

Cada uno de estos paquetes deberá estar conformado por sus respectivas bases de convocatoria, catálogo de conceptos, especificaciones particulares y lista de documentos y planos. Todo esto conforme al amparo de lo establecido en la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y su Reglamento vigentes.

Las especificaciones particulares tienen como objetivo definir el alcance de trabajo del Contratista que desarrollará los trabajos de obra civil, arquitectura, obra eléctrica, tuberías, sistema contra incendio y canalización y cableado de instrumentación dentro del área futura de producción y conforme a las partidas que componen el anexo correspondiente al catálogo de conceptos para cada especialidad.

Para el caso de la obra civil se prevén los siguientes aspectos dentro de las especificaciones particulares:

- Aspectos específicos de seguridad en la construcción
- Maniobras de carga/descarga, izaje y montaje
- Control de calidad (mano de obra, materiales y equipos)
- Control de proyecto
- Aseguramiento de calidad
- Adquisición y administración de materiales
- Instalaciones provisionales
- Responsabilidades
- Red Lines
- Descripción de los trabajos

Debido al grado de especialidad del proyecto en cuestión, y por la calidad de materiales a utilizar, muy probablemente las bases de la convocatoria de algunos de los paquetes deberán indicar que se trate de una licitación pública internacional, lo cual se define por el presupuesto base para cada una de las convocatorias.

## **IV. INGENIERÍA BÁSICA**

### **IV.1. Especificaciones de obra civil**

A continuación se describen las especificaciones relacionadas a los trabajos de ingeniería civil que son necesarios para llevar a cabo la construcción de la planta multipropósitos y que además contemplan los trabajos de desmantelamiento y demolición dentro de las áreas actuales de producción.

Como ya se ha mencionado, el proyecto contempla la remodelación de las áreas actuales de producción y la ampliación mediante dos torres de estructura metálica en las áreas de los patios interiores; por lo que a continuación se establecen los requerimientos mínimos para llevar a cabo el desarrollo de la ingeniería para el proyecto.

El diseño, materiales y construcción serán regidos por las normas, estándares y regulaciones nacionales, en particular:

- Manual de Trabajos civiles de CFE: “Diseño por sismo” (1993, Capítulo 3)
- Manual de Trabajos civiles de CFE: “Diseño por viento” (1993, Capítulo 4)
- Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (RCDF-2004)
- Normas técnicas complementarias del Distrito Federal (NTCDF-2004)
- American Institute of Steel Construction. (AISC 9th edition)

- American Concrete Institute (ACI 318-05)
- American Welding Society Structural Welding Code – Steel (AWS D1.1-02)
- American Society of civil Engineers (ASCE-7-05)

A continuación se presentan los datos estadísticos de referencia para el diseño:

Condiciones ambientales y del sitio

Intensidad de precipitación pluvial

I = 60 mm/hr

Tr = 100 años (para 1 hr)

Viento

Estructura tipo 1

Velocidad regional del viento; Vr = 129.6 km/hr

Periodo de retorno Tr = 200 años a 10 m de altura

Terreno tipo 2

Estructura grupo B

Sismo

Cuautitlán, Estado de México, es clasificado como zona sísmica B

Suelo tipo II

Estructura grupo B

Aceleración del terreno ( $a_0$ )                      0.08

Coefficiente sísmico                                      0.3

Factor de comportamiento sísmico ( Q )                      2

Estructura tipo 1

Factor de importancia ( I )                                      1.0

Capacidad de carga del terreno

De acuerdo a los resultados del estudio reciente de mecánica de suelos, se tienen las siguientes conclusiones:

- El subsuelo del sitio presenta alta resistencia y es apto para apoyar cualquier tipo de cimentación superficial.
- La solución de cimentación propuesta consiste en zapatas aisladas para las columnas.
- La profundidad de desplante propuesta es de 0.80 metros, medidos respecto al nivel del piso actual de los edificios existentes.
- La capacidad de carga admisible a considerar para el diseño estructural de las zapatas será de 30.0 ton/m<sup>2</sup>.
- Las excavaciones para alojar las zapatas se podrán realizar en cortes verticales.
- Se recomienda utilizar una plantilla de concreto con  $f'c=100$  kg/cm<sup>2</sup> y 5.0 cm. de espesor.

### Edificio de producción existente

La estructura fue construida en 1968.

Las columnas que conforman los tres cuerpos del edificio de producción existente fueron coladas en sitio y en general se encuentran en buenas condiciones. Sin embargo, cuatro de las columnas han sido reforzadas y alrededor de un 12% de éstas, presentan fisuras.

