de la estructura sin equipo} = 583 \text{ ton}$$

$$\text{coeficiente de fricción} = 0.25$$

$$\text{Fuerza resistente de fricción} = 145.75 \text{ ton}$$

$$\text{Fuerza sísmica} = 87.19 \text{ ton}$$

Ya que la fuerza sísmica es muy inferior a la fuerza de fricción es aceptable considerar un desplazamiento lateral nulo en la base de la losa base.

Se considerará una densidad media del suelo de 1.8 t/m^3 , de acuerdo al estudio de mecánica de suelos preliminar.

3.- DATOS PROPORCIONADOS POR EL PROVEEDOR DEL EQUIPO

Los datos siguientes fueron proporcionados por SIEMENS de acuerdo a su documento 0-20150-76584-01

Pesos del turbogenerador

Peso de Turbina = 35.00 Tons

Peso de Generador 59.00 Tons

Cargas en la cimentación (la localización de la aplicación de estas cargas será de acuerdo con el plano 0-20150-76584-00 REV. A proporcionado por SIEMENS, que se muestran con las letras A1, A2, B1, B2, F, G1, G2, y H)

Punto de carga	FUERZAS DE PESOS		FUERZAS DE OPERACIÓN				
	EQUIPO ESTÁTICO SIN PESO DE ROTACION Tons	PESO DE ROTACION	CORTO CIRCUITO	FUERZAS DE TORQUE	ROTACION DE OPERACIÓN	ROTACION DE CONDICION DE FALLA	FUERZAS DE TUBERIAS
	Ton	Ton	Ton	Ton	Ton	Ton	Ton
A1	10.81	0.80	-	-2.11	0.19	1.15	8.16
A2	10.81	0.80	-	2.11	0.19	1.15	8.16
B1	4.79	1.29	-	-1.69	0.30	1.87	5.10
B2	4.79	1.29	-	1.69	0.30	1.87	5.10
F	4.18	4.50	-	-	1.08	6.48	-
G1	20.83	-	-/+18.7	2.07	-	-	-
G2	20.83	-	-/+18.7	-2.07	-	-	-
H	3.68	5.00	-	-	1.20	7.17	-
	80.72	13.68					
		94.40					

4.- ANALISIS DE CARGAS

4.1 Cargas estáticas.

Carga Muerta

Las cargas muertas consisten en todas las cargas permanentes que actúan en la estructura. El peso propio de la estructura es generado por el programa STAAD a través del comando "selfweight". Para determinar el peso propio de la estructura es necesario proporcionar la densidad del concreto, en nuestro caso se consideró una densidad media de 2400 kg/m³ con f'c = 250kg/cm² para la losa.

Carga Viva

Las cargas vivas que se utilizan serán las que siguen:

ELEMENTO	Lmax(kg/m ²)	L acc(kg/m ²)
Plataformas de Operación, Pasillos y Escaleras	500	125

500 kg/m²

Carga Sísmica

Parámetros Sísmicos :

Análisis sísmico de acuerdo con el Manual de Diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de C.F.E.

Clasificación de la construcción según su destino :

GRUPO A

Clasificación de la construcción según su estructuración :

TIPO 1

Factor de comportamiento Sísmico :

Q = 1.0 para estructura
Q = 2.0 para equipo

Zona sísmica :

B

Coefficiente sísmico de acuerdo a la recomendación del estudio de mecánica de suelos :

Tipo de suelo I

c = 0.14

Coefficiente sísmico de diseño :

cd = c * 1.5 / Q = 0.210

De acuerdo con el Manual de Diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo de C.F.E.) se puede utilizar el análisis estático ya que la estructura no sobrepasa los 60.0 m de altura.

Pesos de la estructura

Losa base	264.708 ton
Columnas	53.4528 ton
Losa de tapanco	7.1808 ton
Losa tapa	257.8392 ton

Peso del equipo:

Peso del equipo		Fuerza Sísmica
Turbina:	35 ton	7.35 ton
Cubierta:	4.3 ton	
Generador:	69 ton	14.49 ton
	108.3 ton	

La carga sísmica se reparte como sigue:

NIVEL	h (m)	Wi (ton)	W _{ih}	F _s (ton)	n.nodos	ton
2	10.6	390.19	4136	84.484	242	0.3491
1	5.3	24.998	132.49	2.7063	63	0.043
		415.19	4268.5	87.19		

Carga de Viento

No se realizará este análisis debido a que la cimentación del turbogenerador esta dentro de un edificio mayor y por tanto no tendra contacto con el viento

4.2 Cargas dinámicas.

Las cargas dinámicas necesarias para el análisis por comportamiento de este tipo del equipo son las mostradas en la siguiente figura y descritas mas adelante:

Cargas en la cimentación (la localización de la aplicación de estas cargas será de cuerdo con el plano 0-20150-76584-00 REV. A proporcionado

por SIEMENS, que se muestran con las letras A1, A2, B1, B2, F, G1, G2, y H)

Punto de carga	FUERZAS DE PESOS			FUERZAS DE OPERACIÓN			
	EQUIPO ESTÁTICO SIN PESO DE ROTACION Tons	PESO DE ROTACION	CORTO CIRCUITO	FUERZAS DE TORQUE	ROTACION DE OPERACIÓN	ROTACION DE CONDICION DE FALLA	FUERZAS DE TUBERIAS
	Ton	Ton	Ton	Ton	Ton	Ton	Ton
A1	10.81	0.80	-	-2.11	0.19	1.15	8.16
A2	10.81	0.80	-	2.11	0.19	1.15	8.16
B1	4.79	1.29	-	-1.69	0.30	1.87	5.10
B2	4.79	1.29	-	1.69	0.30	1.87	5.10
F	4.18	4.50	-	-	1.08	6.48	-
G1	20.83	-	-/+18.7	2.07	-	-	-
G2	20.83	-	-/+18.7	-2.07	-	-	-
H	3.68	5.00	-	-	1.20	7.17	-

Normal Torque Load (NTL)

Depende de la velocidad de rotación y y la potencia de salida de los componentes rotatorios del equipo.

La carga de torque debe ser aplicada al respectivo soporte del equipo como un par equivalente.

Normal Unbalance Load (NUB)

Debido a la fuerza centrífuga de desbalanceo se produce esta fuerza.

Es una fuerza de rotación aplicada radialmente hacia fuera del centro del eje a cualquier dirección (0° a 360°).

Short Circuit Torque (SCT)

Una carga estática de magnitud 5 veces el torque normal debe usarse para diseño en caso anormal.

El torque debe aplicarse a la cimentación como un par vertical acoplado actuando a través de los soportes del generador.

5.- COMBINACIONES DE CARGA

Las cargas primarias descritas en el inciso anterior, deben combinarse para generar condiciones de carga reales, con las cuales se obtienen los elementos mecánicos necesarios para la revisión de

esfuerzos en el terreno, la magnitud de los desplazamientos y el diseño de los elementos de concreto.

Las cargas básicas son las siguientes:

Fuerzas estáticas en el equipo

NO.	CLAVE	DESCRIPCION
1	DPL	Dead and Piping Load
2	LL	Live Load
5	EEX	Earthquake Forces X
6	EEY	Earthquake Forces Y
7	EEZ	Earthquake Forces Z

Fuerzas dinámicas del equipo

NO.	CLAVE	DESCRIPCION
11	NTL3600	Normal Torque Load
14	NUBZ3600	Normal Unbalanced Load
16	NUBY3600	Normal Unbalanced Load
18	SCT3600	Short Circuit Torque
23	NUBZ3600G	Normal Unbalanced Load (Generator Only)
24	NUBY3600G	Normal Unbalanced Load (Generator Only)

5.1 Combinaciones para condiciones de Servicio.

Las combinaciones para la revisión de esfuerzos en el terreno y revisión de derivas, de acuerdo a las bases de diseño son las siguientes:

COMBINACIONES BASICAS PARA CARGAS DE SERVICIO (ESFUERZOS EN EL TERRENO)

```
*
* COMBINACIONES ESFUERZOS SOBRE EL TERRENO Y DESPLAZAMIENTOS
*
*
LOAD COMB 101 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0
LOAD COMB 102 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 103 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 104 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 5 0.21 6 0.21 7 0.7
LOAD COMB 105 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 5 0.21 6 0.7 7 0.21
LOAD COMB 106 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 5 -0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 107 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 5 -0.21 6 0.21 7 0.7
LOAD COMB 108 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 5 -0.21 6 0.7 7 0.21
LOAD COMB 109 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 -0.21
LOAD COMB 110 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 5 0.21 6 0.21 7 -0.7
LOAD COMB 111 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 5 0.21 6 0.7 7 -0.21
LOAD COMB 112 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 -0.21 7 0.21
LOAD COMB 113 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 5 0.21 6 -0.21 7 0.7
LOAD COMB 114 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 5 0.21 6 -0.7 7 0.21
LOAD COMB 115 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 5 -0.7 6 -0.21 7 0.21
LOAD COMB 116 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 5 -0.21 6 -0.21 7 0.7
LOAD COMB 117 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 5 -0.21 6 -0.7 7 0.21
LOAD COMB 118 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 -0.21 7 -0.21
LOAD COMB 119 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 5 0.21 6 -0.21 7 -0.7
LOAD COMB 120 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 5 0.21 6 -0.7 7 -0.21
LOAD COMB 121 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 5 -0.7 6 -0.21 7 -0.21
LOAD COMB 122 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 5 -0.21 6 -0.21 7 -0.7
LOAD COMB 123 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 5 -0.21 6 -0.7 7 -0.21
LOAD COMB 124 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 5 -0.7 6 0.21 7 -0.21
LOAD COMB 125 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 5 -0.21 6 0.21 7 -0.7
LOAD COMB 126 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 5 -0.21 6 0.7 7 -0.21
LOAD COMB 127 COMBINATION LOAD CASE 3
1 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 128 COMBINATION LOAD CASE 3
1 1.0 5 0.21 6 0.21 7 0.7
LOAD COMB 129 COMBINATION LOAD CASE 3
1 1.0 5 0.21 6 0.7 7 0.21
LOAD COMB 130 COMBINATION LOAD CASE 3
1 1.0 5 -0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 131 COMBINATION LOAD CASE 3
1 1.0 5 -0.21 6 0.21 7 0.7
LOAD COMB 132 COMBINATION LOAD CASE 3
1 1.0 5 -0.21 6 0.7 7 0.21
LOAD COMB 133 COMBINATION LOAD CASE 3
1 1.0 5 0.7 6 0.21 7 -0.21
LOAD COMB 134 COMBINATION LOAD CASE 3
1 1.0 5 0.21 6 0.21 7 -0.7
LOAD COMB 135 COMBINATION LOAD CASE 3
1 1.0 5 0.21 6 0.7 7 -0.21
LOAD COMB 136 COMBINATION LOAD CASE 3
1 1.0 5 0.7 6 -0.21 7 0.21
LOAD COMB 137 COMBINATION LOAD CASE 3
1 1.0 5 0.21 6 -0.21 7 0.7
LOAD COMB 138 COMBINATION LOAD CASE 3
1 1.0 5 0.21 6 -0.7 7 0.21
LOAD COMB 139 COMBINATION LOAD CASE 3
1 1.0 5 -0.7 6 -0.21 7 0.21
LOAD COMB 140 COMBINATION LOAD CASE 3
1 1.0 5 -0.21 6 -0.21 7 0.7
LOAD COMB 141 COMBINATION LOAD CASE 3
1 1.0 5 -0.21 6 -0.7 7 0.21
LOAD COMB 142 COMBINATION LOAD CASE 3
1 1.0 5 0.7 6 -0.21 7 -0.21
LOAD COMB 143 COMBINATION LOAD CASE 3
```

1 1.0 5 0.21 6 -0.21 7 -0.7
LOAD COMB 144 COMBINATION LOAD CASE 3
1 1.0 5 0.21 6 -0.7 7 -0.21
LOAD COMB 145 COMBINATION LOAD CASE 3
1 1.0 5 -0.7 6 -0.21 7 -0.21
LOAD COMB 146 COMBINATION LOAD CASE 3
1 1.0 5 -0.21 6 -0.21 7 -0.7
LOAD COMB 147 COMBINATION LOAD CASE 3
1 1.0 5 -0.21 6 -0.7 7 -0.21
LOAD COMB 148 COMBINATION LOAD CASE 3
1 1.0 5 -0.7 6 0.21 7 -0.21
LOAD COMB 149 COMBINATION LOAD CASE 3
1 1.0 5 -0.21 6 0.21 7 -0.7
LOAD COMB 150 COMBINATION LOAD CASE 3
1 1.0 5 -0.21 6 0.7 7 -0.21
LOAD COMB 151 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.6 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 152 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.6 5 0.21 6 0.21 7 0.7
LOAD COMB 153 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.6 5 0.21 6 0.7 7 0.21
LOAD COMB 154 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.6 5 -0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 155 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.6 5 -0.21 6 0.21 7 0.7
LOAD COMB 156 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.6 5 -0.21 6 0.7 7 0.21
LOAD COMB 157 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.6 5 0.7 6 0.21 7 -0.21
LOAD COMB 158 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.6 5 0.21 6 0.21 7 -0.7
LOAD COMB 159 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.6 5 0.21 6 0.7 7 -0.21
LOAD COMB 160 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.6 5 0.7 6 -0.21 7 0.21
LOAD COMB 161 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.6 5 0.21 6 -0.21 7 0.7
LOAD COMB 162 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.6 5 0.21 6 -0.7 7 0.21
LOAD COMB 163 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.6 5 -0.7 6 -0.21 7 0.21
LOAD COMB 164 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.6 5 -0.21 6 -0.21 7 0.7
LOAD COMB 165 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.6 5 -0.21 6 -0.7 7 0.21
LOAD COMB 166 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.6 5 0.7 6 -0.21 7 -0.21
LOAD COMB 167 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.6 5 0.21 6 -0.21 7 -0.7
LOAD COMB 168 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.6 5 0.21 6 -0.7 7 -0.21
LOAD COMB 169 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.6 5 -0.7 6 -0.21 7 -0.21
LOAD COMB 170 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.6 5 -0.21 6 -0.21 7 -0.7
LOAD COMB 171 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.6 5 -0.21 6 -0.7 7 -0.21
LOAD COMB 172 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.6 5 -0.7 6 0.21 7 -0.21
LOAD COMB 173 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.6 5 -0.21 6 0.21 7 -0.7
LOAD COMB 174 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.6 5 -0.21 6 0.7 7 -0.21
LOAD COMB 175 COMBINATION LOAD CASE 5
1 1.0 2 0.75
LOAD COMB 176 COMBINATION LOAD CASE 5
1 1.0 2 0.75
LOAD COMB 177 COMBINATION LOAD CASE 5
1 1.0 2 0.75
LOAD COMB 178 COMBINATION LOAD CASE 5
1 1.0 2 0.75
LOAD COMB 179 COMBINATION LOAD CASE 5
1 0.6
LOAD COMB 180 COMBINATION LOAD CASE 5
1 0.6
LOAD COMB 181 COMBINATION LOAD CASE 5
1 0.6
LOAD COMB 182 COMBINATION LOAD CASE 5
1 0.6

COMBINACIONES BASICAS PARA CARGAS DE SERVICIO (DEFORMACIONES) ESTAS MAS LAS ANTERIORES

* COMBINACIONES PARA REVISION DE DESPLAZAMIENTOS

*
LOAD COMB 183 COMBINATION LOAD CASE 6
1 1.0 2 0.75 5 0.525 6 0.158 7 0.158
LOAD COMB 184 COMBINATION LOAD CASE 6
1 1.0 2 0.75 5 0.158 6 0.158 7 0.525
LOAD COMB 185 COMBINATION LOAD CASE 6
1 1.0 2 0.75 5 0.158 6 0.525 7 0.158
LOAD COMB 186 COMBINATION LOAD CASE 6
1 1.0 2 0.75 5 -0.525 6 0.158 7 0.158
LOAD COMB 187 COMBINATION LOAD CASE 6
1 1.0 2 0.75 5 -0.158 6 0.158 7 0.525
LOAD COMB 188 COMBINATION LOAD CASE 6
1 1.0 2 0.75 5 -0.158 6 0.525 7 0.158
LOAD COMB 189 COMBINATION LOAD CASE 6
1 1.0 2 0.75 5 0.525 6 0.158 7 -0.158
LOAD COMB 190 COMBINATION LOAD CASE 6
1 1.0 2 0.75 5 0.158 6 0.158 7 -0.525
LOAD COMB 191 COMBINATION LOAD CASE 6
1 1.0 2 0.75 5 0.158 6 0.525 7 -0.158
LOAD COMB 192 COMBINATION LOAD CASE 6
1 1.0 2 0.75 5 0.525 6 -0.158 7 0.158
LOAD COMB 193 COMBINATION LOAD CASE 6
1 1.0 2 0.75 5 0.158 6 -0.158 7 0.525
LOAD COMB 194 COMBINATION LOAD CASE 6
1 1.0 2 0.75 5 0.158 6 -0.525 7 0.158
LOAD COMB 195 COMBINATION LOAD CASE 6
1 1.0 2 0.75 5 -0.525 6 -0.158 7 0.158
LOAD COMB 196 COMBINATION LOAD CASE 6
1 1.0 2 0.75 5 -0.158 6 -0.158 7 0.525
LOAD COMB 197 COMBINATION LOAD CASE 6
1 1.0 2 0.75 5 -0.158 6 -0.525 7 0.158
LOAD COMB 198 COMBINATION LOAD CASE 6
1 1.0 2 0.75 5 0.525 6 -0.158 7 -0.158
LOAD COMB 199 COMBINATION LOAD CASE 6
1 1.0 2 0.75 5 0.158 6 -0.158 7 -0.525
LOAD COMB 200 COMBINATION LOAD CASE 6
1 1.0 2 0.75 5 0.158 6 -0.525 7 -0.158
LOAD COMB 201 COMBINATION LOAD CASE 6
1 1.0 2 0.75 5 -0.525 6 -0.158 7 -0.158
LOAD COMB 202 COMBINATION LOAD CASE 6
1 1.0 2 0.75 5 -0.158 6 -0.158 7 -0.525
LOAD COMB 203 COMBINATION LOAD CASE 6
1 1.0 2 0.75 5 -0.158 6 -0.525 7 -0.158
LOAD COMB 204 COMBINATION LOAD CASE 6
1 1.0 2 0.75 5 -0.525 6 0.158 7 -0.158
LOAD COMB 205 COMBINATION LOAD CASE 6
1 1.0 2 0.75 5 -0.158 6 0.158 7 -0.525
LOAD COMB 206 COMBINATION LOAD CASE 6
1 1.0 2 0.75 5 -0.158 6 0.525 7 -0.158

COMBINACIONES DE CARGA PROPUESTAS PARA EL EQUIPO.

Condicion normal de operaci3n

U = DPL+LL+NTL+NUB+TL+WL

Condici3n anormal

Accidental en el Generador

U = DPL+LL+NUB+SCT+GTL+NTL(T)

U = DPL+LL+NUB+OOP+GTL+NTL(T)

Accidental en la Turbina

U = DPL+LL+NTL+RBL+NUB(G)

Para las combinaciones con carga dinámica, ya sea para revisión de esfuerzos y deformaciones, se utilizarán las cargas viva + carga muerta, con sus factores correspondientes aidiconando las cargas que se indican en la siguiente lista.

*

*COMBINACIONES PARA ESFUERZOS CON CARGAS DINAMICAS

*

LOAD COMB 301 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21 11 1.0 14 1.0
LOAD COMB 302 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21 11 1.0 14 -1.0
LOAD COMB 303 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21 11 1.0 16 1.0
LOAD COMB 304 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21 11 1.0 16 -1.0
LOAD COMB 305 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21 11 1.0 14 0.707 16 0.707
LOAD COMB 306 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21 11 1.0 14 0.707 16 -0.707
LOAD COMB 307 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21 11 1.0 14 -0.707 16 0.707
LOAD COMB 308 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21 11 1.0 14 -0.707 16 -0.707
LOAD COMB 309 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 310 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 311 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 312 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 313 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 314 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 315 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 316 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 317 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 318 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 319 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 320 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 321 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 322 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 323 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 324 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 325 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21 11 -1.0 14 1.0
LOAD COMB 326 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21 11 -1.0 14 -1.0
LOAD COMB 327 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21 11 -1.0 16 1.0
LOAD COMB 328 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21 11 -1.0 16 -1.0
LOAD COMB 329 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21 11 -1.0 14 0.707 16 0.707
LOAD COMB 330 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21 11 -1.0 14 0.707 16 -0.707
LOAD COMB 331 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21 11 -1.0 14 -0.707 16 0.707
LOAD COMB 332 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21 11 -1.0 14 -0.707 16 -0.707
LOAD COMB 333 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 334 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 335 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 336 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 337 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 338 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 339 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 340 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 341 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 342 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 343 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 344 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.7 6 0.21 7 0.21
LOAD COMB 345 COMBINATION LOAD CASE 1

1 1.0 2 1.0 5 0.21 6 0.7 7 0.21
LOAD COMB 444 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 5 0.21 6 0.7 7 0.21
LOAD COMB 445 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 1.0 14 1.0
LOAD COMB 446 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 1.0 14 -1.0
LOAD COMB 447 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 1.0 16 1.0
LOAD COMB 448 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 1.0 16 -1.0
LOAD COMB 449 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 1.0 14 0.707 16 0.707
LOAD COMB 450 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 1.0 14 0.707 16 -0.707
LOAD COMB 451 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 1.0 14 -0.707 16 0.707
LOAD COMB 452 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 1.0 14 -0.707 16 -0.707
LOAD COMB 453 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 454 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 455 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 456 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 457 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 458 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 459 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 460 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 461 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 462 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 463 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 464 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 465 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 466 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 467 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 468 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 469 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 14 1.0
LOAD COMB 470 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 14 -1.0
LOAD COMB 471 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 16 1.0
LOAD COMB 472 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 16 -1.0
LOAD COMB 473 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 14 0.707 16 0.707
LOAD COMB 474 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 14 0.707 16 -0.707
LOAD COMB 475 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 14 -0.707 16 0.707
LOAD COMB 476 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 14 -0.707 16 -0.707
LOAD COMB 477 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 478 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 479 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 480 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 481 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 482 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 483 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 484 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 485 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 486 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 487 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 488 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 489 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 490 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 491 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 492 COMBINATION LOAD CASE 2

1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 493 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 1.0 14 1.0
LOAD COMB 494 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 1.0 14 -1.0
LOAD COMB 495 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 1.0 16 1.0
LOAD COMB 496 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 1.0 16 -1.0
LOAD COMB 497 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 1.0 14 0.707 16 0.707
LOAD COMB 498 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 1.0 14 0.707 16 -0.707
LOAD COMB 499 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 1.0 14 -0.707 16 0.707
LOAD COMB 500 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 1.0 14 -0.707 16 -0.707
LOAD COMB 501 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 502 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 503 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 504 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 505 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 506 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 507 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 508 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 509 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 510 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 511 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 512 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 513 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 514 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 515 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 516 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 517 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 14 1.0
LOAD COMB 518 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 14 -1.0
LOAD COMB 519 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 16 1.0
LOAD COMB 520 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 16 -1.0
LOAD COMB 521 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 14 0.707 16 0.707
LOAD COMB 522 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 14 0.707 16 -0.707
LOAD COMB 523 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 14 -0.707 16 0.707
LOAD COMB 524 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 14 -0.707 16 -0.707
LOAD COMB 525 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 526 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 527 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 528 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 529 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 530 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 531 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 532 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 533 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 534 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 535 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 536 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 537 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 538 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 539 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 540 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 8 1.0

Para las combinaciones con carga dinámica, para revisión de esfuerzos y para deformaciones, se utilizarán las cargas viva + carga muerta, con sus factores correspondientes aidiconando las cargas que se indican en la siguiente lista.

*
*COMBINACIONES DE CARGA DINAMICA(ESFUERZOS Y DISEÑO)
*

LOAD COMB 601 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 14 1.0 18 1.0
LOAD COMB 602 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 14 -1.0 18 1.0
LOAD COMB 603 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 16 1.0 18 1.0
LOAD COMB 604 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 16 -1.0 18 1.0
LOAD COMB 605 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 14 0.707 16 0.707 18 1.0
LOAD COMB 606 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 14 0.707 16 -0.707 18 1.0
LOAD COMB 607 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 14 -0.707 16 0.707 18 1.0
LOAD COMB 608 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 14 -0.707 16 -0.707 18 1.0
LOAD COMB 609 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 14 1.0 18 -1.0
LOAD COMB 610 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 14 -1.0 18 -1.0
LOAD COMB 611 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 16 1.0 18 -1.0
LOAD COMB 612 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 16 -1.0 18 -1.0
LOAD COMB 613 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 14 0.707 16 0.707 18 -1.0
LOAD COMB 614 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 14 0.707 16 -0.707 18 -1.0
LOAD COMB 615 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 14 -0.707 16 0.707 18 -1.0
LOAD COMB 616 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 -0.707 16 -0.707 18 -1.0
LOAD COMB 617 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 1.0 18 1.0
LOAD COMB 618 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 -1.0 18 1.0
LOAD COMB 619 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 16 1.0 18 1.0
LOAD COMB 620 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 16 -1.0 18 1.0
LOAD COMB 621 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 0.707 16 0.707 18 1.0
LOAD COMB 622 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 0.707 16 -0.707 18 1.0
LOAD COMB 623 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 -0.707 16 0.707 18 1.0
LOAD COMB 624 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 -0.707 16 -0.707 18 1.0
LOAD COMB 625 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 1.0 18 -1.0
LOAD COMB 626 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 -1.0 18 -1.0
LOAD COMB 627 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 16 1.0 18 -1.0
LOAD COMB 628 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 16 -1.0 18 -1.0
LOAD COMB 629 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 0.707 16 0.707 18 -1.0
LOAD COMB 630 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 0.707 16 -0.707 18 -1.0
LOAD COMB 631 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 -0.707 16 0.707 18 -1.0
LOAD COMB 632 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 -0.707 16 -0.707 18 -1.0
LOAD COMB 633 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 14 1.0
LOAD COMB 634 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 14 -1.0
LOAD COMB 635 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 16 1.0
LOAD COMB 636 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 16 -1.0
LOAD COMB 637 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 14 0.707 16 0.707
LOAD COMB 638 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 14 0.707 16 -0.707
LOAD COMB 639 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 14 -0.707 16 0.707
LOAD COMB 640 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 14 -0.707 16 -0.707
LOAD COMB 641 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 14 1.0
LOAD COMB 642 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 14 -1.0
LOAD COMB 643 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 16 1.0
LOAD COMB 644 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 16 -1.0
LOAD COMB 645 COMBINATION LOAD CASE 1

1 1.0 2 1.0 8 1.0 14 0.707 16 0.707
LOAD COMB 646 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 14 0.707 16 -0.707
LOAD COMB 647 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 1.0 14 -0.707 16 0.707
LOAD COMB 648 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 -0.707 16 -0.707
LOAD COMB 649 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 1.0
LOAD COMB 650 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 -1.0
LOAD COMB 651 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 16 1.0
LOAD COMB 652 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 16 -1.0
LOAD COMB 653 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 0.707 16 0.707
LOAD COMB 654 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 0.707 16 -0.707
LOAD COMB 655 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 -0.707 16 0.707
LOAD COMB 656 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 -0.707 16 -0.707
LOAD COMB 657 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 1.0
LOAD COMB 658 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 -1.0
LOAD COMB 659 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 16 1.0
LOAD COMB 660 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 16 -1.0
LOAD COMB 661 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 0.707 16 0.707
LOAD COMB 662 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 0.707 16 -0.707
LOAD COMB 663 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 -0.707 16 0.707
LOAD COMB 664 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.0 2 1.0 8 -1.0 14 -0.707 16 -0.707
LOAD COMB 665 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 11 1.0 23 1.0
LOAD COMB 666 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 11 1.0 23 -1.0
LOAD COMB 667 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 11 1.0 24 1.0
LOAD COMB 668 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 11 1.0 24 -1.0
LOAD COMB 669 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 11 1.0 23 0.707 24 0.707
LOAD COMB 670 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 11 1.0 23 0.707 24 -0.707
LOAD COMB 671 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 11 1.0 23 -0.707 24 0.707
LOAD COMB 672 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 11 1.0 23 -0.707 24 -0.707
LOAD COMB 673 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 11 -1.0 23 1.0
LOAD COMB 674 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 11 -1.0 23 -1.0
LOAD COMB 675 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 11 -1.0 24 1.0
LOAD COMB 676 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 11 -1.0 24 -1.0
LOAD COMB 677 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 11 -1.0 23 0.707 24 0.707
LOAD COMB 678 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 11 -1.0 23 0.707 24 -0.707
LOAD COMB 679 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 11 -1.0 23 -0.707 24 0.707
LOAD COMB 680 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.0 2 1.0 11 -1.0 23 -0.707 24 -0.707

5.2 Combinaciones para diseño.

COMBINACIONES BASICAS PARA DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO

*

* COMBINACIONES PARA DISEÑO DE CONCRETO

*

LOAD COMB 701 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.4

LOAD COMB 702 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.6

LOAD COMB 703 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3

LOAD COMB 704 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 0.3 6 0.3 7 1.0

LOAD COMB 705 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 0.3 6 1.0 7 0.3

LOAD COMB 706 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 -1.0 6 0.3 7 0.3

LOAD COMB 707 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 -0.3 6 0.3 7 1.0

LOAD COMB 708 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 -0.3 6 1.0 7 0.3

LOAD COMB 709 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 -0.3

LOAD COMB 710 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 0.3 6 0.3 7 -1.0

LOAD COMB 711 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 0.3 6 1.0 7 -0.3

LOAD COMB 712 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 -0.3 7 0.3

LOAD COMB 713 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 0.3 6 -0.3 7 1.0

LOAD COMB 714 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 0.3 6 -1.0 7 0.3

LOAD COMB 715 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 -1.0 6 -0.3 7 0.3

LOAD COMB 716 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 -0.3 6 -0.3 7 1.0

LOAD COMB 717 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 -0.3 6 -1.0 7 0.3

LOAD COMB 718 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 -0.3 7 -0.3

LOAD COMB 719 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 0.3 6 -0.3 7 -1.0

LOAD COMB 720 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 0.3 6 -1.0 7 -0.3

LOAD COMB 721 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 -1.0 6 -0.3 7 -0.3

LOAD COMB 722 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 -0.3 6 -0.3 7 -1.0

LOAD COMB 723 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 0.3 6 -1.0 7 -0.3

LOAD COMB 724 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 -1.0 6 0.3 7 -0.3

LOAD COMB 725 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 -0.3 6 0.3 7 -1.0

LOAD COMB 726 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 0.3 6 1.0 7 -0.3

LOAD COMB 727 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 1.0 6 0.3 7 0.3

LOAD COMB 728 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 0.3 6 0.3 7 1.0

LOAD COMB 729 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 0.3 6 1.0 7 0.3

LOAD COMB 730 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 -1.0 6 0.3 7 0.3

LOAD COMB 731 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 -0.3 6 0.3 7 1.0

LOAD COMB 732 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 -0.3 6 1.0 7 0.3

LOAD COMB 733 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 1.0 6 0.3 7 -0.3

LOAD COMB 734 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 0.3 6 0.3 7 -1.0

LOAD COMB 735 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 0.3 6 1.0 7 -0.3

LOAD COMB 736 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 1.0 6 -0.3 7 0.3

LOAD COMB 737 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 0.3 6 -0.3 7 1.0

LOAD COMB 738 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 0.3 6 -1.0 7 0.3

LOAD COMB 739 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 -1.0 6 -0.3 7 0.3

LOAD COMB 740 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 -0.3 6 -0.3 7 1.0

LOAD COMB 741 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 -0.3 6 -1.0 7 0.3

LOAD COMB 742 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 1.0 6 -0.3 7 -0.3

LOAD COMB 743 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 0.3 6 -0.3 7 -1.0

LOAD COMB 744 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 0.3 6 -1.0 7 -0.3

```

LOAD COMB 745 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 -1.0 6 -0.3 7 -0.3
LOAD COMB 746 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 -0.3 6 -0.3 7 -1.0
LOAD COMB 747 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 -0.3 6 -1.0 7 -0.3
LOAD COMB 748 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 -1.0 6 0.3 7 -0.3
LOAD COMB 749 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 -0.3 6 0.3 7 -1.0
LOAD COMB 750 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 -0.3 6 1.0 7 -0.3
LOAD COMB 751 COMBINATION LOAD CASE 4
1 1.2 2 1.0
LOAD COMB 752 COMBINATION LOAD CASE 4
1 1.2 2 1.0
LOAD COMB 753 COMBINATION LOAD CASE 4
1 1.2 2 1.0
LOAD COMB 754 COMBINATION LOAD CASE 4
1 1.2 2 1.0
LOAD COMB 755 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.9
LOAD COMB 756 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.9
LOAD COMB 757 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.9
LOAD COMB 758 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.9

```

COMBINACIONES DE CARGA PROPUESTAS PARA EL EQUIPO.

Condicion normal de operación

$$U = DPL+LL+NTL+NUB+TL+WL$$

Condición anormal

Accidental en el Generador

$$U = DPL+LL+NUB+SCT+TL+NTL(T)$$

$$U = DPL+LL+NUB+OOP+TL+NTL(T)$$

Accidental en la Turbina

$$U = DPL+LL+NTL+RBL+NUB(G)$$

Para las combinaciones con carga dinámica, para diseño de elementos de concreto, se utilizarán las cargas viva + carga muerta, con sus factores correspondientes adicionando las cargas que se indican en la siguiente lista.

*

* COMBINACIONES PARA DISEÑO DE CONCRETO

*

```

LOAD COMB 701 COMBINATION LOAD CASE 1

1 1.4
LOAD COMB 702 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.6
LOAD COMB 703 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 704 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 0.3 6 0.3 7 1.0
LOAD COMB 705 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 0.3 6 1.0 7 0.3
LOAD COMB 706 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 -1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 707 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 -0.3 6 0.3 7 1.0
LOAD COMB 708 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 -0.3 6 1.0 7 0.3
LOAD COMB 709 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 -0.3
LOAD COMB 710 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 0.3 6 0.3 7 -1.0
LOAD COMB 711 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 0.3 6 1.0 7 -0.3
LOAD COMB 712 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 -0.3 7 0.3
LOAD COMB 713 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 0.3 6 -0.3 7 1.0
LOAD COMB 714 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 0.3 6 -1.0 7 0.3
LOAD COMB 715 COMBINATION LOAD CASE 2

```

1 1.2 2 1.0 5 -1.0 6 -0.3 7 0.3
LOAD COMB 716 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 -0.3 6 -0.3 7 1.0
LOAD COMB 717 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 -0.3 6 -1.0 7 0.3
LOAD COMB 718 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 -0.3 7 -0.3
LOAD COMB 719 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 0.3 6 -0.3 7 -1.0
LOAD COMB 720 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 0.3 6 -1.0 7 -0.3
LOAD COMB 721 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 -1.0 6 -0.3 7 -0.3
LOAD COMB 722 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 -0.3 6 -0.3 7 -1.0
LOAD COMB 723 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 0.3 6 -1.0 7 -0.3
LOAD COMB 724 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 -1.0 6 0.3 7 -0.3
LOAD COMB 725 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 -0.3 6 0.3 7 -1.0
LOAD COMB 726 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 5 0.3 6 1.0 7 -0.3
LOAD COMB 727 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 728 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 0.3 6 0.3 7 1.0
LOAD COMB 729 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 0.3 6 1.0 7 0.3
LOAD COMB 730 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 -1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 731 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 -0.3 6 0.3 7 1.0
LOAD COMB 732 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 -0.3 6 1.0 7 0.3
LOAD COMB 733 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 1.0 6 0.3 7 -0.3
LOAD COMB 734 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 0.3 6 0.3 7 -1.0
LOAD COMB 735 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 0.3 6 1.0 7 -0.3
LOAD COMB 736 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 1.0 6 -0.3 7 0.3
LOAD COMB 737 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 0.3 6 -0.3 7 1.0
LOAD COMB 738 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 0.3 6 -1.0 7 0.3
LOAD COMB 739 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 -1.0 6 -0.3 7 0.3
LOAD COMB 740 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 -0.3 6 -0.3 7 1.0
LOAD COMB 741 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 -0.3 6 -1.0 7 0.3
LOAD COMB 742 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 1.0 6 -0.3 7 -0.3
LOAD COMB 743 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 0.3 6 -0.3 7 -1.0
LOAD COMB 744 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 0.3 6 -1.0 7 -0.3
LOAD COMB 745 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 -1.0 6 -0.3 7 -0.3
LOAD COMB 746 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 -0.3 6 -0.3 7 -1.0
LOAD COMB 747 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 -0.3 6 -1.0 7 -0.3
LOAD COMB 748 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 -1.0 6 0.3 7 -0.3
LOAD COMB 749 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 -0.3 6 0.3 7 -1.0
LOAD COMB 750 COMBINATION LOAD CASE 3
1 0.9 5 -0.3 6 1.0 7 -0.3
LOAD COMB 751 COMBINATION LOAD CASE 4
1 1.2 2 1.0
LOAD COMB 752 COMBINATION LOAD CASE 4
1 1.2 2 1.0
LOAD COMB 753 COMBINATION LOAD CASE 4
1 1.2 2 1.0
LOAD COMB 754 COMBINATION LOAD CASE 4
1 1.2 2 1.0
LOAD COMB 755 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.9
LOAD COMB 756 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.9
LOAD COMB 757 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.9
LOAD COMB 758 COMBINATION LOAD CASE 4
1 0.9

Para las combinaciones con carga dinámica, para diseño de elementos de concreto, se utilizarán las cargas viva + carga muerta, con sus factores correspondientes adicionando las cargas que se indican en la siguiente lista.

```
*
*COMBINACIONES PARA DISEÑO CON CARGAS DINAMICAS
*
LOAD COMB 1301 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3 11 1.0 14 1.0
LOAD COMB 1302 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3 11 1.0 14 -1.0
LOAD COMB 1303 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3 11 1.0 16 1.0
LOAD COMB 1304 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3 11 1.0 16 -1.0
LOAD COMB 1305 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3 11 1.0 14 0.707 16 0.707
LOAD COMB 1306 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3 11 1.0 14 0.707 16 -0.707
LOAD COMB 1307 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3 11 1.0 14 -0.707 16 0.707
LOAD COMB 1308 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3 11 1.0 14 -0.707 16 -0.707
LOAD COMB 1309 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1310 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1311 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1312 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1313 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1314 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1315 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1316 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1317 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1318 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1319 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1320 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1321 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1322 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1323 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1324 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1325 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3 11 -1.0 14 1.0
LOAD COMB 1326 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3 11 -1.0 14 -1.0
LOAD COMB 1327 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3 11 -1.0 16 1.0
LOAD COMB 1328 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3 11 -1.0 16 -1.0
LOAD COMB 1329 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3 11 -1.0 14 0.707 16 0.707
LOAD COMB 1330 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3 11 -1.0 14 0.707 16 -0.707
LOAD COMB 1331 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3 11 -1.0 14 -0.707 16 0.707
LOAD COMB 1332 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3 11 -1.0 14 -0.707 16 -0.707
LOAD COMB 1333 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1334 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1335 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1336 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1337 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1338 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1339 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1340 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1341 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1342 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1343 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1344 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
LOAD COMB 1345 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 1.0 6 0.3 7 0.3
```


LOAD COMB 1444 COMBINATION LOAD CASE 1
1 1.2 2 1.0 5 0.3 6 1.0 7 0.3
LOAD COMB 1445 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 1.0 14 1.0
LOAD COMB 1446 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 1.0 14 -1.0
LOAD COMB 1447 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 1.0 16 1.0
LOAD COMB 1448 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 1.0 16 -1.0
LOAD COMB 1449 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 1.0 14 0.707 16 0.707
LOAD COMB 1450 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 1.0 14 0.707 16 -0.707
LOAD COMB 1451 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 1.0 14 -0.707 16 0.707
LOAD COMB 1452 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 1.0 14 -0.707 16 -0.707
LOAD COMB 1453 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1454 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1455 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1456 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1457 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1458 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1459 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1460 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1461 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1462 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1463 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1464 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1465 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1466 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1467 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1468 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1469 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 14 1.0
LOAD COMB 1470 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 14 -1.0

LOAD COMB 1471 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 16 1.0
LOAD COMB 1472 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 16 -1.0
LOAD COMB 1473 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 14 0.707 16 0.707
LOAD COMB 1474 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 14 0.707 16 -0.707
LOAD COMB 1475 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 14 -0.707 16 0.707
LOAD COMB 1476 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 14 -0.707 16 -0.707
LOAD COMB 1477 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1478 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1479 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1480 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1481 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1482 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1483 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1484 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1485 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1486 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1487 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1488 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1489 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1490 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1491 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1492 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1493 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 1.0 14 1.0
LOAD COMB 1494 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 1.0 14 -1.0
LOAD COMB 1495 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 1.0 16 1.0
LOAD COMB 1496 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 1.0 16 -1.0
LOAD COMB 1497 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 1.0 14 0.707 16 0.707
LOAD COMB 1498 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 1.0 14 0.707 16 -0.707
LOAD COMB 1499 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 1.0 14 -0.707 16 0.707
LOAD COMB 1500 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 1.0 14 -0.707 16 -0.707
LOAD COMB 1501 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1502 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1503 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1504 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1505 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1506 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1507 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1508 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1509 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1510 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1511 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1512 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1513 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1514 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1515 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1516 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1517 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 14 1.0
LOAD COMB 1518 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 14 -1.0
LOAD COMB 1519 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 16 1.0

LOAD COMB 1520 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 16 -1.0
LOAD COMB 1521 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 14 0.707 16 0.707
LOAD COMB 1522 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 14 0.707 16 -0.707
LOAD COMB 1523 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 14 -0.707 16 0.707
LOAD COMB 1524 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0 11 -1.0 14 -0.707 16 -0.707
LOAD COMB 1525 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1526 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1527 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1528 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1529 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1530 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1531 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1532 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1533 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1534 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1535 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1536 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1537 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1538 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1539 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0
LOAD COMB 1540 COMBINATION LOAD CASE 2
1 1.2 2 1.0 8 1.0

Las combinaciones en el modelo del STAAD-Pro se pueden resumir de la siguiente forma:

COMB	DESCRIPCION
101-182	ESFUERZOS EN EL TERRENO Y DESPLAZAMIENTOS
183-206	DESPLAZAMIENTOS
301-540	ESFUERZOS POR CARGAS DINAMICAS
601-680	ESFUERZOS Y DISEÑO CARGAS DINAMICAS
701-758	DISEÑO DE CONCRETO POR CARGAS ESTATICAS
1301-1540	DISEÑO DE CONCRETO POR CARGAS DINAMICAS

6.- MODELADO DE LA CIMENTACION DE LA TURBINA

El modelado de la estructura se realizó en el programa de cálculo STAAD Pro, considerando un análisis elástico de la estructura. Las losas fueron modeladas en elemento finito como placas. Las columnas fueron modeladas como elementos barra de acuerdo a su geometría. Los elementos de liga a centroides de carga fueron modelados como barras de rigidez infinita.

Para la localización de los puntos de aplicación de la carga se adicionaron elementos barra con rigidez infinita de modo de que se transmita la carga al sistema de soporte (losa y columna) por medio de estas barras ficticias del punto de aplicación al sistema de soporte.

De acuerdo a la referencia 6 es admisible considerar a la fracción de amortiguamiento crítico en cimentaciones de concreto con un valor de 0.06.