En las trabes prefabricadas, los daños no son identificados a simple vista y la cimentación es a base de zapatas aisladas.

Las propiedades de Resistencia y rigidez de los cuerpos del edificio de producción dependen exclusivamente del comportamiento individual de cada columna en cantiléver.

El edificio de producción no presenta las condiciones para un refuerzo y podría preservar sus características si no se modifica estructuralmente o redimensionamiento de elementos, soporte entre éstos, así como las cargas laterales y verticales.

### Losa de concreto existente

La capacidad de carga de la losa existente de concreto armado es de 250 kg/cm<sup>2</sup> conforme a los resultados del estudio de mecánica de suelos.

### Drenajes

A reserva de verificar las condiciones de la red de drenaje existente, se contempla preservar la misma. En caso de que existiera alguna interferencia entre la red de drenaje y la nueva cimentación, entonces la trayectoria de la red deberá ser modificada. Los nuevos drenajes dentro del área de producción se conectarán directamente a la red existente. Y se deberá evaluar si los drenajes exteriores al área del proyecto pueden ser reutilizados o deberán reemplazarse.

### Condiciones de carga

Carga muerta - aquella que actúa permanentemente en la estructura (DL)

Carga propia – peso propio de la estructura (acero o concreto) (SW)

Carga de equipos – aquella emitida por el peso propio de los equipos de proceso (Ce)

Carga viva – carga máxima que cambian con respecto al tiempo y ubicación (LL)

Carga viva del techo (RLL)

Carga por sismo (Cs)

Carga por viento (Cw)

### Combinaciones de carga

(Conforme a ASCE-7-05)

Se presentan las combinaciones de carga para revisión por la capacidad de presión del terreno, desplazamientos y el diseño por fatiga permisible para el acero.

SW + DL

$SW + DL + LL$   
 $SW + DL + RLL$   
 $SW + DL + WX$   
 $SW + DL + WZ$   
 $SW + DL + 0.7(EX + 0.3EZ)$   
 $SW + DL + 0.7(EX - 0.3EZ)$   
 $SW + DL - 0.7(EX + 0.3EZ)$   
 $SW + DL - 0.7(EX - 0.3EZ)$   
 $SW + DL + 0.7(0.3EX + EZ)$   
 $SW + DL - 0.7(0.3EX + EZ)$   
 $SW + DL + 0.7(0.3EX - EZ)$   
 $SW + DL - 0.7(0.3EX - EZ)$   
 $SW + DL + 0.75(LL + EX + 0.3EZ) + 0.75RLL$   
 $SW + DL + 0.75(LL + EX - 0.3EZ) + 0.75RLL$   
 $SW + DL + 0.75(LL - EX + 0.3EZ) + 0.75RLL$   
 $SW + DL + 0.75(LL - EX - 0.3EZ) + 0.75RLL$   
 $SW + DL + 0.75(LL + 0.3EX + EZ) + 0.75RLL$   
 $SW + DL + 0.75(LL + 0.3EX - EZ) + 0.75RLL$   
 $SW + DL + 0.75(LL - 0.3EX - EZ) + 0.75RLL$   
 $0.6(SW + DL) + WX$   
 $0.6(SW + DL) + WZ$   
 $0.6(SW + DL) + 0.7EX + 0.21EZ$   
 $0.6(SW + DL) + 0.7EX - 0.21EZ$   
 $0.6(SW + DL) - 0.7EX + 0.21EZ$   
 $0.6(SW + DL) - 0.7EX - 0.21EZ$   
 $0.6(SW + DL) + 0.21EX + 0.7EZ$   
 $0.6(SW + DL) + 0.21EX - 0.7EZ$   
 $0.6(SW + DL) - 0.21EX + 0.7EZ$   
 $0.6(SW + DL) - 0.21EX - 0.7EZ$

Combinaciones de carga para el diseño de concreto (conforme a ACI-318-05)