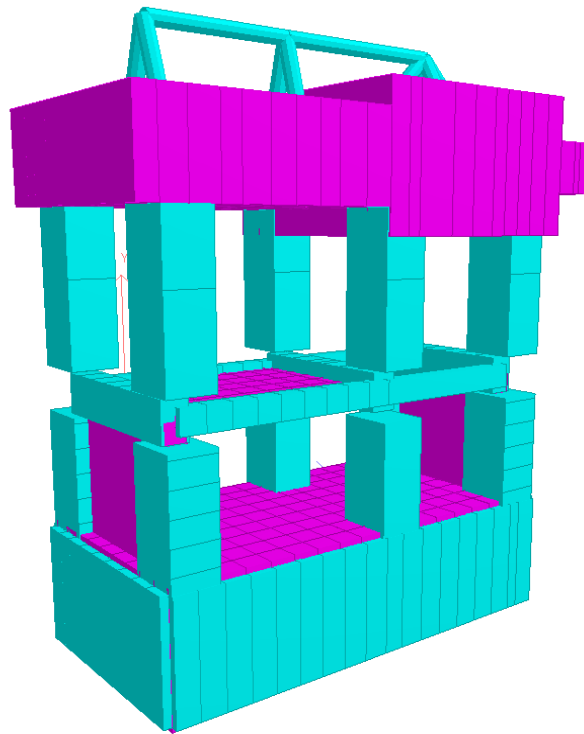
El concreto se considera con un módulo de elasticidad, de acuerdo al ACI, de $w_c^{1.5} \cdot 0.14 \cdot \text{raiz}(f_c)$, donde w_c = densidad del concreto en kg/m^3 , y f_c = resistencia del concreto a los 28 días en kg/cm^2 . Por lo tanto el módulo de elasticidad que corresponde es:

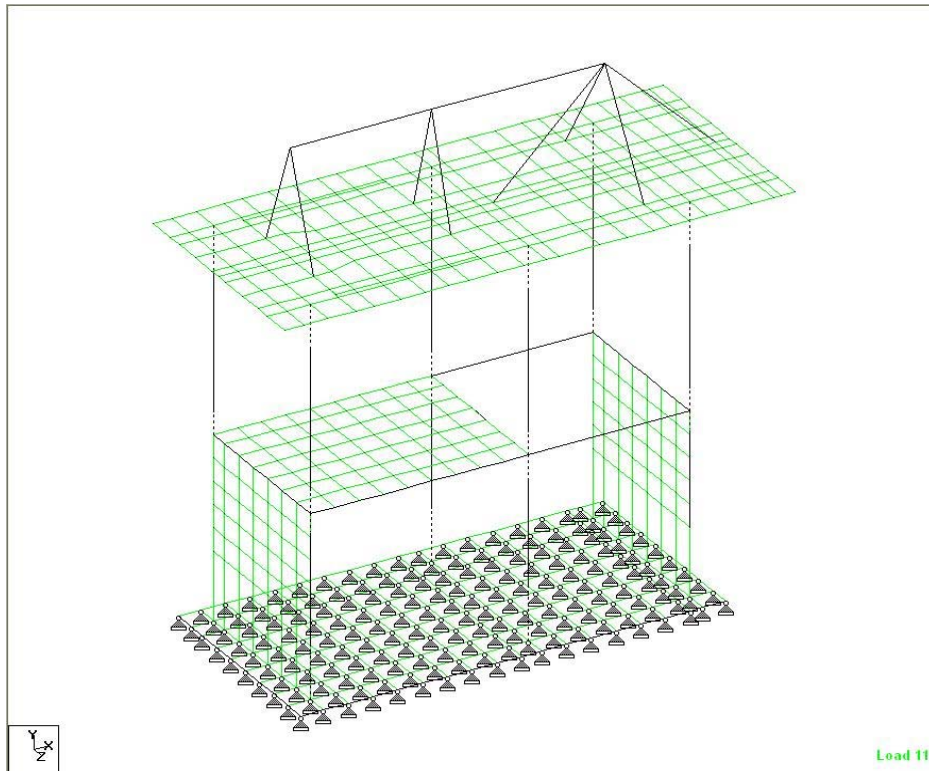
$w_c = 2400 \text{ kg/m}^3$
 $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 $E_c = 260264 \text{ kg/cm}^2$

Debido a las condiciones de análisis del programa STAAD-Pro se requiere de 2 modelos de análisis, uno de ellos para análisis pseudodinámico con el cual se obtienen las amplitudes máximas y las frecuencias de vibrar de la estructura, el segundo para obtener el diseño de concreto de los elementos no masivos, que deberán armarse de acuerdo a los requerimientos normales de diseño del ACI, las secciones masivas deben ser armadas de manera especial.

El primer modelo se presenta como archivo anexo con el nombre de TURBO23.std y el segundo modelo se llama TURBO23b.std

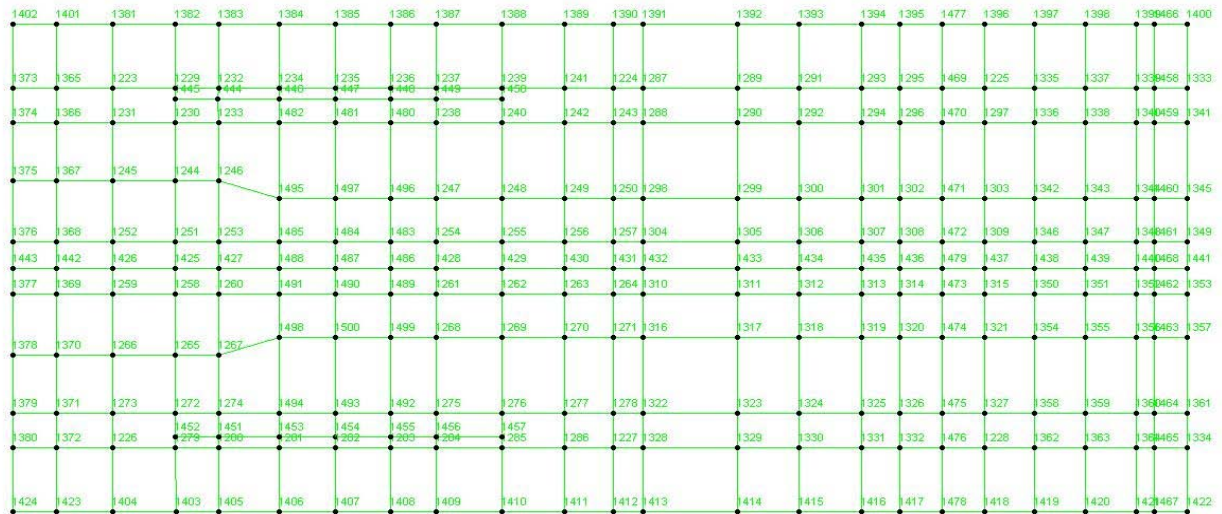
El modelo estructural se muestra en las siguientes figuras:





Load 11

Modelo estructural de la cimentación del turbogenerador



Load 11

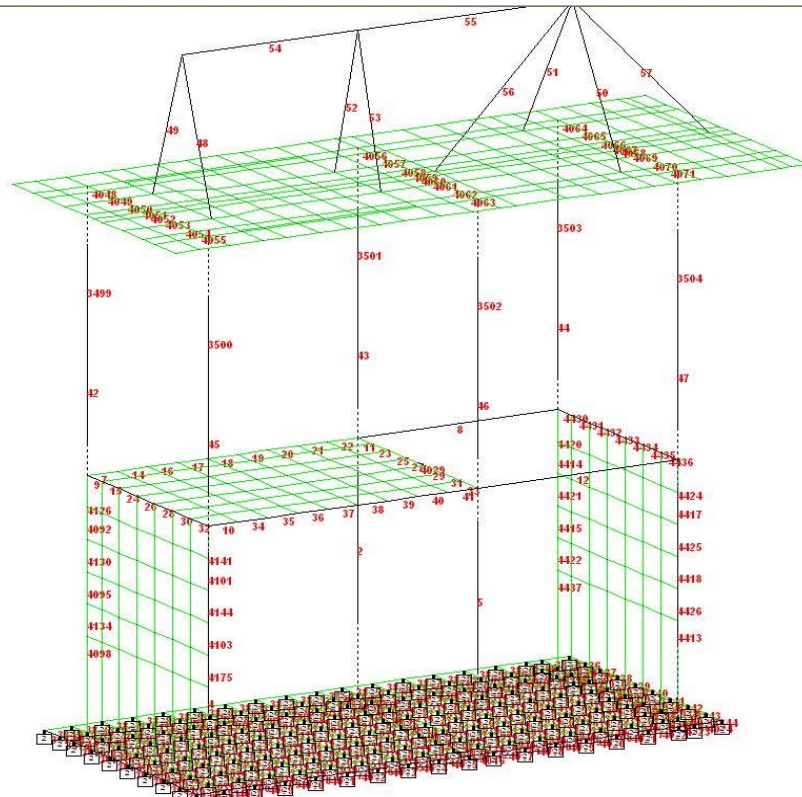
Numeración de nodos en la losa superior para revisión de desplazamientos

220	219	203	204	205	206	207	208	279	209	210	211	212	213	214	215	323	324	216	217	218	303304
197	191	121	267	269	270	271	272	280	122	123	143	144	145	146	147	311	312	173	174	175	291292
198	192	124	125	335	336	337	338	287	126	127	148	149	150	151	152	313	314	176	177	178	293294
199	193	128	129	339	340	341	342	282	130	131	153	154	155	156	157	315	316	179	180	181	295296
265	263	239	241	343	344	345	346	288	243	245	247	249	251	253	255	327	328	257	259	261	307308
266	264	240	242	347	348	349	350	283	244	246	248	250	252	254	256	329	330	258	260	262	309310
200	194	132	133	351	352	353	354	289	134	135	158	159	160	161	162	317	318	182	183	184	297298
201	195	136	137	355	356	357	358	284	138	139	163	164	165	166	167	319	320	185	186	187	299300
202	196	140	273	359	360	361	362	290	141	142	168	169	170	171	172	321	322	188	189	190	301302
238	237	221	274	275	276	277	278	285	227	228	229	230	231	232	233	325	326	234	235	236	305306



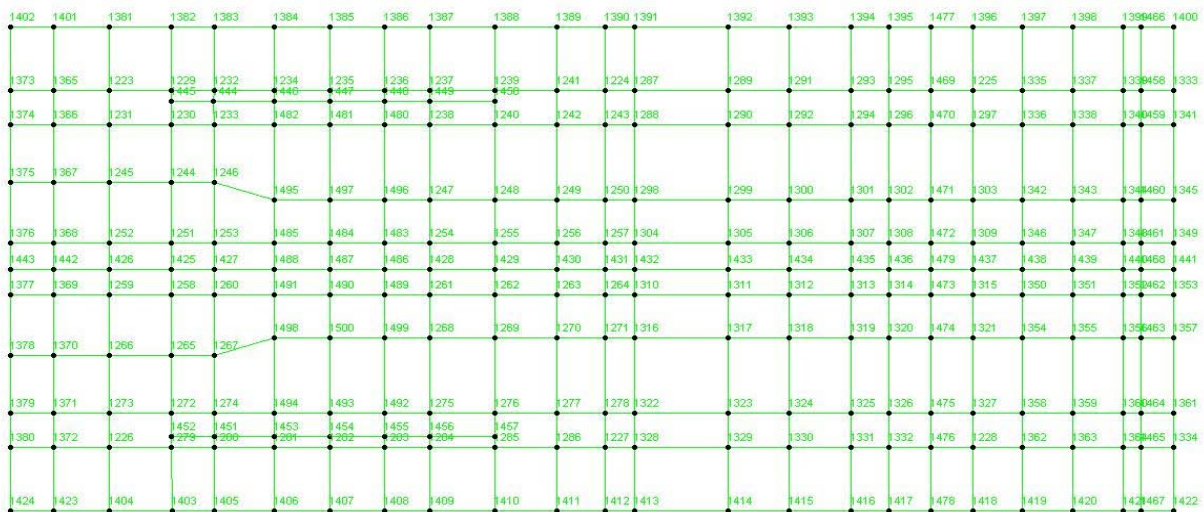
Load 1

Numeración de placas para diseño de la losa



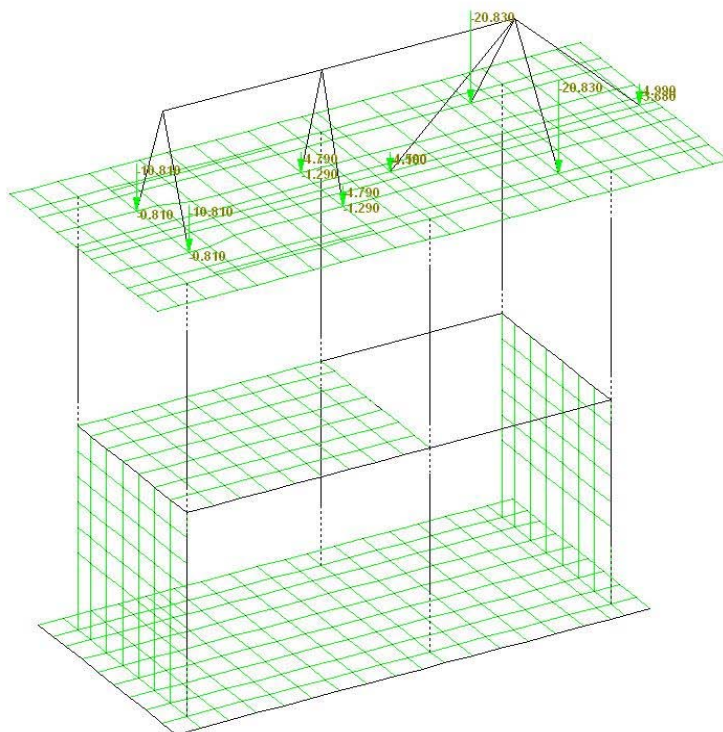
Load 1

Numeración de barras para diseño de las columnas



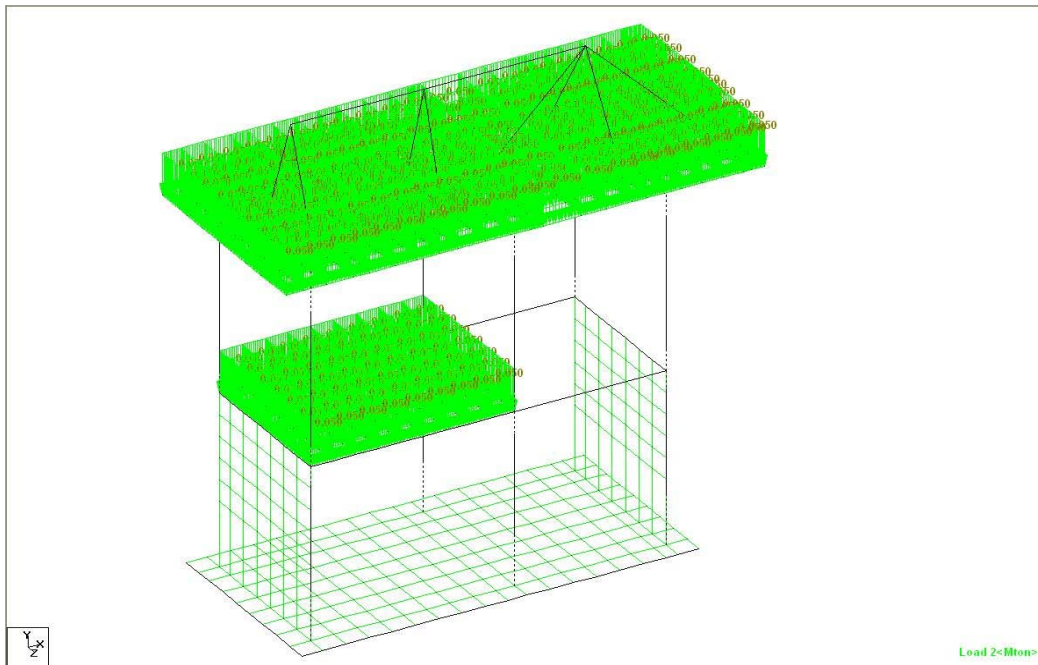
Load 11

Numeracion de nodos en la base

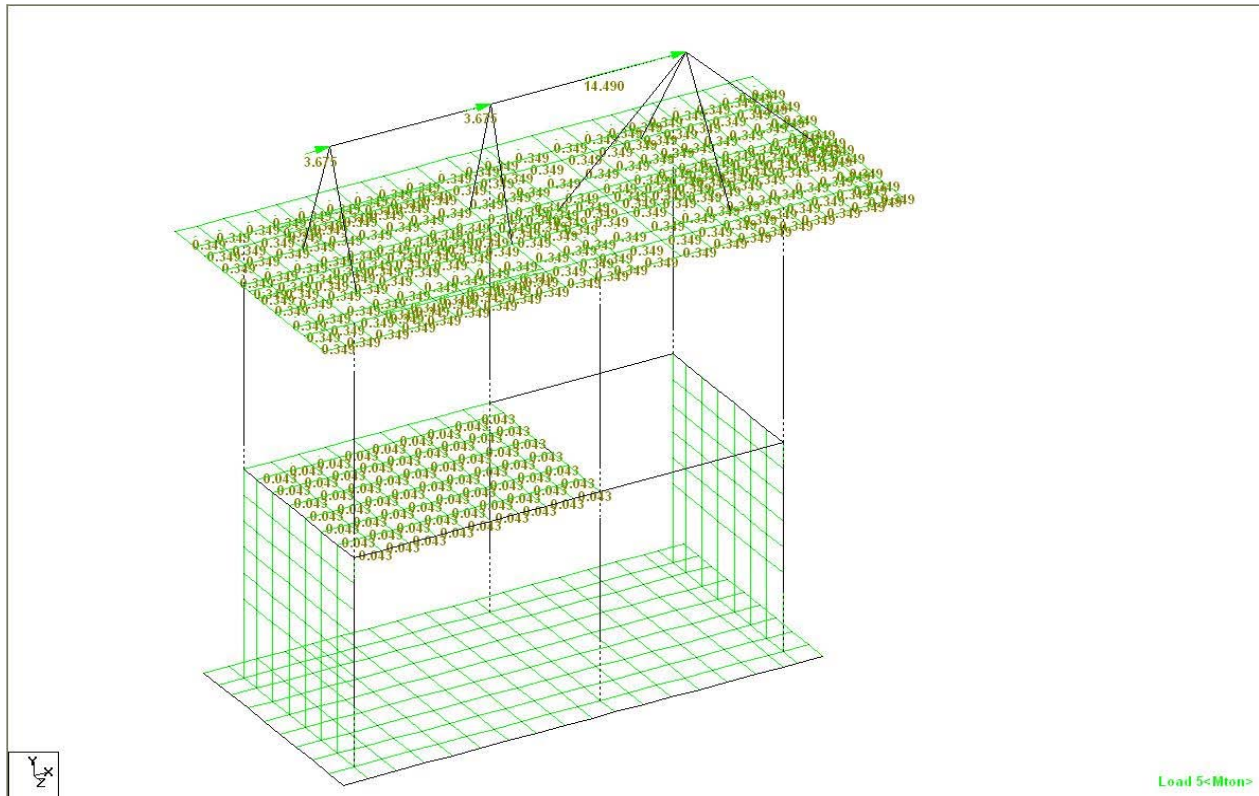


Load 1 (SELF Y)<Mton>

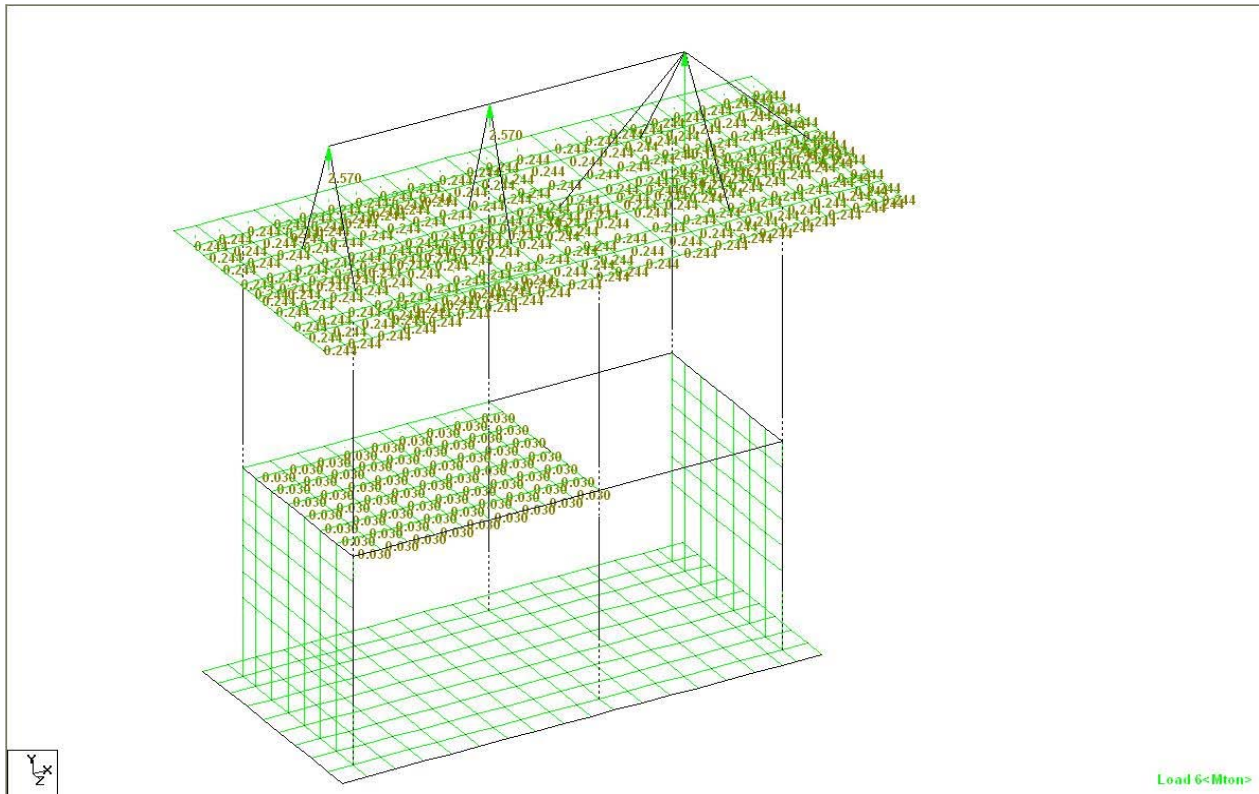
Carga Muerta



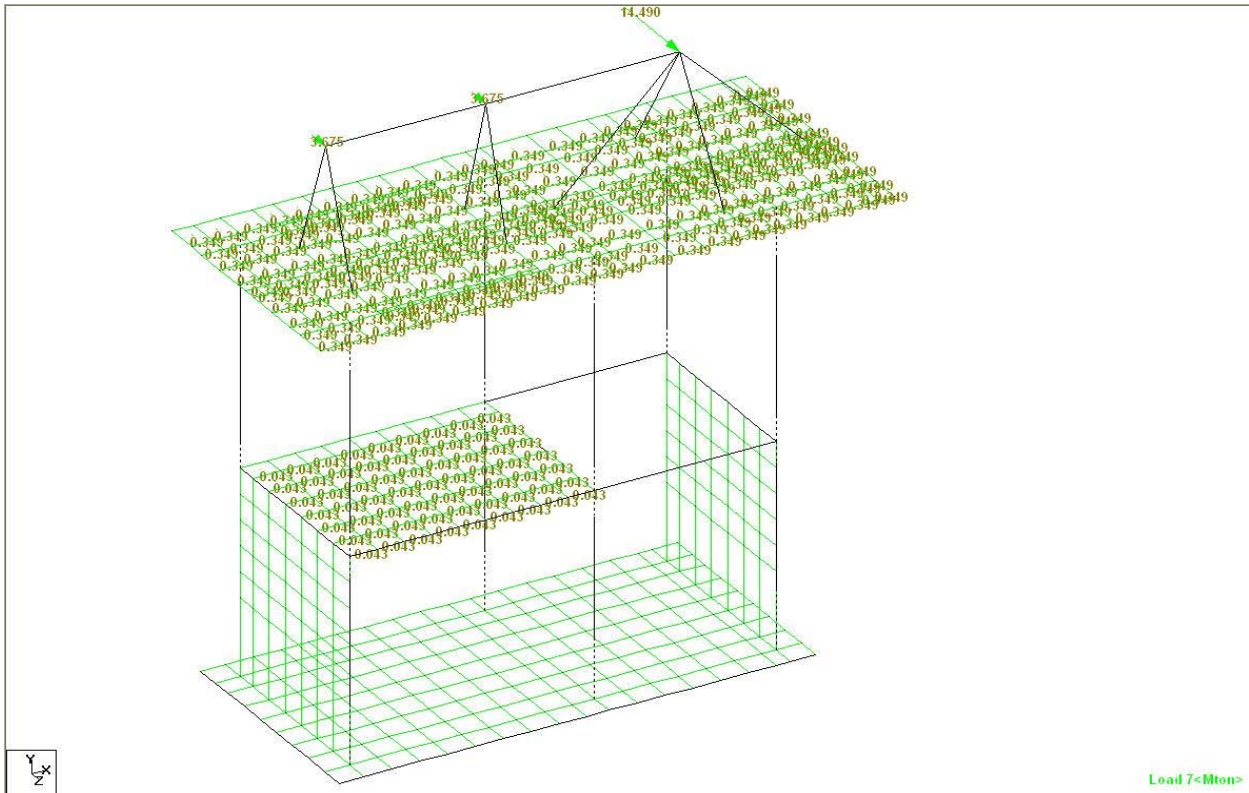
Carga Viva



Carga Sísmica en X

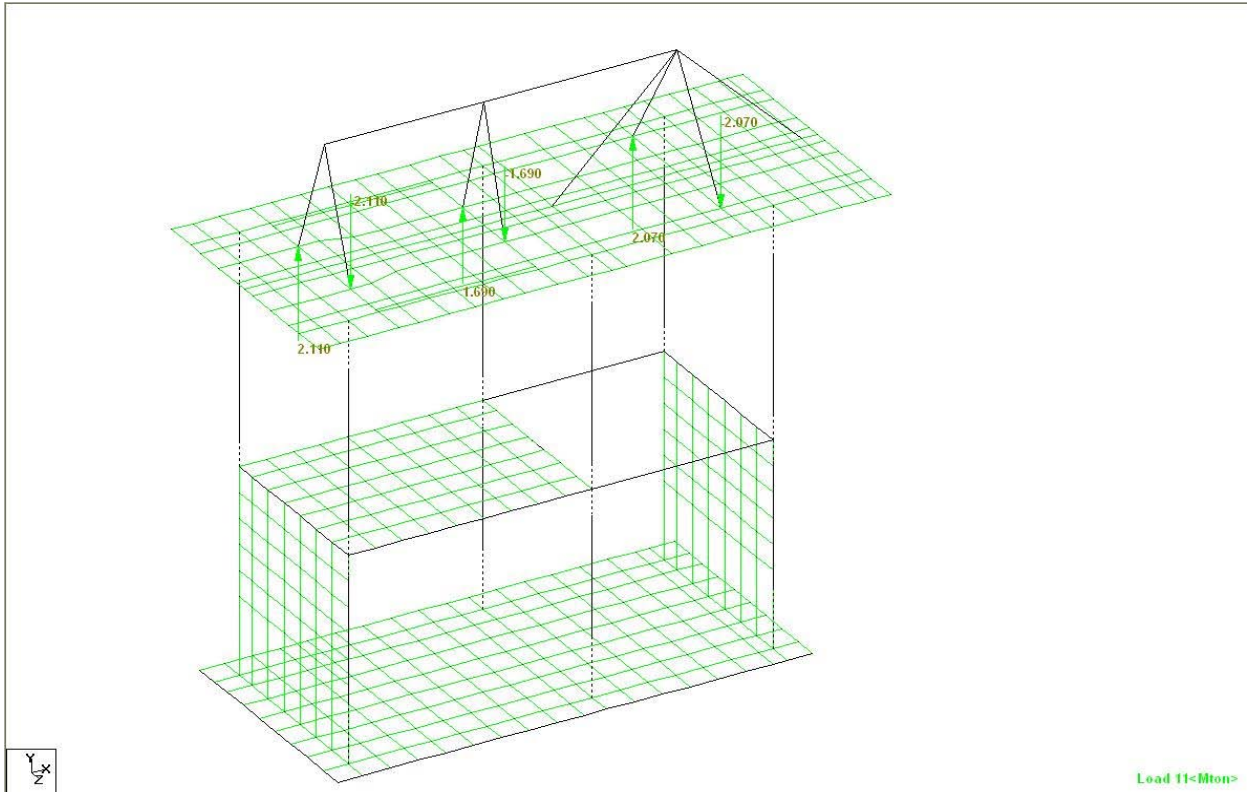


Carga Sísmica en Y



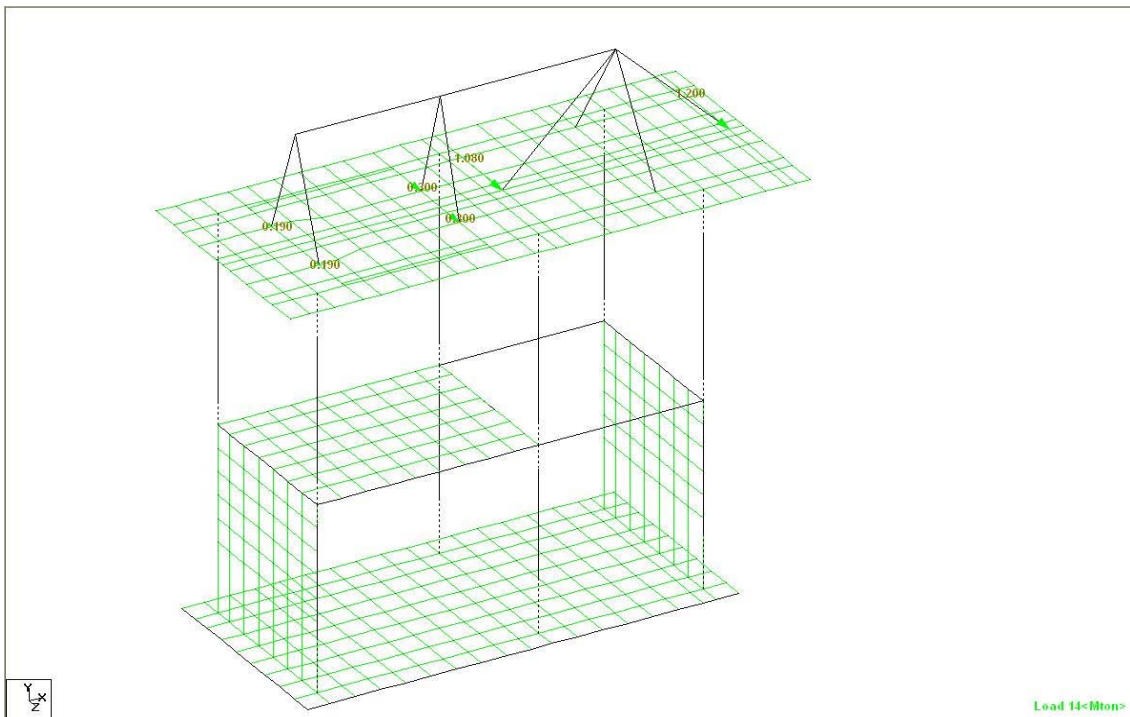
Carga Sísmica en Z

Load 7<Mton>

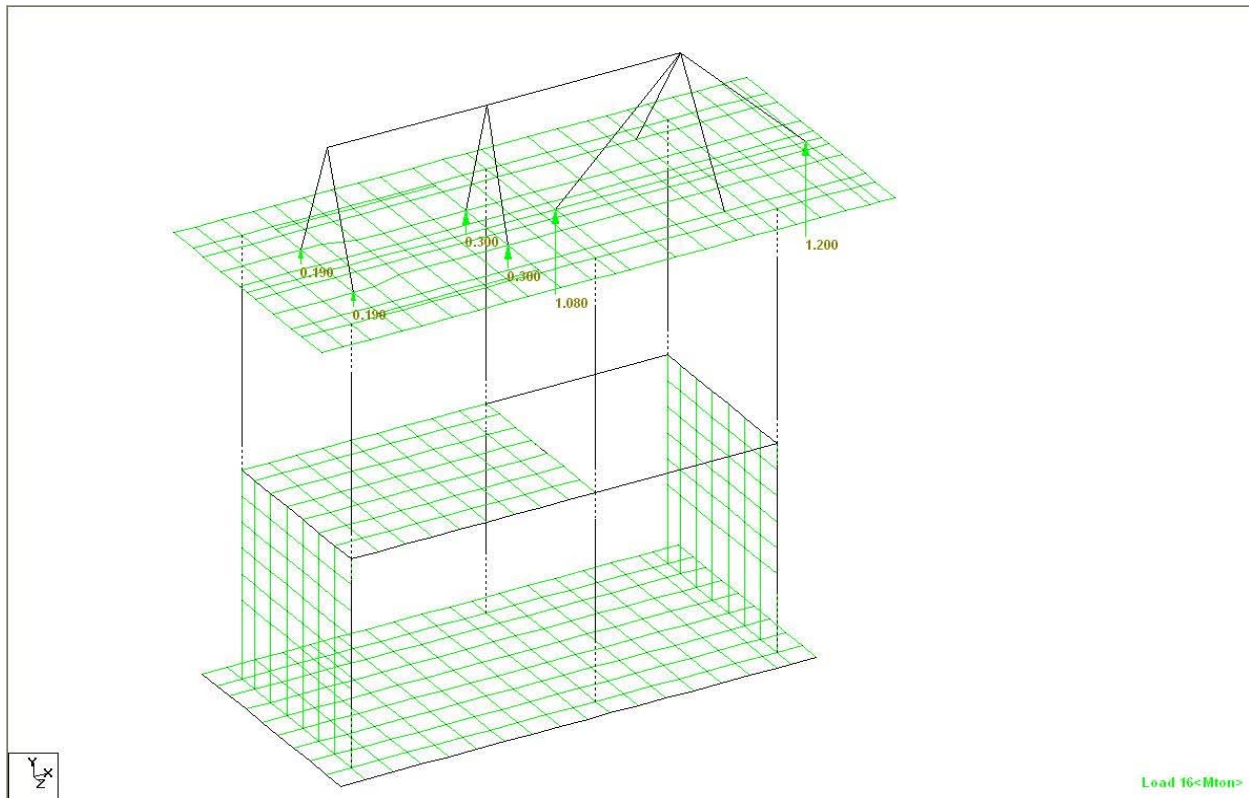


Carga de Torque Normal a 3600 RPM

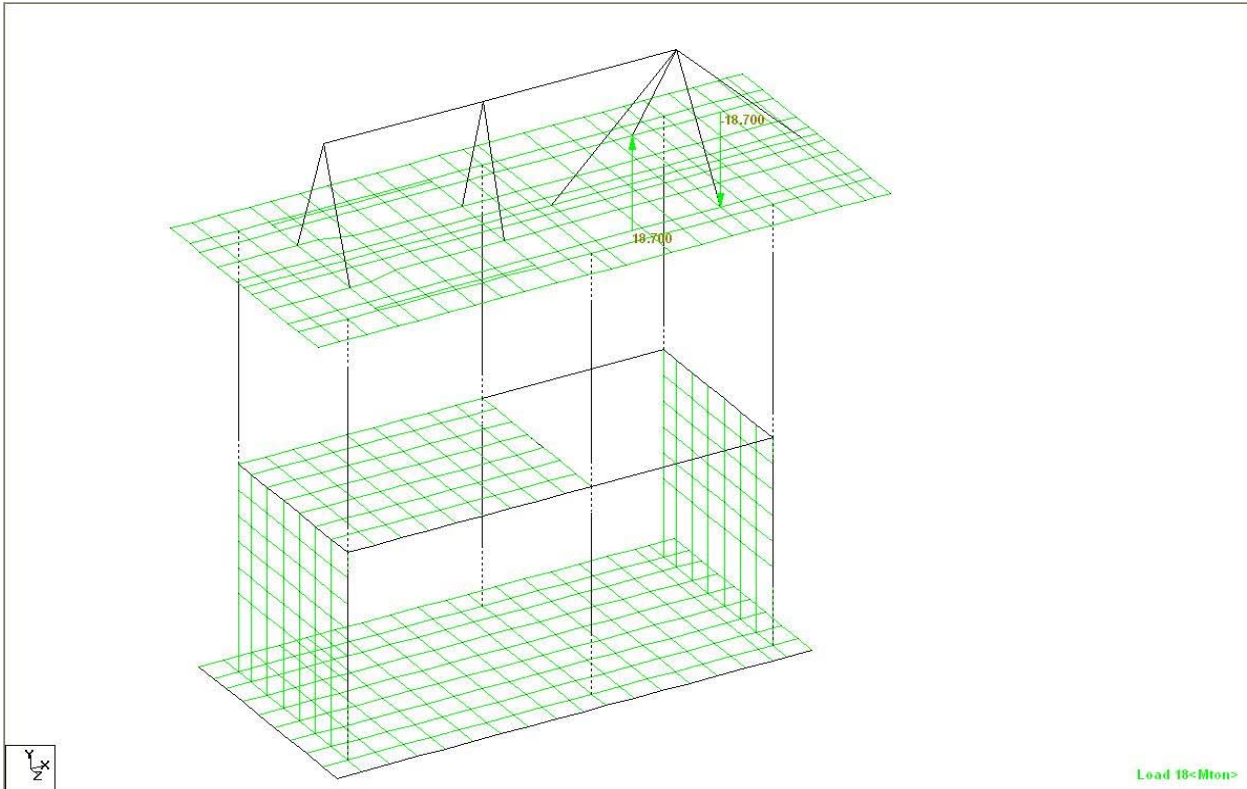
Load 11<Mton>



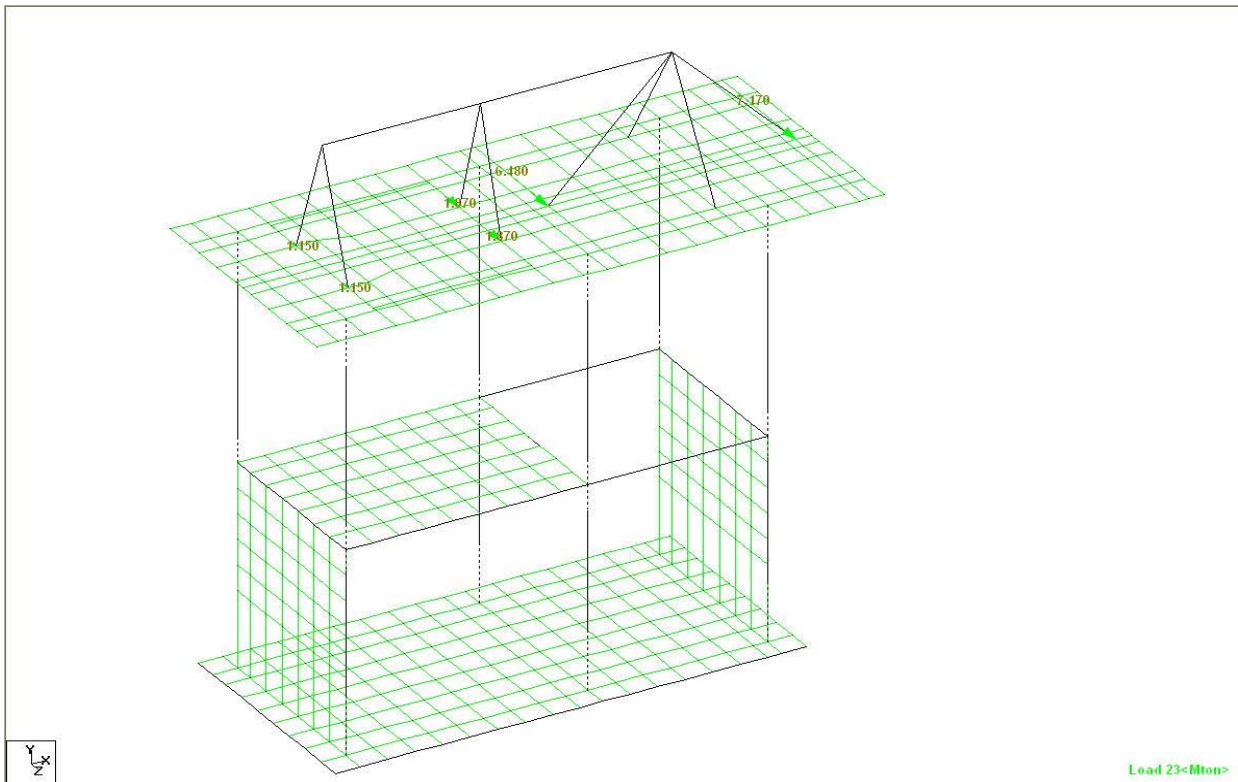
Carga de Desbalanceo en Z a 3600 RPM



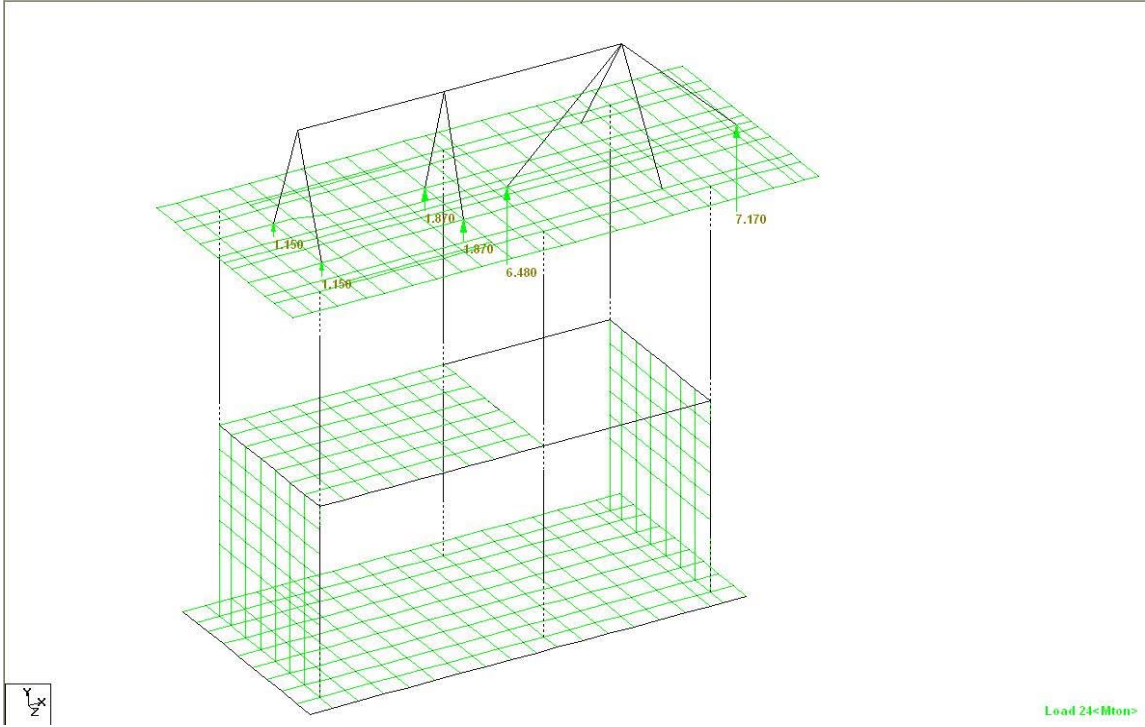
Carga de Desbalanceo en Y a 3600 RPM



Carga de Corto Circuito a 3600 RPM



Carga de Desbalanceo en Z a 3600 RPM sólo en el Generador



Carga de Desbalanceo en Y a 3600 RPM sólo en el Generador

7.- DISEÑO DE ELEMENTOS DE CONCRETO

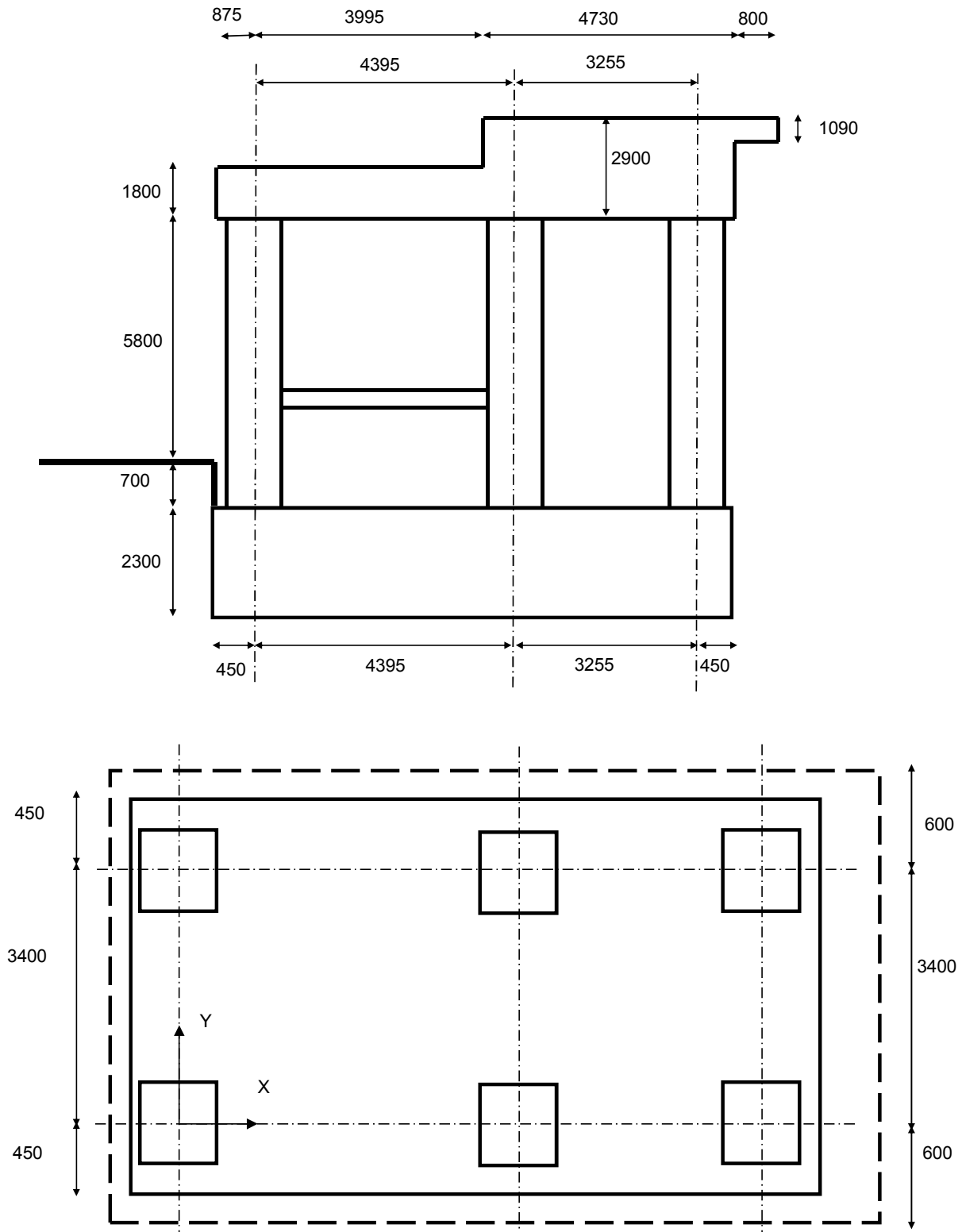
El diseño de los elementos de concreto se realizó utilizando las opciones del programa STAAD-Pro y