$1.4(SW + DL)$   
 $1.2(SW + DL) + 1.6LL + 0.5RLL$   
 $1.2(SW + DL) + 1.6RLL + 1.0 LL$   
 $1.2(SW + DL) + 1.6WX + LL + 0.5RLL$   
 $1.2(SW + DL) + 1.6WZ + LL + 0.5RLL$   
 $1.2(SW + DL) + 1.4EX + 0.42EZ + LL$   
 $1.2(SW + DL) + 1.4EX - 0.42EZ + LL$   
 $1.2(SW + DL) - 1.4EX + 0.42EZ + LL$   
 $1.2(SW + DL) - 1.4EX - 0.42EZ + LL$   
 $1.2(SW + DL) + 0.42EX + 1.4EZ + LL$   
 $1.2(SW + DL) + 0.42EX - 1.4EZ + LL$   
 $1.2(SW + DL) - 0.42EX + 1.4EZ + LL$   
 $1.2(SW + DL) - 0.42EX - 1.4EZ + LL$   
 $0.9(SW + DL) + 1.6WX$   
 $0.9(SW + DL) + 1.6WZ$   
 $0.9(SW + DL) + 1.4EX + 0.42EZ$   
 $0.9(SW + DL) + 1.4EX - 0.42EZ$   
 $0.9(SW + DL) - 1.4EX + 0.42EZ$   
 $0.9(SW + DL) - 1.4EX - 0.42EZ$   
 $0.9(SW + DL) + 0.42EX + 1.4EZ$   
 $0.9(SW + DL) + 0.42EX - 1.4EZ$   
 $0.9(SW + DL) - 0.42EX + 1.4EZ$   
 $0.9(SW + DL) - 0.42EX - 1.4EZ$

## Diseño de cargas

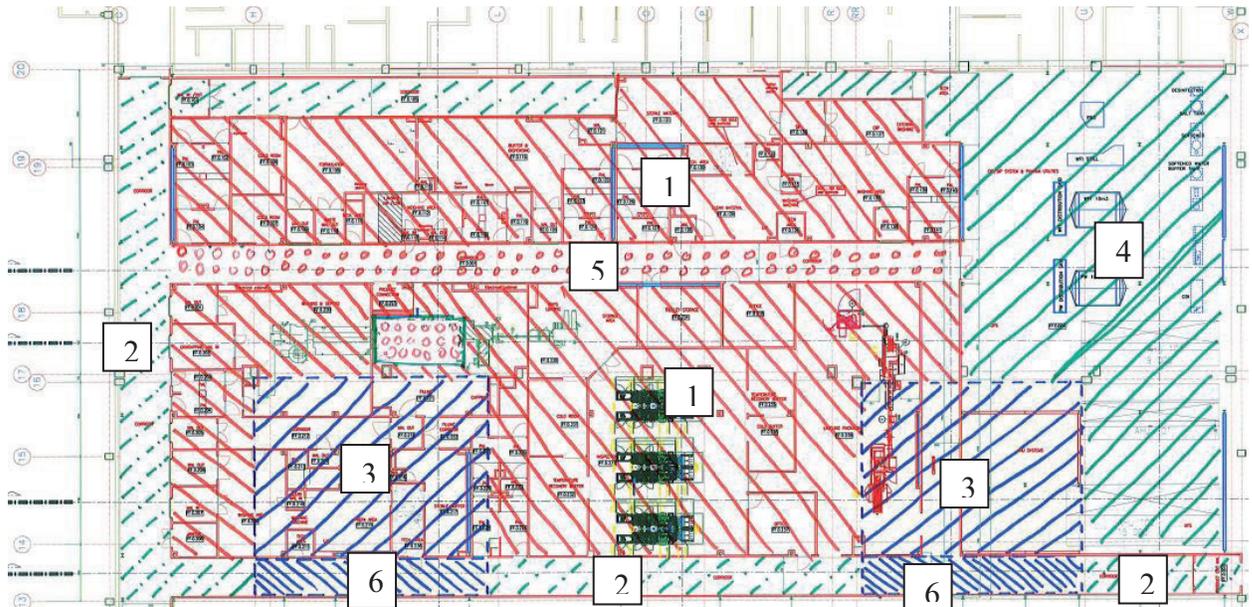
Las cargas indicadas en las tablas son valores mínimos comúnmente utilizados en los proyectos de farmacéuticas, complementados con valores de cargas obtenidas de los códigos nacionales.