8.- REVISION DE CONDICIONES DE DISEÑO

Se hara una revision de las condiciones de desplazamientos estáticos , dinámicos y de las

8.1 Revisión por relación de masas y excentricidad.

Se hacen una revision al comparar el peso de toda la estructura de cimentación respecto al peso del



Peso de la losa de cimentación

Losa base:

h = 2.3 m
l = 8.55 m
b = 4.5 m

Trabes

L = 22 m
h = 0.5 m
b = 0.5 m

Columnas

h = 6.4 m
b = 1.1 m
d = 0.75 m

Losa de tapanco

h = 0.2 m
l = 3.4 m
b = 4.4 m

Muros

h = 1.8 m
l = 2.3 m
b = 0.25 m

Losa Tapa

PARTE A

h = 1.8 m
l = 4.87 m
b = 4.6 m

PARTE B

h = 2.9 m
l = 4.73 m
b = 4.6 m

PARTE C

h = 1.09 m
l = 0.8 m
b = 4.6 m

Losa base 212.38 ton
Trabes 13.2
Columnas 76.032 ton
Losa de tapanco 7.1808 ton
Muros 4.968 ton
Losa tapa 257.84 ton
571.6

Peso del equipo:

Turbina: 35.0 ton
Cubierta: 4.3 ton
Generador: 69.0 ton
108.3 ton

Relacion Cimentación/Equipo = 5.278 > 5.0 **OK**

Por lo tanto la relacion de masas es adecuada para soportar vibraciones.

Calculo de los centroides de la cimentación(no se consideraron las trabes)

elemento	x (cm)	y (cm)	W (ton)	Wx (t)	Wy (t)
columna 1	0	0	12.672	0	0
columna 2	4.395	0	12.672	55.693	0
columna 3	7.65	0	12.672	96.941	0
columna 4	0	3.4	12.672	0	43.085
columna 5	4.395	3.4	12.672	55.693	43.085
columna 6	7.65	3.4	12.672	96.941	43.085
Losa base	4.035	0	212.38	856.96	0
muro 1	0	0	2.484	0	0
muro 2	7.65	0	2.484	19.003	0
Losa tapa 1	1.56	0	96.777	150.97	0
Losa tapa 2	6.36	0	151.44	963.13	0
Losa tapa 3	9.125	0	9.6269	87.845	0
			551.22	2383.2	129.25
		centro de masas		4.3	0.2

Calculo de los centroides del equipo

elemento	x (cm)	y (cm)	W (ton)	Wx (t)	Wy (t)
Turbina:	6.905	0	35.0	241.68	0
Cubierta:	6.905	0	4.3	29.692	0
Generador:	2.118	0	69.0	146.14	0
			108.3	417.51	0
		centro de masas		3.9	0.0

dimensiones de la losa base: 4.5x8.55m
 excentricidad en dirección X = 5.48%
 excentricidad en dirección Y = 5.21%

Ya que las excentricidades están cercanas al 5% de las dimensiones de la losa base, la cimentación es adecuada para no tener desplazamientos diferenciales.

Deflexiones dinámicas

Se revisa la amplitud de vibración de la losa de cimentación, con el fin de revisar la amplitud vertical permisible en la figura mostrada debajo de acuerdo al manual NAVFAC(ver referencias).

8.2 Revisión de desplazamientos.

Deflexiones dinámicas

Se revisa la amplitud de vibración de la losa de cimentación, con el fin de revisar la amplitud vertical permisible en la figura mostrada debajo de acuerdo al manual NAVFAC(ver referencias).

Los desplazamientos máximos obtenidos por las cargas dinámicas se muestran en la siguiente tabla

Horizont	Node	L/C	Vertical				Rotational		
			X mm	Y mm	Z mm	mm	rX rad	rY rad	rZ
Max X	1402	14 NUBZ3600(NORMAL UNBAI	0.007	0.003	0.017	0.019	0	0	0
Min X	1403	14 NUBZ3600(NORMAL UNBAI	-0.007	-0.004	0.022	0.023	0	0	0
Max Y	1400	14 NUBZ3600(NORMAL UNBAI	0.007	0.005	0.05	0.05	0	0	0
Min Y	1422	14 NUBZ3600(NORMAL UNBAI	-0.007	-0.005	0.05	0.05	0	0	0
Max Z	1333	14 NUBZ3600(NORMAL UNBAI	0.005	0.004	0.05	0.05	0	0	0
Min Z	1699	16 NUBY3600(NORMAL UNBA	0	0.001	0	0.002	0	0	0
Max rX	1699	14 NUBZ3600(NORMAL UNBAI	-0.005	-0.003	0.031	0.031	0	0	0
Min rX	1193	14 NUBZ3600(NORMAL UNBAI	0	0	0.011	0.011	0	0	0
Max rY	1503	11 NTL3600(NORMAL TORQUI	0	0	0.012	0.012	0	0	0
Min rY	1503	14 NUBZ3600(NORMAL UNBAI	0	0	0.035	0.035	0	0	0
Max rZ	1145	14 NUBZ3600(NORMAL UNBAI	-0.003	-0.001	0.012	0.012	0	0	0
Min rZ	1142	14 NUBZ3600(NORMAL UNBAI	0.003	0.001	0.012	0.012	0	0	0
Max Rst	1422	14 NUBZ3600(NORMAL UNBAI	-0.007	-0.005	0.05	0.05	0	0	0

El desplazamiento máximo vertical es 0.005 mm a una frecuencia de 60 hz

El desplazamiento máximo horizontal es 0.05 mm a una frecuencia de 60 hz

La referencia "Barkan" nos da como límite horizontal una deflexión máxima de 0.050mm y un límite de deflexión vertical de 0.03mm para maquinas con velocidad mayor a 3000 RPM, con lo cual estamos dentro del rango permisible.

Por lo descrito anteriormente la amplitud de desplazamiento es adecuada ante fuerzas pseudodinamicas

De acuerdo a los requerimientos por parte del proveedor del equipo, la rigidez del sistema de cimentación para el turbogenerador, ésta debe ser por lo menos de 1×10^7 kN/m = 1.02e6 t/m.

Como se ve en el análisis de la amplitud de deformaciones, la dirección crítica es la dirección Z del modelo, por lo tanto es la única que se analiza, sabiendo que las otras por lo tanto tendrán una rigidez superior a esta dirección de fuerzas.

Del análisis del modelo en STADD-Pro se obtienen los siguientes resultados para el estado de carga 14.

Para la cimentación modelada se tienen los siguientes resultados:

Desplazamiento máximo: 0.05 mm
 Fuerza aplicada: 3.2824 ton
 Rigidez calculada: 65.647 ton/mm 6.44E+05 kN/m

Aunque la rigidez obtenida es menor a la señalada por SIEMENS, se ha demostrado en párrafos anteriores que la amplitud de desplazamientos es adecuada de acuerdo a la bibliografía de referencia, además la rigidez obtenida es estática ya que los valores de fuerza son pseudodinámicos. Por lo que el sistema estructural propuesto es adecuado en términos de amplitud de vibración dinámica.

8.3 Revisión de frecuencias.

La frecuencia del equipo obtenida del análisis del STAAD-Pro es la siguiente:

CALCULATED FREQUENCIES FOR LOAD CASE 25

MODE	FREQUENCY (CYCLES/SEC)	PERIOD (SEC)	ACCURACY
1	5.025	0.19900	4.561E-16
2	7.845	0.12747	3.744E-16
3	10.827	0.09236	7.861E-16
4	51.480	0.01943	1.282E-12
MODE	FREQUENCY (CYCLES/SEC)	PERIOD (SEC)	ACCURACY
5	62.188	0.01608	4.232E-11
6	67.748	0.01476	9.562E-08
7	68.561	0.01459	1.490E-08
8	76.669	0.01304	1.227E-08
9	82.542	0.01212	3.823E-07
10	87.601	0.01142	1.216E-06
11	89.915	0.01112	2.627E-07
12	107.273	0.00932	9.019E-05
13	108.033	0.00926	6.130E-05

MASS PARTICIPATION FACTORS IN PERCENT

MODE	X	Y	Z	SUMM-X	SUMM-Y	SUMM-Z
1	42.71	0.00	0.00	42.714	0.001	0.000
2	0.00	0.00	38.49	42.714	0.001	38.493
3	0.00	0.00	2.78	42.714	0.001	41.274
4	2.91	1.10	0.00	45.629	1.100	41.274

FRECUENCIAS OBTENIDAS DEL MODELO

MODO	FREC(hz)	T(seg)
1	5.025	0.199
2	7.845	0.1275
3	10.827	0.0924
4	51.480	0.0194
5	62.188	0.0161
6	67.748	0.0148

El proveedor del equipo proporciona las siguientes limitantes en cuanto a frecuencia:

2.- No es permissible que las frecuencias naturales de cimentación coincida con lo siguiente:

velocidades de vibración lateral de la turbina-rotor/sistema de apoyo:

n1 =	1196/1923 min-1	generador	n1 =	4360 min-1
n2 =	2574/2888 min-1	generador	n2 =	4800 min-1
n3 =	4071 min-1	generador		

frecuencia por propia ascilación exitada 24Hz bis 40Hz

Velocidades crítica torsional 2813 min-1

Ya que la frecuencia fundamental de la cimentación es pequeña, la condición crítica para las frecuencias debe ser la frecuencia más pequeña del equipo, esta corresponde a la frecuencia por propia oscilación exitada, es decir 24Hz.

El rango permissible es fuera de 0.7 a 1.3 la frecuencia del equipo, es decir

siendo la frecuencia por ascilación propia de 24 Hz

El rango permissible es fuera de 16.8 a 31.2 Hz

rango permissible de	0 Hz	<	5.025 Hz
hasta	16.8 Hz	>	10.827 Hz
y mayor de	31.2 Hz	<	51.480 Hz

en nuestro caso las frecuencias caen en el rango permissible, es decir es menor 16.8 hz, por lo tanto la frecuencia del sistema de la cimentación es adecuado.

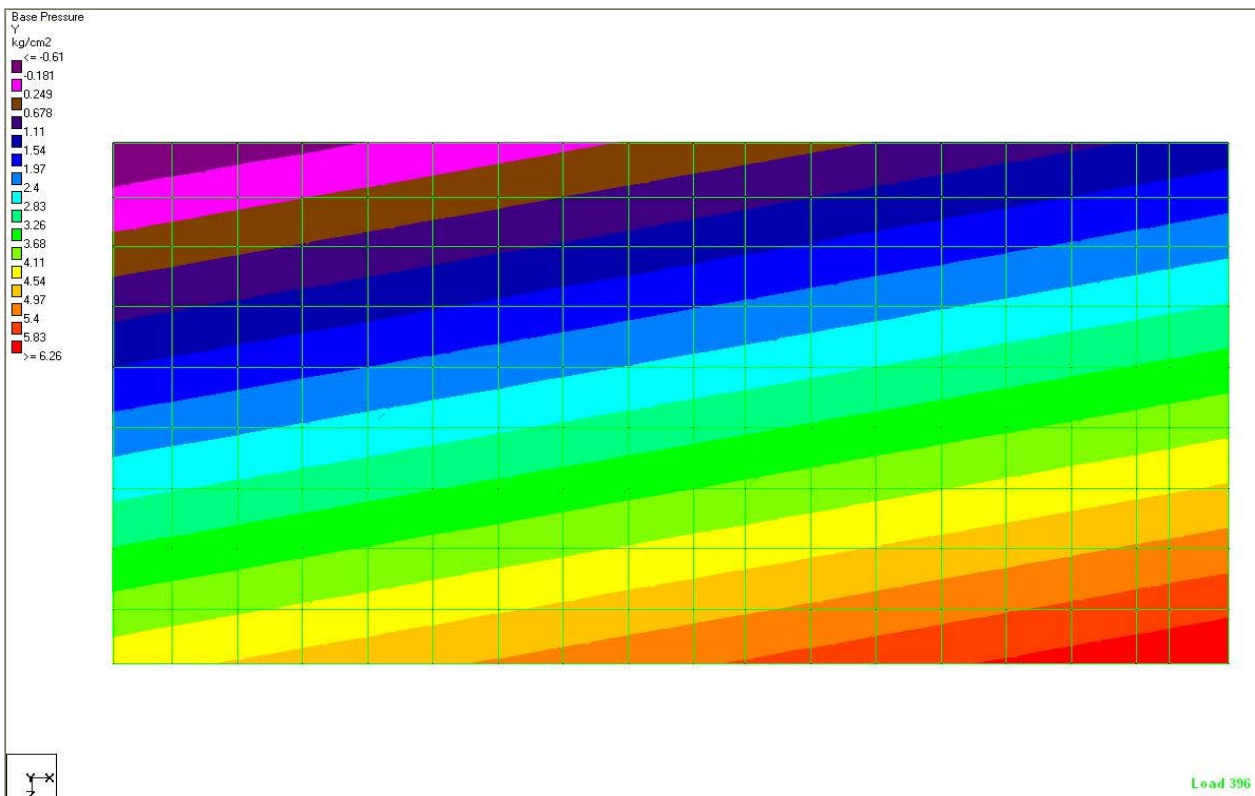
8.4 Revisión de reacciones en la base.

Node	L/C	Horizontal Vertical -horizontal Moment						
		Fx Mton	Fy Mton	Fz Mton	lx	ly	lz	Mton-m
155	121 COMBINATION LOAD CASE 2	17	4	5	0	2	0	
153	136 COMBINATION LOAD CASE 3	-18	1	-3	0	-2	0	
396	113 COMBINATION LOAD CASE 2	0	13	0	0	0	0	
156	158 COMBINATION LOAD CASE 4	-7	-2	12	0	0	0	
155	149 COMBINATION LOAD CASE 3	8	7	15	0	0	0	
158	349 COMBINATION LOAD CASE 1	0	10	-16	0	1	0	
153	101 COMBINATION LOAD CASE 1	-2	5	1	0	0	0	
153	101 COMBINATION LOAD CASE 1	-2	5	1	0	0	0	
156	301 COMBINATION LOAD CASE 1	-16	4	-5	0	3	0	
153	142 COMBINATION LOAD CASE 3	-17	4	4	0	-3	0	
153	101 COMBINATION LOAD CASE 1	-2	5	1	0	0	0	
153	101 COMBINATION LOAD CASE 1	-2	5	1	0	0	0	

Reacción máxima = 13 ton
 Area de implicación = 0.25 m²
 Presion base máxima = 52 t/m²

De acuerdo a la mecánica de suelos la capacidad de carga admisible para la zona del turbogenerador, es de 61.66 t/m² a una profundidad de desplante de 3 m.

Por lo tanto la capacidad de carga del suelo no es excedida, y la cimentación es adecuada. La siguiente figura muestra las presiones máximas en el suelo debido a las combinaciones de carga para revisión de las condiciones de servicio



Presión máxima en la base

Como se observa en la figura, la presión máxima no excede la capacidad máxima admisible de 60.66 ton/m², con lo cual el diseño de la cimentación es adecuada.

9.- CONCLUSIONES

Se diseñó la fundación por todas las cargas permanentes y accidentales de acuerdo a los documentos de referencia.

Siendo aceptable la frecuencia de la fundación, las amplitudes máximas, las relaciones de masa y excentricidad, se aceptan las propiedades dinámicas de la cimentación.

La cimentación estará estructurada como sigue:

La losa base será de 2.3m de espesor, con un armado de 0.14% es decir varillas del # 8 @ 150 en ambos sentidos en los 2 lechos horizontales superior e inferior. Además 2 lechos intermedios por efectos de vibración armado con varillas del #4@600 en ambos sentidos. También se colocarán varillas verticales del #5 @ 600.

La losa tapa tendrá 2 lechos principales, el inferior con varillas # 8 @ 12 cm, el superior dependerá del espesor de la losa, para espesor de 1800mm será un armado de # 8 @ 20 cm, para espesor de 2900mm será un armado de # 8 @ 12 cm. El tramo de losa de 1090mm será armado con varillas del # 8 @ 12cm en el lecho superior y varillas del #6 @ 30cm en el lecho inferior, sin lecho intermedio.

A las losas de 2900 y 1800 mm se les colocaran 2 y 1 lecho intermedio respectivamente con varillas del # 4 @ 60cm en ambos sentidos.

Las columnas serán de dimensiones 1.10x0.90m, armadas con 20 varillas #8 con estribos del #4@ 45cm en la parte intermedia de la altura y @ 22.5cm en las partes extremas de la altura.

La losa intermedia estará armada de acuerdo a lo que indica el diseño por STAAD-Pro, es decir con varillas del número 4 @30cm en ambos sentidos dos lechos.

Las trabes en sentido corto estarán armadas de acuerdo a lo que indica el diseño por STAAD-Pro, es decir trabes de 50x80cm con 4 varillas del número 8 en cada lecho, 2 varillas del número 4 centrales y Las trabes en sentido largo estarán armadas de acuerdo a lo que indica el diseño por STAAD-Pro, es decir trabe de 30x50cm con 4 varillas del número 4 en cada lecho y estribos del 4 @20cm

Los muros de concreto estarán armados de acuerdo a lo que indica el diseño por STAAD-Pro, es decir de 40cm de espesor con varillas del número 6 @ 35 cm en ambos sentidos 2 lechos.