### Carga muerta (Cm)

ELEMENTO	CM
Peso específico del concreto	2.4 Ton/m <sup>3</sup>
Peso específico del acero	7.8 Ton/ m <sup>3</sup>
Losacero sección 4 más concreto	0.282 Ton/m <sup>2</sup>
Nivel de torres para HVAC en patios	0.500 Ton/m <sup>2</sup>
False plafón (caminable)	0.025 Ton/m <sup>2</sup>
Cargas en estructura secundaria de acero en zona 1	0.300 Ton/m <sup>2</sup>
Cargas en estructura secundaria de acero en zona 2	0.200 Ton/m <sup>2</sup>
Cargas en estructura secundaria de acero en zona 3	0.700 Ton/m <sup>2</sup>
Cargas en estructura secundaria de acero en zona 4	0.150 Ton/m <sup>2</sup>
Cargas en estructura secundaria de acero en zona 5	0.500Ton/m <sup>2</sup>
Cargas en estructura secundaria de acero en zona 6	0.600 Ton/m <sup>2</sup>
Cargas en estructura principal de acero en zona 6	0.500 Ton/m <sup>2</sup>
Cargas en estructura principal de acero, excepto en zona 6	0.200 Ton/m <sup>2</sup>

### Carga viva máxima (Cv)

ELEMENTO	CV (Ton/m <sup>2</sup> )	CVR (carga accidental Ton/m <sup>2</sup> )
Nivel de torres para en patios; Pisos en operación zona 6	0.350	0.315
Nivel de azotea en torres en patios; con pendiente menor a 5%, zona 6	0.100	0.050
Soporte de acero para falso plafón	0.0	0.0
Falso plafón (caminable)	0.100	0.050



### Desplazamientos y deflexiones

Los máximos desplazamientos laterales y deflexiones verticales permisibles serán las siguientes:

Firmes de concreto para fijación de equipos (RCDF)  $f \leq \frac{L}{360}$

Vigas en techo (RCDF)  $f \leq \frac{L}{240}$

Columnas and elementos verticales (RCDF)  
(Bajo cargas por sismo o viento)  $f \leq 0.006 H$

A continuación se definen las características de la obra civil para la remodelación del área de producción, tomando en consideración los siguientes documentos:

- Documentación de la planta actual
- Planos
- Estudio de mecánica de suelos
- Documentos de diferentes disciplinas
- Información de la empresa

La obra civil incluirá demoliciones, excavaciones y rellenos, cimentaciones, elementos de concreto reforzado, estructura de acero, losas, albañilería y drenajes.

### Demoliciones

Estos trabajos deberán ser realizados entre los ejes G y W y los ejes 8 al 24, los cuales comprenden un 75% de las áreas de producción de la planta y toda el área anteriormente destinada para aseguramiento y control de calidad de la empresa anterior. Todo trabajo deberá realizarse conforme a planos entregados por el cliente.

En general los trabajos consistirán en demoler:

- Losa de concreto armado
- Muros de block hueco de concreto
- Muros de tabla roca
- Plafón de tabla roca y su estructura de soporte
- Pasillos de concreto armado
- Estructura de acero de soporte para equipos de HVAC
- Elementos estructurales ligeros para soporte de muros de tabique rojo recocido
- Muros de tabique rojo recocido

También contemplan el desmantelamiento y retiro de:

- Puertas
- Ventanas
- Equipos de HVAC
- Ductos de HVAC
- Ductos de agua helada, agua caliente y agua potable
- Instalación eléctrica y accesorios
- Equipos de proceso
- Tuberías de servicios
- Tuberías del sistema contra incendio

Todos estos trabajos deberán cumplir con las siguientes acciones:

- Suministrar, transportar e instalar todo el equipo necesario para llevar a cabo los trabajos de manera manual o mediante medios mecánicos; así como todo lo necesario para el correcto funcionamiento de los mismos.
- Suministrar e instalar andamios en el sitio de los trabajos.
- Los materiales producto de demoliciones deberán ser retirados de las áreas de trabajo y deberán ser transportados en camiones hasta un lugar de tiro oficial.
- Los materiales y equipos producto de desmantelamientos deberán ser acarreados hasta el área asignada por el cliente para su acopio.
- Se deberán limpiar todas las áreas de trabajo.
- Todos los elementos estructurales principales, tales como: columnas, travesaños, vigas y cimentaciones no deberán ser dañadas durante los trabajos.

### Excavaciones y rellenos

#### Excavaciones

Los trabajos de excavación necesarios para cimentaciones y drenajes deberán incluir:

- Suministro, transportación e instalación de apropiado equipo manual y mecánico al sitio de los trabajos.
- Suministro y colocación de vallas y medios de protección.
- Excavación y corte del terreno.
- Selección y almacenaje de material producto de la excavación que sea útil para el relleno.
- Carga, acarreo y retiro de material producto de excavaciones, que no será reutilizado para relleno, y que deberá ser descargado en un lugar de tiro autorizado.
- Nivelación y compactación, tal y como se recomiende conforme al reporte final del estudio de mecánica de suelos.