ANEXO 1. DISEÑO POR EL STAAD-PRO

2283. CODE ACI
2284. DESIGN COLUMN 2 4 5 42 TO 47 3499 TO 3504 4092 4095 4098 4101 4103 4126 4130 -
2285. 4134 4141 4144 4175 4413 TO 4415 4417 4418 4420 TO 4422 4424 TO 4426 4437
STAAD SPACE -- PAGE NO. 44

=====

COLUMN NO. 2 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 40 MM	1.015	601	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)
TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM

=====

COLUMN NO. 4 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 40 MM	1.015	601	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)
TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM

=====

COLUMN NO. 5 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 40 MM	1.015	601	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)
TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM

STAAD SPACE -- PAGE NO. 45

=====

COLUMN NO. 42 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
-------------------	------------	------	----------	-----

8 - 40 MM 1.015 601 END 0.650
(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)
TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM

=====

COLUMN NO. 43 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
-------------------	------------	------	----------	-----

8 - 40 MM 1.015 601 END 0.650
(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)
TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM

=====

COLUMN NO. 44 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
-------------------	------------	------	----------	-----

8 - 40 MM 1.015 601 END 0.650
(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)
TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM
STAAD SPACE

-- PAGE NO. 46

=====

COLUMN NO. 45 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
-------------------	------------	------	----------	-----

8 - 40 MM 1.015 601 END 0.650
(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)
TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM

=====

COLUMN NO. 46 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
-------------------	------------	------	----------	-----

8 - 40 MM 1.015 601 END 0.650
(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)
TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM

=====

COLUMN NO. 47 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 40 MM (PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)	1.015	601	END	0.650

TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM
STAAD SPACE

-- PAGE NO. 47

=====

COLUMN NO. 3499 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 40 MM (PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)	1.015	601	END	0.650

TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM

=====

COLUMN NO. 3500 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 40 MM (PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)	1.015	601	END	0.650

TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM

=====

COLUMN NO. 3501 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 40 MM (PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)	1.015	601	END	0.650

TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM
STAAD SPACE

-- PAGE NO. 48

=====

COLUMN NO. 3502 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 40 MM	1.015	601	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)
TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM

=====

COLUMN NO. 3503 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 40 MM	1.015	601	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)
TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM

=====

COLUMN NO. 3504 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 40 MM	1.015	601	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)
TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM
STAAD SPACE

-- PAGE NO. 49

=====

COLUMN NO. 4092 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 40 MM	1.015	601	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)
TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM

=====

COLUMN NO. 4095 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 40 MM (PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)	1.015	601	END	0.650
TIE BAR NUMBER	12	SPACING	576.00	MM

=====
COLUMN NO. 4098 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 40 MM (PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)	1.015	601	END	0.650
TIE BAR NUMBER	12	SPACING	576.00	MM
STAAD SPACE				

-- PAGE NO. 50

=====
COLUMN NO. 4101 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 40 MM (PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)	1.015	601	END	0.650
TIE BAR NUMBER	12	SPACING	576.00	MM

=====
COLUMN NO. 4103 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 40 MM (PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)	1.015	601	END	0.650
TIE BAR NUMBER	12	SPACING	576.00	MM

=====
COLUMN NO. 4126 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 40 MM	1.015	601	END	0.650
(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)				
TIE BAR NUMBER	12 SPACING 576.00 MM			
STAAD SPACE				

-- PAGE NO. 51

=====

COLUMN NO. 4130 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
 ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
 AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 40 MM	1.015	601	END	0.650
(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)				
TIE BAR NUMBER	12 SPACING 576.00 MM			

=====

COLUMN NO. 4134 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
 ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
 AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 40 MM	1.015	601	END	0.650
(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)				
TIE BAR NUMBER	12 SPACING 576.00 MM			

=====

COLUMN NO. 4141 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
 ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
 AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 40 MM	1.015	601	END	0.650
(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)				
TIE BAR NUMBER	12 SPACING 576.00 MM			

-- PAGE NO. 52

=====

COLUMN NO. 4144 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
 ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
 AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
-------------------	------------	------	----------	-----

8 - 40 MM 1.015 601 END 0.650
(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)
TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM

=====

COLUMN NO. 4175 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION REINF PCT. LOAD LOCATION PHI

8 - 40 MM 1.015 601 END 0.650
(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)
TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM

=====

COLUMN NO. 4413 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION REINF PCT. LOAD LOCATION PHI

8 - 40 MM 1.015 601 END 0.650
(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)
TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM
STAAD SPACE

-- PAGE NO. 53

=====

COLUMN NO. 4414 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION REINF PCT. LOAD LOCATION PHI

8 - 40 MM 1.015 601 END 0.650
(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)
TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM

=====

COLUMN NO. 4415 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION REINF PCT. LOAD LOCATION PHI

8 - 40 MM 1.015 601 END 0.650
(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM

=====

COLUMN NO. 4417 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION REINF PCT. LOAD LOCATION PHI

8 - 40 MM 1.015 601 END 0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 54

=====

COLUMN NO. 4418 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION REINF PCT. LOAD LOCATION PHI

8 - 40 MM 1.015 601 END 0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM

=====

COLUMN NO. 4420 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION REINF PCT. LOAD LOCATION PHI

8 - 40 MM 1.015 601 END 0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM

=====

COLUMN NO. 4421 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION REINF PCT. LOAD LOCATION PHI

8 - 40 MM 1.015 601 END 0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)

TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 55

=====

COLUMN NO. 4422 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 40 MM (PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)	1.015	601	END	0.650
TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM				

=====

COLUMN NO. 4424 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 40 MM (PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)	1.015	601	END	0.650
TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM				

=====

COLUMN NO. 4425 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 40 MM (PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)	1.015	601	END	0.650
TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM				

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 56

=====

COLUMN NO. 4426 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 40 MM (PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)	1.015	601	END	0.650
TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM				

=====

COLUMN NO. 4437 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 413.7 FC - 27.6 MPA, RECT SIZE -1100.0 X 900.0 MMS, TIED
 ONLY MINIMUM STEEL IS REQUIRED.
 AREA OF STEEL REQUIRED = 9900.0 SQ. MM

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - 40 MM	1.015	601	END	0.650

(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)
 TIE BAR NUMBER 12 SPACING 576.00 MM

*****END OF COLUMN DESIGN RESULTS*****

2286. DESIGN ELEMENT 58 TO 120
 STAAD SPACE

-- PAGE NO. 57

ELEMENT DESIGN SUMMARY

ELEMENT	LONG. REINF (SQ.MM/MM)	MOM-X /LOAD (KN-MM/MM)	TRANS. REINF (SQ.MM/MM)	MOM-Y /LOAD (KN-MM/MM)
58 TOP : Longitudinal direction				Only minimum steel required.
58 BOTT: Longitudinal direction				Only minimum steel required.
58 TOP : Transverse direction				Only minimum steel required.
58 BOTT: Transverse direction				Only minimum steel required.
58 TOP :	0.360	8.08 / 727	0.360	2.23 / 737
BOTT:	0.360	13.54 / 721	0.360	2.48 / 725
59 TOP : Longitudinal direction				Only minimum steel required.
59 BOTT: Longitudinal direction				Only minimum steel required.
59 TOP : Transverse direction				Only minimum steel required.
59 BOTT: Transverse direction				Only minimum steel required.
59 TOP :	0.360	6.80 / 727	0.360	1.61 / 737
BOTT:	0.360	7.70 / 721	0.360	1.53 / 725
60 TOP : Longitudinal direction				Only minimum steel required.
60 BOTT: Longitudinal direction				Only minimum steel required.
60 TOP : Transverse direction				Only minimum steel required.
60 BOTT: Transverse direction				Only minimum steel required.
60 TOP :	0.360	5.95 / 712	0.360	0.88 / 728
BOTT:	0.360	4.09 / 748	0.360	1.43 / 722
61 TOP : Longitudinal direction				Only minimum steel required.
61 BOTT: Longitudinal direction				Only minimum steel required.
61 TOP : Transverse direction				Only minimum steel required.
61 BOTT: Transverse direction				Only minimum steel required.
61 TOP :	0.360	4.78 / 712	0.360	0.59 / 728
BOTT:	0.360	1.25 / 748	0.360	1.47 / 722
62 TOP : Longitudinal direction				Only minimum steel required.
62 BOTT: Longitudinal direction				Only minimum steel required.
62 TOP : Transverse direction				Only minimum steel required.
62 BOTT: Transverse direction				Only minimum steel required.
62 TOP :	0.360	3.34 / 702	0.360	0.47 / 728
BOTT:	0.360	0.00 / 748	0.360	1.50 / 722
63 TOP : Longitudinal direction				Only minimum steel required.
63 BOTT: Longitudinal direction				Only minimum steel required.
63 TOP : Transverse direction				Only minimum steel required.
63 BOTT: Transverse direction				Only minimum steel required.
63 TOP :	0.360	4.71 / 721	0.360	0.68 / 731
BOTT:	0.360	1.30 / 727	0.360	1.75 / 719
64 TOP : Longitudinal direction				Only minimum steel required.
64 BOTT: Longitudinal direction				Only minimum steel required.
64 TOP : Transverse direction				Only minimum steel required.
64 BOTT: Transverse direction				Only minimum steel required.

64 TOP : 0.360 5.78 / 721 0.360 1.07 / 731
BOTT: 0.360 4.19 / 727 0.360 2.10 / 719

65 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
STAAD SPACE -- PAGE NO. 58

65 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
65 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
65 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
65 TOP : 0.360 6.58 / 730 0.360 1.84 / 731
BOTT: 0.360 8.01 / 718 0.360 2.96 / 719

66 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
66 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
66 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
66 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
66 TOP : 0.360 7.78 / 730 0.360 2.83 / 731
BOTT: 0.360 13.91 / 718 0.360 4.62 / 719

67 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
67 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
67 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
67 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
67 TOP : 0.360 7.44 / 727 0.360 1.57 / 727
BOTT: 0.360 15.10 / 721 0.360 2.89 / 721

68 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
68 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
68 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
68 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
68 TOP : 0.360 6.75 / 727 0.360 1.77 / 712
BOTT: 0.360 7.52 / 721 0.360 1.40 / 748

69 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
69 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
69 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
69 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
69 TOP : 0.360 6.74 / 712 0.360 2.20 / 712
BOTT: 0.360 3.74 / 748 0.360 0.57 / 748

70 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
70 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
70 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
70 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
70 TOP : 0.360 5.86 / 712 0.360 2.45 / 713
BOTT: 0.360 0.84 / 748 0.360 0.20 / 749

71 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
71 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
71 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
71 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
71 TOP : 0.360 4.84 / 702 0.360 2.53 / 713
BOTT: 0.360 0.00 / 748 0.360 0.08 / 749

72 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
72 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
72 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
72 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
72 TOP : 0.360 5.84 / 721 0.360 2.63 / 716
BOTT: 0.360 0.92 / 727 0.360 0.35 / 734

73 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
STAAD SPACE -- PAGE NO. 59

73 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
73 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
73 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
73 TOP : 0.360 6.64 / 721 0.360 2.64 / 716
BOTT: 0.360 3.80 / 727 0.360 0.94 / 734

74 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
74 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
74 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
74 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.

74 TOP : 0.360 6.53 / 730 0.360 2.47 / 716
BOTT: 0.360 7.41 / 718 0.360 1.86 / 734

75 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
75 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
75 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
75 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
75 TOP : 0.360 7.18 / 730 0.360 2.38 / 731
BOTT: 0.360 14.37 / 718 0.360 3.40 / 719

76 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
76 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
76 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
76 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
76 TOP : 0.360 6.70 / 727 0.360 1.29 / 727
BOTT: 0.360 15.82 / 721 0.360 2.86 / 721

77 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
77 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
77 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
77 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
77 TOP : 0.360 6.64 / 727 0.360 1.98 / 712
BOTT: 0.360 7.56 / 721 0.360 1.24 / 748

78 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
78 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
78 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
78 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
78 TOP : 0.360 7.27 / 712 0.360 3.03 / 712
BOTT: 0.360 3.52 / 748 0.360 0.32 / 748

79 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
79 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
79 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
79 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
79 TOP : 0.360 6.66 / 718 0.360 3.76 / 702
BOTT: 0.360 0.56 / 730 0.360 0.00 / 748

80 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
80 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
80 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
80 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
80 TOP : 0.360 5.94 / 702 0.360 4.21 / 702
BOTT: 0.360 0.00 / 730 0.360 0.00 / 748

81 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
STAAD SPACE -- PAGE NO. 60

81 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
81 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
81 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
81 TOP : 0.360 6.65 / 721 0.360 3.98 / 702
BOTT: 0.360 0.64 / 727 0.360 0.00 / 748

82 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
82 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
82 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
82 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
82 TOP : 0.360 7.20 / 721 0.360 3.37 / 716
BOTT: 0.360 3.54 / 727 0.360 0.05 / 734

83 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
83 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
83 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
83 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
83 TOP : 0.360 6.42 / 730 0.360 2.56 / 716
BOTT: 0.360 7.08 / 718 0.360 0.78 / 734

84 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
84 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
84 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
84 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
84 TOP : 0.360 6.48 / 730 0.360 1.58 / 730
BOTT: 0.360 14.26 / 718 0.360 1.93 / 718

85 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
85 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
85 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
85 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
85 TOP : 0.360 6.39 / 727 0.360 1.14 / 727
BOTT: 0.360 16.13 / 721 0.360 2.80 / 721

86 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
86 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
86 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
86 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
86 TOP : 0.360 6.56 / 727 0.360 1.97 / 712
BOTT: 0.360 7.57 / 721 0.360 1.10 / 748

87 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
87 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
87 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
87 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
87 TOP : 0.360 7.46 / 712 0.360 3.21 / 712
BOTT: 0.360 3.44 / 748 0.360 0.15 / 748

88 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
88 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
88 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
88 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
88 TOP : 0.360 6.98 / 718 0.360 4.29 / 702
BOTT: 0.360 0.44 / 730 0.360 0.00 / 748

89 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
STAAD SPACE -- PAGE NO. 61

89 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
89 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
89 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
89 TOP : 0.360 6.40 / 702 0.360 4.84 / 702
BOTT: 0.360 0.00 / 730 0.360 0.00 / 748

90 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
90 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
90 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
90 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
90 TOP : 0.360 6.96 / 721 0.360 4.59 / 702
BOTT: 0.360 0.51 / 727 0.360 0.00 / 748

91 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
91 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
91 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
91 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
91 TOP : 0.360 7.40 / 721 0.360 3.59 / 702
BOTT: 0.360 3.42 / 727 0.360 0.00 / 748

92 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
92 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
92 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
92 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
92 TOP : 0.360 6.35 / 730 0.360 2.43 / 715
BOTT: 0.360 6.92 / 718 0.360 0.28 / 733

93 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
93 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
93 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
93 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
93 TOP : 0.360 6.12 / 730 0.360 1.27 / 730
BOTT: 0.360 14.22 / 718 0.360 1.43 / 718

94 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
94 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
94 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
94 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
94 TOP : 0.360 6.60 / 733 0.360 1.25 / 733
BOTT: 0.360 15.92 / 715 0.360 2.85 / 715

95 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.

95 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
95 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
95 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
95 TOP : 0.360 6.62 / 733 0.360 2.00 / 718
BOTT: 0.360 7.56 / 715 0.360 1.20 / 730

96 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
96 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
96 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
96 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
96 TOP : 0.360 7.34 / 718 0.360 3.12 / 718
BOTT: 0.360 3.49 / 730 0.360 0.28 / 730

97 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
STAAD SPACE -- PAGE NO. 62

97 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
97 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
97 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
97 TOP : 0.360 6.76 / 712 0.360 3.95 / 702
BOTT: 0.360 0.52 / 748 0.360 0.00 / 730

98 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
98 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
98 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
98 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
98 TOP : 0.360 6.09 / 702 0.360 4.43 / 702
BOTT: 0.360 0.00 / 748 0.360 0.00 / 730

99 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
99 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
99 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
99 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
99 TOP : 0.360 6.75 / 715 0.360 4.20 / 702
BOTT: 0.360 0.60 / 733 0.360 0.00 / 730

100 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
100 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
100 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
100 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
100 TOP : 0.360 7.27 / 715 0.360 3.39 / 722
BOTT: 0.360 3.50 / 733 0.360 0.00 / 730

101 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
101 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
101 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
101 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
101 TOP : 0.360 6.40 / 748 0.360 2.51 / 721
BOTT: 0.360 7.03 / 712 0.360 0.60 / 727

102 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
102 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
102 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
102 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
102 TOP : 0.360 6.37 / 748 0.360 1.52 / 748
BOTT: 0.360 14.26 / 712 0.360 1.81 / 1301

103 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
103 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
103 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
103 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
103 TOP : 0.360 7.28 / 733 0.360 1.52 / 733
BOTT: 0.360 15.29 / 715 0.360 2.91 / 715

104 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
104 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
104 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
104 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
104 TOP : 0.360 6.73 / 733 0.360 1.86 / 718
BOTT: 0.360 7.50 / 715 0.360 1.38 / 730

105 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
STAAD SPACE -- PAGE NO. 63

105 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 105 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 105 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 105 TOP : 0.360 6.87 / 718 0.360 2.46 / 718
 BOTT: 0.360 3.68 / 730 0.360 0.50 / 730

 106 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 106 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 106 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 106 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 106 TOP : 0.360 6.05 / 712 0.360 2.79 / 719
 BOTT: 0.360 0.76 / 748 0.360 0.05 / 731

 107 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 107 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 107 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 107 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 107 TOP : 0.360 5.10 / 702 0.360 2.92 / 719
 BOTT: 0.360 0.00 / 748 0.360 0.00 / 731

 108 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 108 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 108 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 108 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 108 TOP : 0.360 6.03 / 715 0.360 3.00 / 722
 BOTT: 0.360 0.85 / 733 0.360 0.17 / 728

 109 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 109 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 109 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 109 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 109 TOP : 0.360 6.78 / 715 0.360 2.91 / 722
 BOTT: 0.360 3.74 / 733 0.360 0.75 / 728

 110 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 110 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 110 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 110 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 110 TOP : 0.360 6.51 / 748 0.360 2.58 / 722
 BOTT: 0.360 7.32 / 712 0.360 1.65 / 728

 111 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 111 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 111 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 111 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 111 TOP : 0.360 7.03 / 748 0.360 2.24 / 749
 BOTT: 0.360 14.36 / 712 0.360 3.10 / 1349

 112 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 112 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 112 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 112 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 112 TOP : 0.360 7.98 / 733 0.360 2.08 / 734
 BOTT: 0.360 13.67 / 715 0.360 2.50 / 716

 113 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 STAAD SPACE -- PAGE NO. 64

 113 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 113 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 113 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 113 TOP : 0.360 6.79 / 733 0.360 1.56 / 743
 BOTT: 0.360 7.68 / 715 0.360 1.51 / 707

 114 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 114 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 114 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 114 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 114 TOP : 0.360 6.02 / 718 0.360 0.93 / 734
 BOTT: 0.360 4.05 / 730 0.360 1.27 / 716

 115 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 115 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 115 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.

115 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
115 TOP : 0.360 4.88 / 718 0.360 0.67 / 734
BOTT: 0.360 1.21 / 730 0.360 1.23 / 716

116 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
116 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
116 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
116 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
116 TOP : 0.360 3.49 / 702 0.360 0.56 / 734
BOTT: 0.360 0.00 / 730 0.360 1.24 / 716

117 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
117 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
117 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
117 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
117 TOP : 0.360 4.82 / 715 0.360 0.78 / 749
BOTT: 0.360 1.26 / 733 0.360 1.50 / 713

118 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
118 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
118 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
118 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
118 TOP : 0.360 5.86 / 715 0.360 1.16 / 749
BOTT: 0.360 4.15 / 733 0.360 1.92 / 713

119 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
119 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
119 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
119 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
119 TOP : 0.360 6.57 / 748 0.360 1.88 / 749
BOTT: 0.360 7.97 / 712 0.360 2.87 / 1349

120 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
120 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
120 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
120 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
120 TOP : 0.360 7.70 / 748 0.360 2.78 / 749
BOTT: 0.360 13.91 / 712 0.360 4.53 / 1349

STAAD SPACE -- PAGE NO. 65

*****END OF ELEMENT DESIGN*****

2287. DESIGN BEAM 7 TO 12 14 TO 41 4029 4430 TO 4436
STAAD SPACE -- PAGE NO. 66

=====

BEAM NO. 7 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 489. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR	
					STA	END
1	57.	4 - 12MM	0.	489.	YES	YES
2	443.	4 - 12MM	0.	489.	YES	YES

BEAM NO. 7 DESIGN RESULTS - SHEAR

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 7 IS BEYOND
THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 7 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

159J 488X 300X 500 1147J

```

=====
4No12 H 443. 0.TO 489
4No12 H 57. 0.TO 489
=====

```

oooo 4#12	oooo 4#12	oooo 4#12	oooo 4#12	oooo 4#12	oooo 4#12
4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 67

=====

BEAM NO. 8 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 3255. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	57.	4 - 12MM	0.	3255.	YES	YES
2	443.	4 - 12MM	0.	1800.	YES	NO
3	443.	4 - 12MM	1319.	3255.	NO	YES

BEAM NO. 8 DESIGN RESULTS - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 44.93 KNS Vc= 113.84 KNS Vs= 0.00 KNS
 Tu= 0.06 KN-MET Tc= 4.4 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 721
 NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
 REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
 PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 228. MM C/C FOR 1191. MM

AT END SUPPORT - Vu= 43.37 KNS Vc= 114.47 KNS Vs= 0.00 KNS
 Tu= 0.13 KN-MET Tc= 4.4 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 703
 NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
 REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
 PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 228. MM C/C FOR 1191. MM

1142J 3255X 300X 500 1143J

```

=====
4No12 H 443. | 0.TO 1800 | 4No12 H | 443.1319.TO | 3255 | | | |
7*12c/c228 | | | | | | | | 7*12c/c228 |
4No12 H 57. | 0.TO 3255 | | | | | | | |
=====

```

oooo 4#12	oooo 4#12	oooo 4#12	oooo 4#12	oooo 4#12	oooo 4#12
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

STAAD SPACE -- PAGE NO. 68

=====

BEAM NO. 9 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 400. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 500. X 800. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA END	
1	57.	11 - 12MM	0.	400.	YES	YES
2	743.	11 - 12MM	0.	400.	YES	YES

BEAM NO. 9 DESIGN RESULTS - SHEAR

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 9 IS BEYOND
THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 9 IS BEYOND
THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

159J 400X 500X 800 1149J

11No12 H 743. 0.TO 400					
11No12 H 57. 0.TO 400					

oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo
oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo

STAAD SPACE -- PAGE NO. 69

=====

BEAM NO. 10 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 489. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA END	
1	57.	4 - 12MM	0.	489.	YES	YES
2	443.	4 - 12MM	0.	489.	YES	YES

B E A M N O . 1 0 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 10 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 10 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

1144J	489X 300X 500	1215J
=====		
4No12 H 443.	0.TO 489	
=====		
4No12 H 57.	0.TO 489	
=====		

oooo	oooo	oooo	oooo	oooo	oooo
4#12	4#12	4#12	4#12	4#12	4#12
4#12	4#12	4#12	4#12	4#12	4#12
oooo	oooo	oooo	oooo	oooo	oooo

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 70

=====

BEAM NO. 11 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 400. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 500. X 800. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA END
1	57.	11 - 12MM	0.	400.	YES YES
2	743.	11 - 12MM	0.	400.	YES YES

B E A M N O . 1 1 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 11 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 11 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

1142J	400X 500X 800	1164J
=====		
11No12 H 743.	0.TO 400	
=====		
11No12 H 57.	0.TO 400	
=====		

oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo
oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 71

=====

BEAM NO. 12 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 3255. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA END	
1	57.	4 - 12MM	0.	3255.	YES	YES
2	443.	4 - 12MM	0.	1800.	YES	NO
3	443.	4 - 12MM	1319.	3255.	NO	YES

BEAM NO. 12 DESIGN RESULTS - SHEAR

AT START SUPPORT - Vu= 44.90 KNS Vc= 114.17 KNS Vs= 0.00 KNS
 Tu= 0.05 KN-MET Tc= 4.4 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 706
 NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
 REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
 PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 228. MM C/C FOR 1191. MM

AT END SUPPORT - Vu= 43.37 KNS Vc= 114.41 KNS Vs= 0.00 KNS
 Tu= 0.13 KN-MET Tc= 4.4 KN-MET Ts= 0.0 KN-MET LOAD 709
 NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
 REINFORCEMENT FOR SHEAR IS PER CL.11.5.5.1.
 PROVIDE 12 MM 2-LEGGED STIRRUPS AT 228. MM C/C FOR 1191. MM

1145J 3255X 300X 500 1146J

=====					
4No12 H 443.	0.TO 1800	4No12 H	443.1319.TO	3255	
7*12c/c228					7*12c/c228
4No12 H 57.	0.TO 3255				
=====					

oooo	oooo	oooo	oooo	oooo	oooo
4#12	4#12	4#12	4#12	4#12	4#12
4#12	4#12	4#12	4#12	4#12	4#12
oooo	oooo	oooo	oooo	oooo	oooo

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 72

=====

BEAM NO. 14 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 488. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA END	
1	57.	4 - 12MM	0.	488.	YES	YES
2	443.	4 - 12MM	0.	488.	YES	YES

B E A M N O. 14 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 14 IS BEYOND
THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 14 IS BEYOND
THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

1147J	488X 300X 500	1150J
=====		
4No12 H 443.	0.TO 488	
4No12 H 57.	0.TO 488	
=====		

oooo 4#12	oooo 4#12	oooo 4#12	oooo 4#12	oooo 4#12	oooo 4#12
4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 73

=====

B E A M N O. 15 D E S I G N R E S U L T S - F L E X U R E P E R C O D E A C I 3 1 8 - 0 2

LEN - 500. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 500. X 800. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA END	
1	57.	11 - 12MM	0.	500.	YES	YES
2	743.	11 - 12MM	0.	500.	YES	YES

B E A M N O. 15 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 15 IS BEYOND
THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 15 IS BEYOND
THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

1149J 500X 500X 800 1166J

11No12 H 743. 0.TO 500

11No12 H 57. 0.TO 500

ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo
ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo	ooooo

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 74

BEAM NO. 16 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 489. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	57.	4 - 12MM	0.	489.	YES	YES
2	443.	4 - 12MM	0.	489.	YES	YES

B E A M N O. 16 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 16 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 16 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

1150J 489X 300X 500 1152J

4No12 H 443. 0.TO 489

4No12 H 57. 0.TO 489

oooo	oooo	oooo	oooo	oooo	oooo
4#12	4#12	4#12	4#12	4#12	4#12
4#12	4#12	4#12	4#12	4#12	4#12
oooo	oooo	oooo	oooo	oooo	oooo

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 75

=====

BEAM NO. 17 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

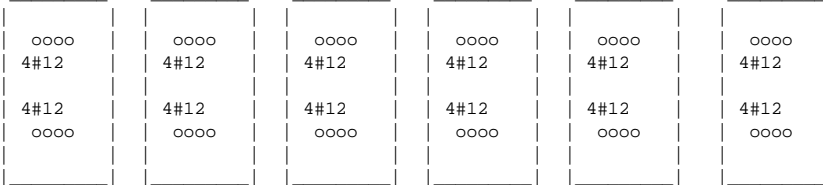
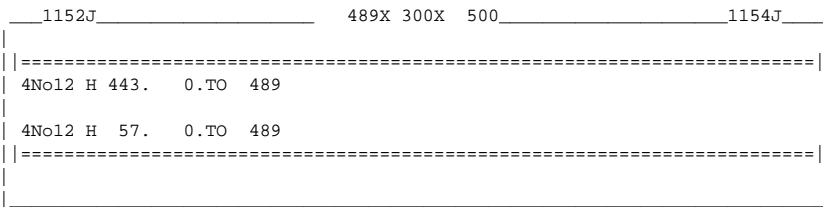
LEN - 489. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA END
1	57.	4 - 12MM	0.	489.	YES YES
2	443.	4 - 12MM	0.	489.	YES YES

BEAM NO. 17 DESIGN RESULTS - SHEAR

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 17 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 17 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.