- Pruebas de compactación necesarias para asegurar la calidad de estos trabajos.
- Asegurar la estabilidad de las caras laterales debido a las excavaciones.
- Ejecución de los trabajos tal y como se indique en los planos de diseño.

#### Rellenos

Los rellenos deberán ser de material producto de la excavación del terreno natural que no haya sido contaminado compactado al 90% de su peso volumétrico seco (P.V.S.M.) según la prueba AASHTO estándar (E.C. = 6.04 kg-cm/cm<sup>2</sup>), tendido en capas de 20 cm.

#### Materiales

##### Concreto

Se recomienda utilizar cemento Portland puzolánico tipo IP que cumpla con ASTM-C-595, o bien el cemento Portland tipo II de bajo contenido de álcalis (0.6% máximo) conforme a ASTM-C-150. Las resistencias a compresión del concreto, como mínimo serán las siguientes:

Aplicación	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )
Cimentaciones y losa	250
Guarniciones, banquetas y encajonamiento de ductos eléctricos	150
Firmes, plantillas y rellenos de concreto	100

##### Acero de refuerzo

Resistencia en el límite inferior de fluencia Fy:

Aplicación	Fy (kg/cm <sup>2</sup> )
Acero de refuerzo A 615 Grado 60	4200
Malla electrosoldada ASTM A 185	5000

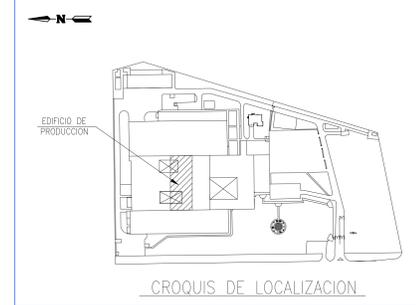
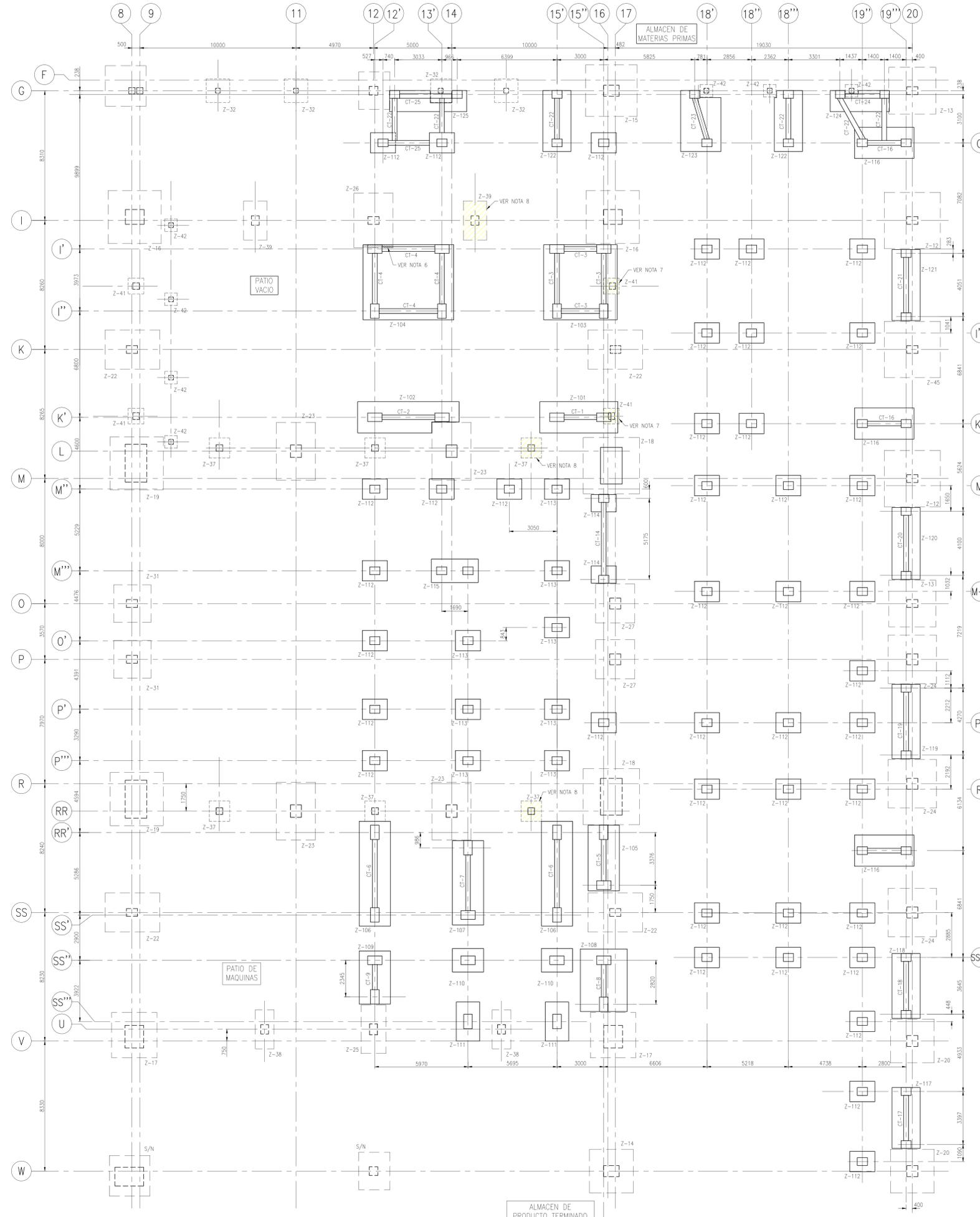
##### Acero en perfiles, placa, tubo y tornillos