STAAD SPACE

-- PAGE NO. 76

=====

BEAM NO. 18 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 488. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA END
1	57.	4 - 12MM	0.	488.	YES YES

BEAM NO. 18 DESIGN RESULTS - SHEAR

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 18 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 18 IS BEYOND
THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

1154J 488X 300X 500 1156J
 4No12 H 57. 0.TO 488
 =====

4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

=====

BEAM NO. 19 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 489. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA END
1	57.	4 - 12MM	0.	489.	YES YES
2	443.	4 - 12MM	0.	489.	YES YES

BEAM NO. 19 DESIGN RESULTS - SHEAR

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 19 IS BEYOND
THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 19 IS BEYOND
THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

1156J 488X 300X 500 1158J
 4No12 H 443. 0.TO 489
 4No12 H 57. 0.TO 489
 =====

oooo 4#12	oooo 4#12	oooo 4#12	oooo 4#12	oooo 4#12	oooo 4#12
4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo


```

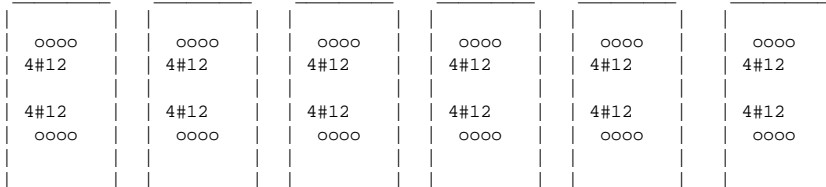
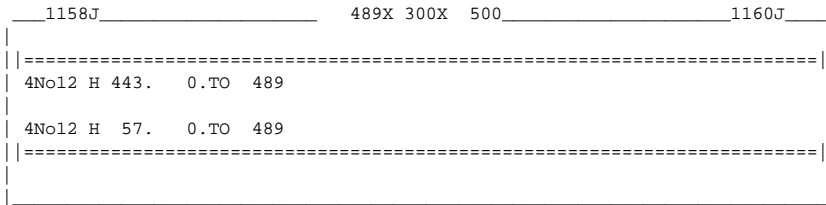
=====
      BEAM NO.    20 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02
LEN -   489. MM  FY -  414.  FC -  28.  MPA, SIZE -  300. X  500. MMS

LEVEL   HEIGHT   BAR INFO      FROM          TO            ANCHOR
      (MM)                (MM)          (MM)          STA  END
-----
1         57.     4 - 12MM      0.            489.          YES YES
2        443.     4 - 12MM      0.            489.          YES YES
    
```

B E A M N O. 20 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 20 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 20 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.



```

=====
      BEAM NO.    21 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02
LEN -   488. MM  FY -  414.  FC -  28.  MPA, SIZE -  300. X  500. MMS

LEVEL   HEIGHT   BAR INFO      FROM          TO            ANCHOR
      (MM)                (MM)          (MM)          STA  END
-----
1         57.     4 - 12MM      0.            488.          YES YES
2        443.     4 - 12MM      0.            488.          YES YES
    
```

B E A M N O. 21 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 21 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 21 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

1160J	487X 300X 500	1162J
=====		
4No12 H 443.	0.TO 488	
4No12 H 57.	0.TO 488	
=====		

oooo	oooo	oooo	oooo	oooo	oooo
4#12	4#12	4#12	4#12	4#12	4#12
4#12	4#12	4#12	4#12	4#12	4#12
oooo	oooo	oooo	oooo	oooo	oooo

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 80

=====

BEAM NO. 22 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 486. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
-------	-------------	----------	-----------	---------	------------	------------

1	57.	4 - 12MM	0.	486.	YES	YES
2	443.	4 - 12MM	0.	486.	YES	YES

B E A M N O . 2 2 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 22 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 22 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

1162J	486X 300X 500	1142J
=====		
4No12 H 443.	0.TO 486	
4No12 H 57.	0.TO 486	
=====		

oooo	oooo	oooo	oooo	oooo	oooo
4#12	4#12	4#12	4#12	4#12	4#12



STAAD SPACE

-- PAGE NO. 81

=====

BEAM NO. 23 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

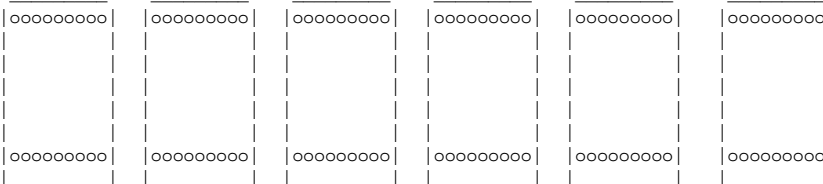
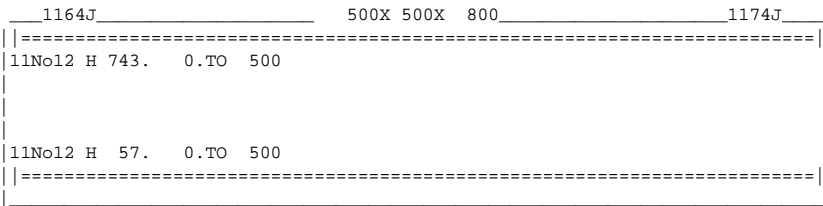
LEN - 500. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 500. X 800. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA END	
1	57.	11 - 12MM	0.	500.	YES	YES
2	743.	11 - 12MM	0.	500.	YES	YES

B E A M N O . 23 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 23 IS BEYOND
THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 23 IS BEYOND
THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.



STAAD SPACE

-- PAGE NO. 82

=====

BEAM NO. 24 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 500. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 500. X 800. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA END	
1	57.	11 - 12MM	0.	500.	YES	YES
2	743.	11 - 12MM	0.	500.	YES	YES

B E A M N O . 2 4 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 24 IS BEYOND
THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 24 IS BEYOND
THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

```
_____1166J_____ 500X 500X 800_____1176J_____
|=====|
|11No12 H 743. 0.TO 500|
|
|11No12 H 57. 0.TO 500|
|=====|
```

```
|oooooooo| |oooooooo| |oooooooo| |oooooooo| |oooooooo| |oooooooo|
|
|oooooooo| |oooooooo| |oooooooo| |oooooooo| |oooooooo| |oooooooo|
```

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 83

=====

B E A M N O . 2 5 D E S I G N R E S U L T S - F L E X U R E P E R C O D E A C I 3 1 8 - 0 2

LEN - 500. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 500. X 800. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA END
1	57.	11 - 12MM	0.	500.	YES YES
2	743.	11 - 12MM	0.	500.	YES YES

B E A M N O . 2 5 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 25 IS BEYOND
THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 25 IS BEYOND
THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

```
_____1174J_____ 500X 500X 800_____1184J_____
|=====|
|11No12 H 743. 0.TO 500|
|
|11No12 H 57. 0.TO 500|
|=====|
```

oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo
oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo

STAAD SPACE -- PAGE NO. 84

=====

BEAM NO. 26 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 500. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 500. X 800. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA END
1	57.	11 - 12MM	0.	500.	YES YES
2	57.	11 - 12MM	14.	500.	NO YES
3	743.	11 - 12MM	0.	500.	YES YES

BEAM NO. 26 DESIGN RESULTS - SHEAR

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 26 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 26 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

1176J	500X 500X 800	1186J
=====		
11No12 H 743.	0.TO 500	
11No122HH 57..	0.TOO 5000	
=====		

oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo
oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo

STAAD SPACE -- PAGE NO. 85

=====

BEAM NO. 27 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 300. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 500. X 800. MMS

LEVEL	HEIGHT	BAR INFO	FROM	TO	ANCHOR
-------	--------	----------	------	----	--------

	(MM)	(MM)	(MM)	STA	END
1	57.	11 - 12MM	0.	300.	YES YES
2	743.	11 - 12MM	0.	300.	YES YES

B E A M N O. 27 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 27 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 27 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

1184J	300X 500X 800	1703J
=====		
11No12 H 743. 0.TO 300		
11No12 H 57. 0.TO 300		
=====		

oooooo	oooooo	oooooo	oooooo	oooooo	oooooo
oooooo	oooooo	oooooo	oooooo	oooooo	oooooo

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 86

=====

BEAM NO. 28 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 500. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 500. X 800. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	END
-------	-------------	----------	-----------	---------	------------	-----

1	57.	11 - 12MM	0.	500.	YES	YES
2	743.	11 - 12MM	0.	500.	YES	YES

B E A M N O. 28 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 28 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 28 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

1186J	500X 500X 800	1196J
=====		

```

|11No12 H 743. 0.TO 500
|
|11No12 H 57. 0.TO 500
|=====
|

```

```

|ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo|
|
|ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo|
|

```

=====

BEAM NO. 29 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 500. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 500. X 800. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA END
-------	----------------	----------	--------------	------------	-------------------

1	57.	11 - 12MM	0.	500.	YES YES
2	743.	11 - 12MM	0.	500.	YES YES

B E A M N O . 2 9 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 29 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 29 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

```

_____1194J_____ 500X 500X 800_____1204J_____
|=====
|11No12 H 743. 0.TO 500
|
|11No12 H 57. 0.TO 500
|=====
|

```

```

|ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo|
|
|ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo|
|

```

=====

BEAM NO. 30 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

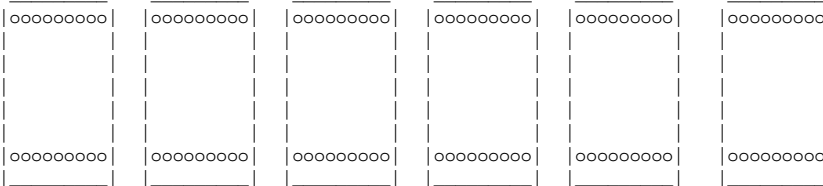
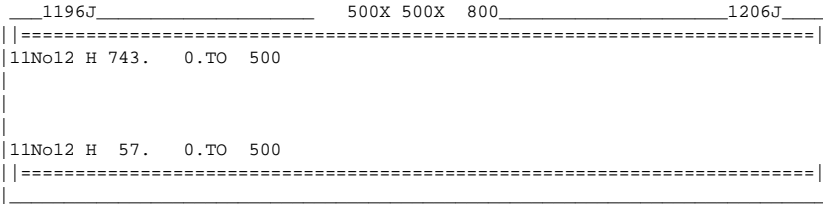
LEN - 500. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 500. X 800. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR	
					STA	END
1	57.	11 - 12MM	0.	500.	YES	YES
2	743.	11 - 12MM	0.	500.	YES	YES

B E A M N O . 3 0 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 30 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 30 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.



STAAD SPACE

-- PAGE NO. 89

BEAM NO. 31 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 500. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 500. X 800. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR	
					STA	END
1	57.	11 - 12MM	0.	500.	YES	YES
2	743.	11 - 12MM	0.	500.	YES	YES

B E A M N O . 3 1 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 31 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 31 IS BEYOND

THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

```
_____1204J_____ 500X 500X 800_____1214J_____
|=====|
|11No12 H 743. 0.TO 500|
|
|11No12 H 57. 0.TO 500|
|=====|
```

```
ooooooooo|ooooooooo|ooooooooo|ooooooooo|ooooooooo|ooooooooo|
|
|ooooooooo|ooooooooo|ooooooooo|ooooooooo|ooooooooo|ooooooooo|
|
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
STAAD SPACE -- PAGE NO. 90
```

=====

BEAM NO. 32 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 500. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 500. X 800. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	57.	11 - 12MM	0.	500.	YES	YES
2	743.	11 - 12MM	0.	500.	YES	YES

B E A M N O . 3 2 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 32 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 32 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

```
_____1206J_____ 500X 500X 800_____1144J_____
|=====|
|11No12 H 743. 0.TO 500|
|
|11No12 H 57. 0.TO 500|
|=====|
```

```
ooooooooo|ooooooooo|ooooooooo|ooooooooo|ooooooooo|ooooooooo|
|
|ooooooooo|ooooooooo|ooooooooo|ooooooooo|ooooooooo|ooooooooo|
|
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
STAAD SPACE -- PAGE NO. 91
```

=====

BEAM NO. 33 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 500. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 500. X 800. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA END	
1	57.	11 - 12MM	0.	500.	YES	YES
2	743.	11 - 12MM	0.	500.	YES	YES

B E A M N O . 3 3 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 33 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 33 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

1214J	500X 500X 800	1145J
=====		
11No12 H 743. 0.TO 500		
11No12 H 57. 0.TO 500		
=====		

oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo
oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 92

=====

BEAM NO. 34 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 488. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA END	
1	57.	4 - 12MM	0.	488.	YES	YES
2	443.	4 - 12MM	0.	488.	YES	YES

B E A M N O . 3 4 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 34 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 34 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

```

1215J          488X 300X 500          1216J
|=====|
|4No12 H 443.  0.TO 488|
|4No12 H  57.  0.TO 488|
|=====|

```

oooo	oooo	oooo	oooo	oooo	oooo
4#12	4#12	4#12	4#12	4#12	4#12
4#12	4#12	4#12	4#12	4#12	4#12
oooo	oooo	oooo	oooo	oooo	oooo

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 93

=====

BEAM NO. 35 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 489. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	57.	4 - 12MM	0.	489.	YES	YES
2	443.	4 - 12MM	0.	489.	YES	YES

B E A M N O. 35 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 35 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 35 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

```

1216J          488X 300X 500          1217J
|=====|
|4No12 H 443.  0.TO 489|
|4No12 H  57.  0.TO 489|
|=====|

```

oooo	oooo	oooo	oooo	oooo	oooo
4#12	4#12	4#12	4#12	4#12	4#12
4#12	4#12	4#12	4#12	4#12	4#12

=====

BEAM NO. 36 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 489. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	57.	4 - 12MM	0.	489.	YES	YES
2	443.	4 - 12MM	0.	489.	YES	YES

B E A M N O . 3 6 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 36 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 36 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

1217J	488X 300X 500	1218J
=====		
4No12 H 443.	0.TO	489
4No12 H 57.	0.TO	489
=====		

oooo	oooo	oooo	oooo	oooo	oooo
4#12	4#12	4#12	4#12	4#12	4#12
4#12	4#12	4#12	4#12	4#12	4#12
oooo	oooo	oooo	oooo	oooo	oooo

STAAD SPACE -- PAGE NO. 95

=====

BEAM NO. 37 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

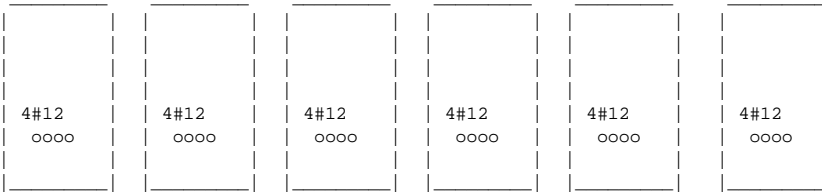
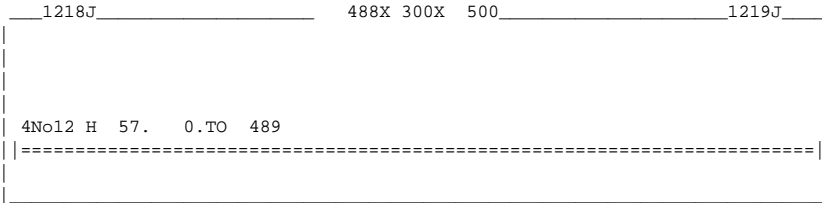
LEN - 489. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	57.	4 - 12MM	0.	489.	YES	YES

B E A M N O . 3 7 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 37 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 37 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.



STAAD SPACE

-- PAGE NO. 96

=====

BEAM NO. 38 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

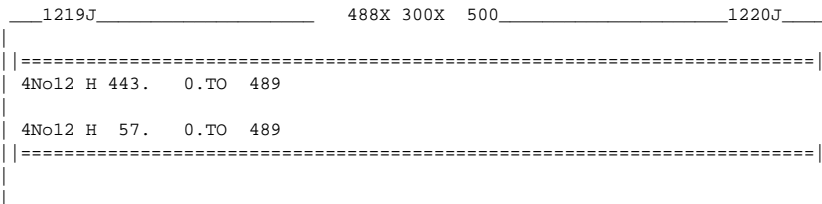
LEN - 489. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA	ANCHOR END
1	57.	4 - 12MM	0.	489.	YES	YES
2	443.	4 - 12MM	0.	489.	YES	YES

B E A M N O . 3 8 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 38 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 38 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.



0000	0000	0000	0000	0000	0000
4#12	4#12	4#12	4#12	4#12	4#12
4#12	4#12	4#12	4#12	4#12	4#12
0000	0000	0000	0000	0000	0000

STAAD SPACE -- PAGE NO. 97

=====

BEAM NO. 39 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 489. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA END	
1	57.	4 - 12MM	0.	489.	YES	YES
2	443.	4 - 12MM	0.	489.	YES	YES

B E A M N O . 3 9 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 39 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 39 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

1220J	488X 300X 500	1221J
=====		
4No12 H 443.	0.TO 489	
4No12 H 57.	0.TO 489	
=====		

0000	0000	0000	0000	0000	0000
4#12	4#12	4#12	4#12	4#12	4#12
4#12	4#12	4#12	4#12	4#12	4#12
0000	0000	0000	0000	0000	0000

STAAD SPACE -- PAGE NO. 98

=====

BEAM NO. 40 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 489. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA END	
-------	----------------	----------	--------------	------------	-------------------	--

1	57.	4 - 12MM	0.	489.	YES	YES
2	443.	4 - 12MM	0.	489.	YES	YES

B E A M N O. 40 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 40 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 40 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

```

_1221J_____ 488X 300X 500_____1222J_____
|=====|
|4No12 H 443. 0.TO 489|
|4No12 H 57. 0.TO 489|
|=====|

```

oooo 4#12	oooo 4#12	oooo 4#12	oooo 4#12	oooo 4#12	oooo 4#12
4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 99

=====

BEAM NO. 41 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 486. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 300. X 500. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA END
-------	----------------	----------	--------------	------------	-------------------

1	57.	4 - 12MM	0.	486.	YES	YES
2	443.	4 - 12MM	0.	486.	YES	YES

B E A M N O. 41 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 41 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 41 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

```

_1222J_____ 485X 300X 500_____1145J_____
|=====|
|4No12 H 443. 0.TO 486|
|4No12 H 57. 0.TO 486|

```

oooo 4#12	oooo 4#12	oooo 4#12	oooo 4#12	oooo 4#12	oooo 4#12
4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo	4#12 oooo

STAAD SPACE -- PAGE NO. 100

=====

BEAM NO. 4029 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 200. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 500. X 800. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA END	
1	57.	11 - 12MM	0.	200.	YES	YES
2	743.	11 - 12MM	0.	200.	YES	YES

B E A M N O . 4 0 2 9 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 4029 IS BEYOND
THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 4029 IS BEYOND
THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

1703J 199X 500X 800 1194J

11No12 H 743. 0.TO 200
11No12 H 57. 0.TO 200

oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo
oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo

STAAD SPACE -- PAGE NO. 101

=====

BEAM NO. 4430 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 400. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 500. X 800. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA END
1	57.	11 - 12MM	0.	400.	YES YES
2	743.	11 - 12MM	0.	400.	YES YES

B E A M N O . 4 4 3 0 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 4430 IS BEYOND
THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 4430 IS BEYOND
THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

1143J	400X 500X 800	1803J
=====		
11No12 H 743.	0.TO 400	
11No12 H 57.	0.TO 400	
=====		

oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo
oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 102

=====

BEAM NO. 4431 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 500. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 500. X 800. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA END
1	57.	11 - 12MM	0.	500.	YES YES
2	743.	11 - 12MM	0.	500.	YES YES

B E A M N O . 4 4 3 1 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 4431 IS BEYOND
THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 4431 IS BEYOND
THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