Aplicación	Fy (kg/cm <sup>2</sup> )
Vigas y columnas	2500
Vigas y columnas de tres placas soldadas	2500
Placas base y de conexiones	2500
Tubos ASTM A53	2460
Tubos cuadrados o rectangulares ASTM A 500	3230
Placa antiderrapante	
Anclas para estructuras y equipos ASTM A-36 o ASTM A-307	2500 o 4140
Tornillos de aleación ASTM A 307	4140
Tornillos de alta resistencia ASTM A 325	6430

## Drenajes

Drenaje pluvial: Tubo de concreto	
Drenaje sanitario: Tubo de concreto	
Drenaje químico: Tubo de fibra de vidrio	Temperatura menor a 80 grados C
Drenaje químico: Tubo de acero inoxidable	Temperatura mayor a 100 grados C

## **IV.2. Plano de distribución y secciones**



LISTA DE CIMENTACIONES EXISTENTES (VER NOTA 4)

ZAPATA No.	DIMENSIONES (mm)	DADO
Z-12	3600x3600	700x500
Z-13	3000x3000	700x500
Z-14	2800x2800	1000x700
Z-15	3300x3300	1000x700
Z-16	3400x3400	1200x900
Z-17	2900x2900	1200x1450
Z-18	3600x3600	1380x2350
Z-19	3400x3400	1380x2450
Z-20	2800x2800	700x700
Z-22	3500x2500	700x500
Z-23	2500x3700	700x800
Z-24	3100x3100	700x700
Z-25	1600x3100	500x700
Z-26	2500x3500	700x500
Z-27	2500x2500	700x700
Z-31	2400x2400	700x500
Z-32	1500x1500	300x300
Z-37	1300x1300	420x420
Z-38	1200x2500	500x600
Z-39	1500x2500	500x600
Z-41	1000x1000	420x420
Z-42	800x800	300x300
Z-45	3500x3500	700x500