1803J	500X 500X 800	1811J
-------	---------------	-------

```

=====
| 11No12 H 743. 0.TO 500 |
|                               |
|                               |
| 11No12 H 57. 0.TO 500 |
|=====

```

```

|ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo|
|                               | |                               | |                               | |                               | |                               | |                               |
|ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo|
-----
STAAD SPACE -- PAGE NO. 103

```

=====

BEAM NO. 4432 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 500. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 500. X 800. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR	
					STA	END
1	57.	11 - 12MM	0.	500.	YES	YES
2	743.	11 - 12MM	0.	500.	YES	YES

BEAM NO. 4432 DESIGN RESULTS - SHEAR

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 4432 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 4432 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

```

_1811J_____ 499X 500X 800_____1819J_____
|=====
| 11No12 H 743. 0.TO 500 |
|                               |
|                               |
| 11No12 H 57. 0.TO 500 |
|=====

```

```

|ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo|
|                               | |                               | |                               | |                               | |                               | |                               |
|ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo| |ooooooooo|
-----
STAAD SPACE -- PAGE NO. 104

```

=====

BEAM NO. 4433 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 500. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 500. X 800. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR	
					STA	END
1	57.	11 - 12MM	0.	423.	YES	NO
2	743.	11 - 12MM	0.	500.	YES	YES

B E A M N O. 4433 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 4433 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 4433 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

1819J	500X 500X 800	1827J
=====		
11No12 H 743.	0.TO 500	
11No12 H 57.	0.TO 423	
=====		

oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo
oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo	oooooooo

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 105

BEAM NO. 4434 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 500. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 500. X 800. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR	
					STA	END
1	57.	11 - 12MM	0.	500.	YES	YES
2	743.	11 - 12MM	0.	500.	YES	YES

B E A M N O. 4434 D E S I G N R E S U L T S - SHEAR

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 4434 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 4434 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

1827J 499X 500X 800 1835J
 |=====|
 |11No12 H 743. 0.TO 500|
 |
 |11No12 H 57. 0.TO 500|
 |=====|

00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 106

=====

BEAM NO. 4435 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 500. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 500. X 800. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR	
					STA	END
1	57.	11 - 12MM	0.	500.	YES	YES
2	743.	11 - 12MM	0.	500.	YES	YES

B E A M N O . 4 4 3 5 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 4435 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 4435 IS BEYOND THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

1835J 499X 500X 800 1843J
 |=====|
 |11No12 H 743. 0.TO 500|
 |
 |11No12 H 57. 0.TO 500|
 |=====|

00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000
00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	00000000

STAAD SPACE

-- PAGE NO. 107

=====

BEAM NO. 4436 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

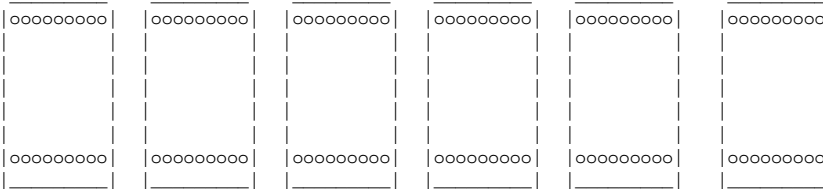
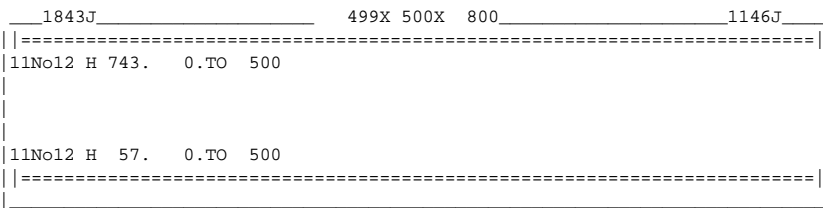
LEN - 500. MM FY - 414. FC - 28. MPA, SIZE - 500. X 800. MMS

LEVEL	HEIGHT (MM)	BAR INFO	FROM (MM)	TO (MM)	ANCHOR STA END	
1	57.	11 - 12MM	0.	500.	YES	YES
2	743.	11 - 12MM	0.	500.	YES	YES

B E A M N O . 4 4 3 6 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT START OF MEMBER 4436 IS BEYOND
THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.

** LOCATION FOR DESIGN FOR SHEAR AT END OF MEMBER 4436 IS BEYOND
THE MIDPOINT OF MEMBER. DESIGN FOR SHEAR AND TORSION NOT PERFORMED.



*****END OF BEAM DESIGN*****

2288. DESIGN ELEMENT 4300 TO 4334 4356 TO 4390 4438 TO 4451
STAAD SPACE -- PAGE NO. 108

ELEMENT DESIGN SUMMARY

ELEMENT	LONG. REINF (SQ.MM/MM)	MOM-X /LOAD (KN-MM/MM)	TRANS. REINF (SQ.MM/MM)	MOM-Y /LOAD (KN-MM/MM)
4300 TOP :	Longitudinal direction - Only minimum steel required.			
4300 BOTT:	Longitudinal direction - Only minimum steel required.			
4300 TOP :	Transverse direction - Only minimum steel required.			
4300 BOTT:	Transverse direction - Only minimum steel required.			
4300 TOP :	0.720	1.80 / 728	0.720	0.33 / 731
4300 BOTT:	0.720	2.21 / 722	0.720	2.15 / 719

4301 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.

4301 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4301 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4301 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4301 TOP : 0.720 1.59 / 728 0.720 0.00 / 731
BOTT: 0.720 2.10 / 722 0.720 4.52 / 721

4302 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4302 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4302 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4302 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4302 TOP : 0.720 0.88 / 728 0.720 0.00 / 731
BOTT: 0.720 1.68 / 722 0.720 6.09 / 702

4303 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4303 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4303 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4303 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4303 TOP : 0.720 0.76 / 727 0.720 0.00 / 731
BOTT: 0.720 1.74 / 721 0.720 6.73 / 702

4304 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4304 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4304 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4304 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4304 TOP : 0.720 0.83 / 733 0.720 0.00 / 731
BOTT: 0.720 1.69 / 715 0.720 6.30 / 702

4305 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4305 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4305 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4305 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4305 TOP : 0.720 1.48 / 734 0.720 0.00 / 731
BOTT: 0.720 2.04 / 716 0.720 4.92 / 715

4306 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4306 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4306 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4306 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4306 TOP : 0.720 1.78 / 734 0.720 0.22 / 749
BOTT: 0.720 2.18 / 716 0.720 2.37 / 713

4307 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
STAAD SPACE -- PAGE NO. 109

4307 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4307 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4307 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4307 TOP : 0.720 5.53 / 715 0.720 11.80 / 730
BOTT: 0.720 4.53 / 733 0.720 13.52 / 718

4308 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4308 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4308 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4308 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4308 TOP : 0.720 1.68 / 730 0.720 9.09 / 730
BOTT: 0.720 2.17 / 718 0.720 12.34 / 718

4309 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4309 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4309 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4309 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4309 TOP : 0.720 0.60 / 728 0.720 8.11 / 730
BOTT: 0.720 1.62 / 722 0.720 12.74 / 718

4310 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4310 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4310 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4310 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4310 TOP : 0.720 1.00 / 727 0.720 7.69 / 730
BOTT: 0.720 2.16 / 721 0.720 12.83 / 718

4311 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4311 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4311 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.

4311 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4311 TOP : 0.720 0.68 / 733 0.720 7.98 / 748
BOTT: 0.720 1.75 / 715 0.720 12.79 / 712

4312 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4312 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4312 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4312 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4312 TOP : 0.720 1.25 / 749 0.720 8.75 / 748
BOTT: 0.720 1.90 / 713 0.720 12.32 / 712

4313 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4313 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4313 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4313 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4313 TOP : 0.720 5.06 / 721 0.720 11.56 / 748
BOTT: 0.720 4.30 / 727 0.720 13.47 / 712

4314 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4314 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4314 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4314 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4314 TOP : 0.720 8.80 / 715 0.720 19.20 / 730
BOTT: 0.720 8.29 / 733 0.720 22.08 / 718

4315 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
STAAD SPACE -- PAGE NO. 110

4315 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4315 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4315 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4315 TOP : 0.720 3.27 / 730 0.720 17.78 / 730
BOTT: 0.720 3.75 / 718 0.720 21.23 / 718

4316 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4316 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4316 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4316 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4316 TOP : 0.720 0.52 / 728 0.720 16.60 / 730
BOTT: 0.720 1.37 / 722 0.720 20.59 / 718

4317 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4317 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4317 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4317 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4317 TOP : 0.720 1.58 / 727 0.720 16.09 / 730
BOTT: 0.720 2.53 / 721 0.720 20.32 / 718

4318 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4318 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4318 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4318 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4318 TOP : 0.720 0.86 / 733 0.720 16.43 / 748
BOTT: 0.720 1.76 / 715 0.720 20.50 / 712

4319 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4319 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4319 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4319 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4319 TOP : 0.720 2.32 / 748 0.720 17.49 / 748
BOTT: 0.720 2.93 / 712 0.720 21.07 / 712

4320 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4320 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4320 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4320 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4320 TOP : 0.720 8.12 / 721 0.720 19.02 / 748
BOTT: 0.720 7.76 / 727 0.720 21.98 / 712

4321 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4321 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4321 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4321 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4321 TOP : 0.720 11.87 / 706 0.720 25.71 / 748

BOTTT: 0.720 12.64 / 742 0.720 29.99 / 712
 4322 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4322 BOTTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4322 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4322 BOTTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4322 TOP : 0.720 4.17 / 730 0.720 24.13 / 748
 BOTTT: 0.720 4.68 / 718 0.720 28.37 / 712
 4323 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 STAAD SPACE -- PAGE NO. 111
 4323 BOTTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4323 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4323 BOTTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4323 TOP : 0.720 0.79 / 727 0.720 22.38 / 748
 BOTTT: 0.720 1.27 / 721 0.720 26.54 / 712
 4324 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4324 BOTTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4324 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4324 BOTTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4324 TOP : 0.720 2.22 / 727 0.720 21.40 / 748
 BOTTT: 0.720 2.71 / 721 0.720 25.50 / 712
 4325 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4325 BOTTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4325 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4325 BOTTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4325 TOP : 0.720 1.30 / 733 0.720 22.06 / 730
 BOTTT: 0.720 1.78 / 715 0.720 26.21 / 718
 4326 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4326 BOTTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4326 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4326 BOTTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4326 TOP : 0.720 2.84 / 748 0.720 23.72 / 730
 BOTTT: 0.720 3.33 / 712 0.720 27.96 / 718
 4327 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4327 BOTTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4327 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4327 BOTTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4327 TOP : 0.720 10.92 / 724 0.720 25.50 / 730
 BOTTT: 0.720 11.70 / 736 0.720 29.79 / 718
 4328 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4328 BOTTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4328 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4328 BOTTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4328 TOP : 0.720 14.28 / 730 0.720 32.58 / 748
 BOTTT: 0.720 16.24 / 718 0.720 38.36 / 712
 4329 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4329 BOTTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4329 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4329 BOTTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4329 TOP : 0.720 4.07 / 730 0.720 28.37 / 748
 BOTTT: 0.720 4.60 / 718 0.720 33.39 / 712
 4330 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4330 BOTTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4330 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4330 BOTTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4330 TOP : 0.720 0.78 / 727 0.720 23.69 / 748
 BOTTT: 0.720 0.92 / 721 0.720 27.82 / 712
 4331 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 STAAD SPACE -- PAGE NO. 112
 4331 BOTTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4331 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4331 BOTTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4331 TOP : 0.720 1.92 / 727 0.720 22.10 / 748

BOTT: 0.720 2.04 / 721 0.720 25.93 / 712
 4332 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4332 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4332 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4332 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4332 TOP : 0.720 1.20 / 733 0.720 23.14 / 730
 BOTT: 0.720 1.33 / 715 0.720 27.18 / 718

 4333 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4333 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4333 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4333 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4333 TOP : 0.720 2.74 / 748 0.720 27.21 / 730
 BOTT: 0.720 3.15 / 712 0.720 32.05 / 718

 4334 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4334 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4334 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4334 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4334 TOP : 0.720 12.79 / 748 0.720 31.73 / 730
 BOTT: 0.720 14.57 / 712 0.720 37.40 / 718

 4356 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4356 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4356 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4356 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4356 TOP : 0.720 1.87 / 733 0.720 1.85 / 730
 BOTT: 0.720 2.22 / 715 0.720 2.09 / 718

 4357 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4357 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4357 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4357 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4357 TOP : 0.720 0.67 / 721 0.720 3.43 / 730
 BOTT: 0.720 0.67 / 1301 0.720 3.58 / 718

 4358 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4358 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4358 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4358 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4358 TOP : 0.720 2.00 / 721 0.720 5.19 / 715
 BOTT: 0.720 1.81 / 727 0.720 5.07 / 733

 4359 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4359 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4359 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4359 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4359 TOP : 0.720 2.38 / 721 0.720 5.87 / 715
 BOTT: 0.720 2.13 / 727 0.720 5.65 / 733

 4360 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 STAAD SPACE -- PAGE NO. 113
 4360 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4360 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4360 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4360 TOP : 0.720 2.14 / 715 0.720 5.42 / 721
 BOTT: 0.720 1.92 / 733 0.720 5.27 / 727

 4361 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4361 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4361 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4361 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4361 TOP : 0.720 1.02 / 715 0.720 3.80 / 748
 BOTT: 0.720 0.94 / 733 0.720 3.90 / 1301

 4362 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4362 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4362 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4362 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4362 TOP : 0.720 1.53 / 727 0.720 2.08 / 748
 BOTT: 0.720 1.80 / 721 0.720 2.29 / 712

4363 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4363 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4363 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4363 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4363 TOP : 0.720 2.69 / 748 0.720 12.92 / 721
 BOTT: 0.720 2.93 / 1301 0.720 12.59 / 727

4364 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4364 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4364 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4364 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4364 TOP : 0.720 2.28 / 721 0.720 11.84 / 721
 BOTT: 0.720 2.14 / 1301 0.720 11.31 / 727

4365 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4365 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4365 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4365 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4365 TOP : 0.720 1.76 / 721 0.720 12.28 / 721
 BOTT: 0.720 1.56 / 727 0.720 11.52 / 727

4366 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4366 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4366 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4366 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4366 TOP : 0.720 1.47 / 721 0.720 12.39 / 721
 BOTT: 0.720 1.28 / 727 0.720 11.56 / 727

4367 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4367 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4367 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4367 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4367 TOP : 0.720 1.67 / 715 0.720 12.33 / 715
 BOTT: 0.720 1.47 / 733 0.720 11.54 / 733

4368 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 STAAD SPACE -- PAGE NO. 114

4368 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4368 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4368 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4368 TOP : 0.720 2.15 / 715 0.720 11.83 / 715
 BOTT: 0.720 1.94 / 733 0.720 11.25 / 733

4369 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4369 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4369 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4369 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4369 TOP : 0.720 2.70 / 730 0.720 12.88 / 715
 BOTT: 0.720 2.77 / 718 0.720 12.51 / 733

4370 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4370 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4370 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4370 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4370 TOP : 0.720 7.30 / 721 0.720 21.55 / 721
 BOTT: 0.720 6.91 / 1301 0.720 19.98 / 727

4371 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4371 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4371 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4371 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4371 TOP : 0.720 3.84 / 721 0.720 20.56 / 721
 BOTT: 0.720 3.54 / 1301 0.720 18.96 / 727

4372 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4372 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4372 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4372 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4372 TOP : 0.720 1.17 / 721 0.720 19.72 / 721
 BOTT: 0.720 1.06 / 1301 0.720 18.10 / 727

4373 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4373 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.

4373 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4373 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4373 TOP : 0.720 0.18 / 721 0.720 19.30 / 721
 BOTT: 0.720 0.14 / 727 0.720 17.65 / 727

4374 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4374 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4374 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4374 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4374 TOP : 0.720 0.84 / 715 0.720 19.60 / 715
 BOTT: 0.720 0.74 / 733 0.720 17.97 / 733

4375 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4375 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4375 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4375 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4375 TOP : 0.720 3.19 / 715 0.720 20.36 / 715
 BOTT: 0.720 2.88 / 733 0.720 18.75 / 733

4376 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 STAAD SPACE -- PAGE NO. 115

4376 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4376 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4376 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4376 TOP : 0.720 6.90 / 715 0.720 21.43 / 715
 BOTT: 0.720 6.44 / 733 0.720 19.84 / 733

4377 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4377 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4377 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4377 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4377 TOP : 0.720 12.25 / 721 0.720 29.40 / 721
 BOTT: 0.720 11.05 / 727 0.720 26.58 / 727

4378 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4378 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4378 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4378 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4378 TOP : 0.720 4.77 / 721 0.720 27.58 / 721
 BOTT: 0.720 4.35 / 1301 0.720 24.92 / 727

4379 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4379 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4379 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4379 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4379 TOP : 0.720 0.57 / 749 0.720 25.49 / 721
 BOTT: 0.720 0.62 / 1349 0.720 23.02 / 727

4380 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4380 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4380 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4380 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4380 TOP : 0.720 0.95 / 733 0.720 24.20 / 721
 BOTT: 0.720 1.10 / 715 0.720 21.85 / 727

4381 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4381 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4381 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4381 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4381 TOP : 0.720 0.48 / 1349 0.720 25.12 / 715
 BOTT: 0.720 0.51 / 722 0.720 22.68 / 733

4382 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4382 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4382 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4382 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
 4382 TOP : 0.720 3.52 / 715 0.720 27.13 / 715
 BOTT: 0.720 3.20 / 733 0.720 24.50 / 733

4383 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4383 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
 4383 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
 4383 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.

4383 TOP : 0.720 11.37 / 715 0.720 29.20 / 715
BOTT: 0.720 10.22 / 733 0.720 26.37 / 733

4384 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
STAAD SPACE -- PAGE NO. 116

4384 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4384 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4384 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4384 TOP : 0.720 15.95 / 721 0.720 37.48 / 721
BOTT: 0.720 14.10 / 727 0.720 33.35 / 727

4385 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4385 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4385 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4385 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4385 TOP : 0.720 4.64 / 721 0.720 32.42 / 721
BOTT: 0.720 4.19 / 727 0.720 28.91 / 727

4386 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4386 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4386 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4386 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4386 TOP : 0.720 0.46 / 734 0.720 26.73 / 721
BOTT: 0.720 0.58 / 716 0.720 23.91 / 727

4387 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4387 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4387 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4387 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4387 TOP : 0.720 1.06 / 733 0.720 24.61 / 721
BOTT: 0.720 1.31 / 715 0.720 22.02 / 727

4388 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4388 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4388 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4388 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4388 TOP : 0.720 0.55 / 727 0.720 26.06 / 715
BOTT: 0.720 0.71 / 721 0.720 23.31 / 733

4389 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4389 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4389 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4389 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4389 TOP : 0.720 3.25 / 715 0.720 31.08 / 715
BOTT: 0.720 2.95 / 733 0.720 27.70 / 733

4390 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4390 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4390 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4390 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4390 TOP : 0.720 14.32 / 715 0.720 36.53 / 715
BOTT: 0.720 12.63 / 733 0.720 32.49 / 733

4438 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4438 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4438 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4438 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4438 TOP : 0.720 6.12 / 730 0.720 10.31 / 748
BOTT: 0.720 7.08 / 718 0.720 12.13 / 712

4439 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
STAAD SPACE -- PAGE NO. 117

4439 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4439 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4439 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4439 TOP : 0.720 1.29 / 730 0.720 11.22 / 748
BOTT: 0.720 1.41 / 718 0.720 13.06 / 712

4440 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4440 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4440 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4440 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.

4440 TOP : 0.720 0.20 / 728 0.720 12.28 / 748
BOTT: 0.720 0.20 / 722 0.720 14.15 / 712

4441 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4441 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4441 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4441 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4441 TOP : 0.720 0.26 / 727 0.720 12.75 / 748
BOTT: 0.720 0.27 / 721 0.720 14.63 / 712

4442 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4442 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4442 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4442 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4442 TOP : 0.720 0.19 / 734 0.720 12.42 / 730
BOTT: 0.720 0.19 / 716 0.720 14.30 / 718

4443 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4443 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4443 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4443 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4443 TOP : 0.720 0.91 / 748 0.720 11.49 / 730
BOTT: 0.720 0.99 / 1301 0.720 13.36 / 718

4444 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4444 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4444 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4444 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4444 TOP : 0.720 5.35 / 748 0.720 10.39 / 730
BOTT: 0.720 6.19 / 712 0.720 12.23 / 718

4445 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4445 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4445 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4445 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4445 TOP : 0.720 6.94 / 721 0.720 11.80 / 721
BOTT: 0.720 6.07 / 727 0.720 10.41 / 727

4446 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4446 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4446 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4446 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4446 TOP : 0.720 1.41 / 721 0.720 12.51 / 721
BOTT: 0.720 1.28 / 1301 0.720 11.10 / 727

4447 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
STAAD SPACE -- PAGE NO. 118

4447 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4447 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4447 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4447 TOP : 0.720 0.17 / 749 0.720 13.39 / 721
BOTT: 0.720 0.24 / 1349 0.720 11.96 / 727

4448 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4448 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4448 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4448 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4448 TOP : 0.720 0.03 / 733 0.720 13.74 / 721
BOTT: 0.720 0.13 / 715 0.720 12.30 / 727

4449 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4449 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4449 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4449 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4449 TOP : 0.720 0.11 / 731 0.720 13.51 / 715
BOTT: 0.720 0.18 / 719 0.720 12.07 / 733

4450 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4450 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4450 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4450 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4450 TOP : 0.720 1.00 / 715 0.720 12.76 / 715
BOTT: 0.720 0.92 / 733 0.720 11.33 / 733

4451 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4451 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
4451 TOP : Transverse direction - Only minimum steel required.
4451 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
4451 TOP : 0.720 6.07 / 715 0.720 11.88 / 715
 BOTT: 0.720 5.29 / 733 0.720 10.48 / 733

*****END OF ELEMENT DESIGN*****

2289. END CONCRETE DESIGN
2290. FINISH

Referencias

Design of large steam turbine-generator foundations, ASCE, 1987

Foundations for machines: Analysis and Design, Prakash, Puri, John Wiley and Sons, 1988

Handbook of machine foundations, Srinivasulu, Vaidyanathan, Structural Engineering Research Centre, 1980

Soil Dynamics, Prakash, University of Missouri , 1981

Dinámica estructural, Anil Chopra, Pearson, 4 edición