**NOTAS:**

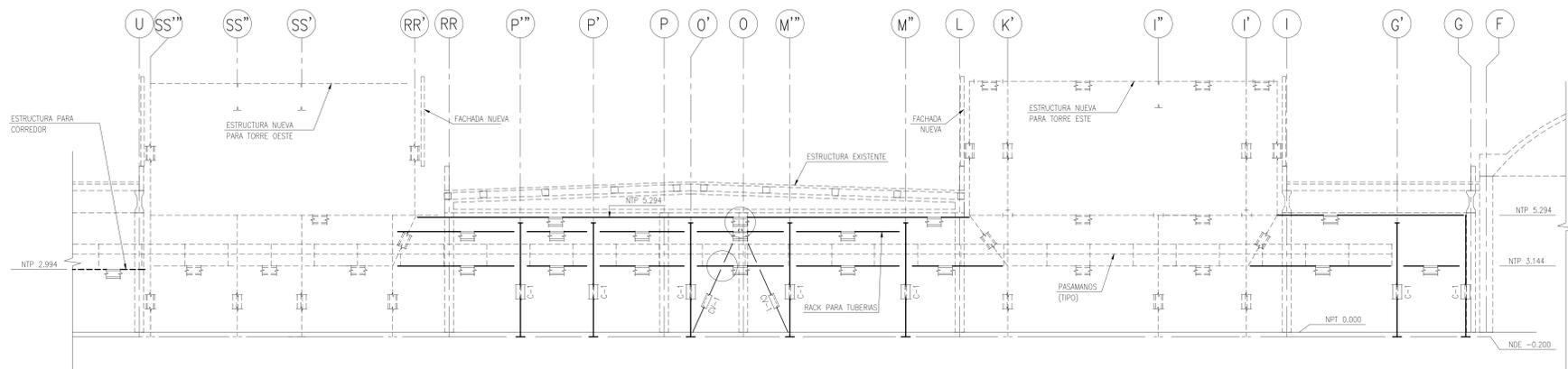
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS Y LAS ELEVACIONES EN METROS A MENOS QUE OTRA COSA SEA LA INDICADA.
- NO TOMAR MEDIDAS A ESCALA. LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO.
- DIMENSIONES DE CIMENTACIONES EXISTENTES FUERON TOMADAS DEL PLANO EXISTENTE.
- EL CONTRATISTA DEBERA VERIFICAR Y AJUSTAR COTAS DE LOCALIZACION DE CIMENTACIONES EXISTENTES UNA VEZ QUE SE CUENTE CON EL ACTUAL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.
- EN CASO EXISTIR INTERFERENCIA SE DEBERA DEMOLIR PARTE DE LA CIMENTACION EXISTENTE.
- ESTAS CIMENTACIONES SERAN DEMOLIDAS.
- TRABAJAR ESTE PLANO EN CONJUNTO CON LOS SIGUIENTES PLANOS:  
 C01a/ CIMENTACION DETALLES 1/2  
 C01a/ CIMENTACION DETALLES 2/2  
 C01a/ NOTAS GENERALES DE ESTRUCTURA DE CONCRETO
- LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DEL TERRENO A 0.80 m DE PROFUNDIDAD ES DE 30.0 TON/M<sup>2</sup> CONFORME AL REPORTE DEFINITIVO DE MECANICA DE SUELOS.

**NOMENCLATURA**

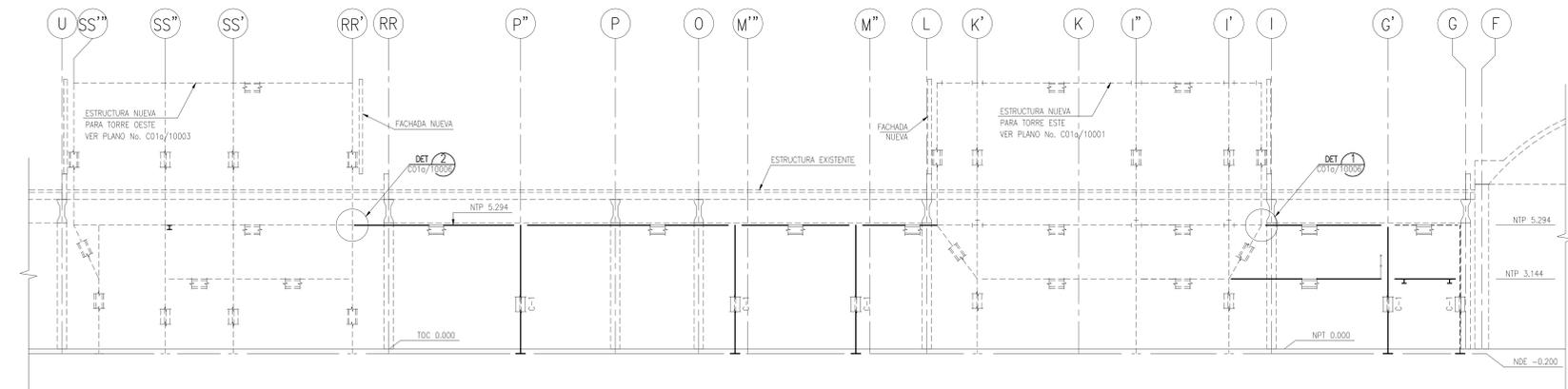
- NTC: NIVEL TOPE DE CONCRETO
- NDC: NIVEL DESPLANTE DE CIMENTACION
- LS: LECHO SUPERIOR
- LI: LECHO INFERIOR
- U: VARILLAS
- VARS: VARILLAS
- #: DIAMETRO DE VARILLA EN OCTAVOS DE PULGADA
- ⊕: CENTRO DE LINEA
- Z-: ZAPATA EXISTENTE Y NUEVA
- AL: AMBOS LECHOS

**SIMBOLOGIA**

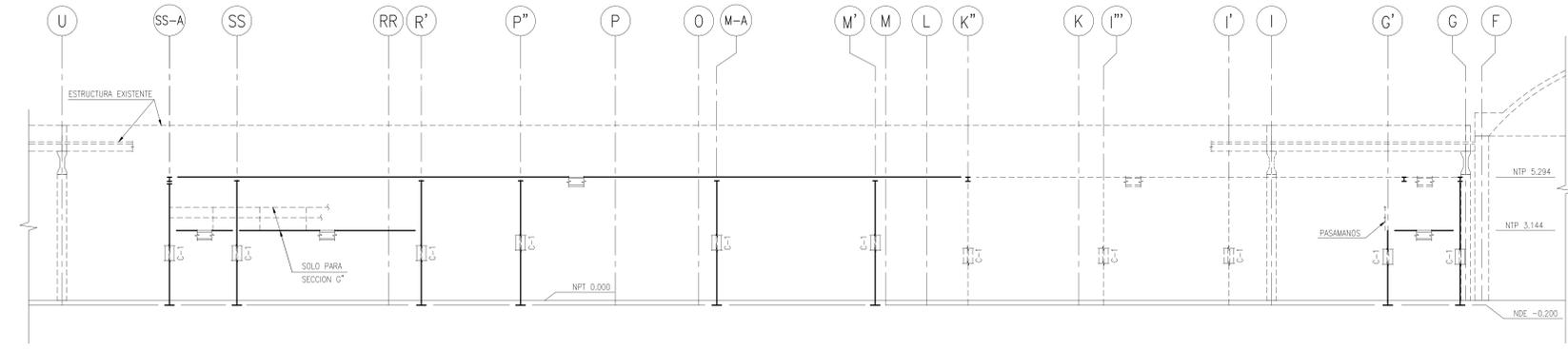
- - - - - CIMENTACION EXISTENTE
- NUEVA CIMENTACION
- ▨ CIMENTACION O PARTE DE ELLA A SER DEMOLIDA



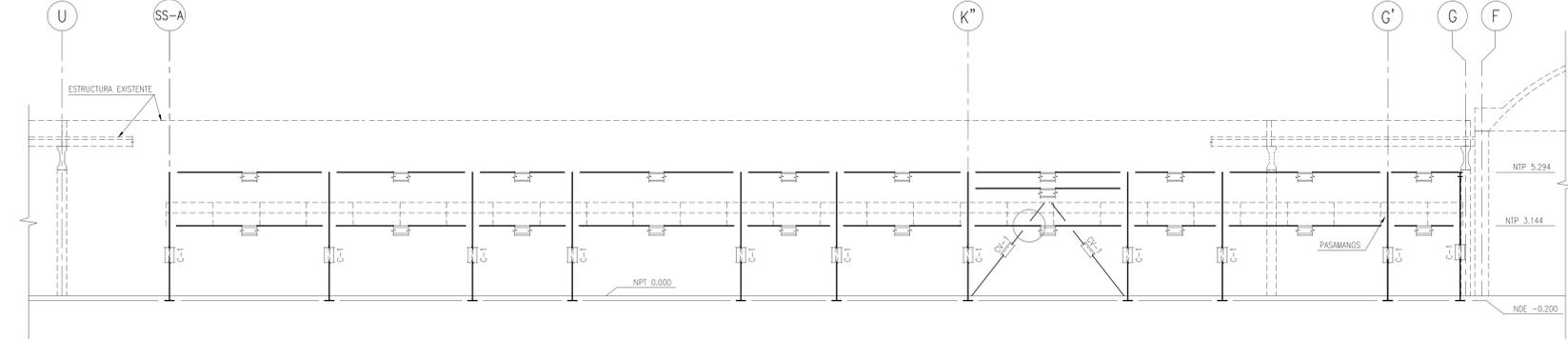
SECCION "E y E"  
SECC. E COMO SE INDICA  
SECC. G' y G'' SIMILAR



SECCION "F"  
C016/10004



SECCION "G, G' y G''"  
SECC. G COMO SE INDICA  
SECC. G' y G'' SIMILAR



SECCION "H"

- NOTAS:
1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS Y LAS ELEVACIONES EN METROS A MENOS QUE OTRA COSA SEA INDICADA
  2. TODO EL ACERO ESTRUCTURAL SERA ASTM A-36