



---

---

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**“PLANEACIÓN Y CONSTRUCCION DEL PROYECTO  
CENEVAL”**

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**PRESENTA:**

**CEDILLO TREJO EMMANUEL**

**VASQUEZ VELASCO JOSE FRANCISCO**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**ING. CARLOS MANUEL CHÁVARRI MALDONADO**





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

TESIS  
"Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL"  
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA  
COMITÉ DE TITULACIÓN  
FING/DICyG/SEAC/UTIT/122/11

Señores  
EMMANUEL CEDILLO TREJO  
JOSÉ FRANCISCO VÁSQUEZ VELASCO

Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor ING. CARLOS MANUEL CHÁVARRI MALDONADO, que aprobó este Comité, para que lo desarrollen ustedes como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

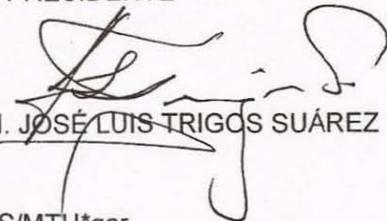
"PLANEACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO CENEVAL"

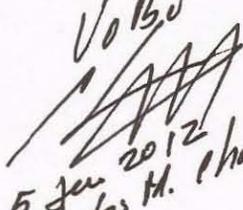
- INTRODUCCIÓN
- I. ANTECEDENTES
- II. ETAPAS DE PROYECTO
- III. PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO
- IV. CONCLUSIONES

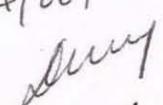
Ruego a ustedes cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

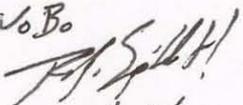
Asimismo les recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
Cd. Universitaria a 8 de Diciembre del 2011.  
EL PRESIDENTE

  
M.I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ  
JTS/MTH\*gar.

*Vo Bo*  
  
5 Jun 2012  
Trigs Carlos H. Chávarri M.

*Vo Bo*  
14/06/12  
  
A Deméneghi C

*Vo Bo*  
  
23/10/12  
Rodrigo Spínola H.

  
*Vo. Bo.*  
15-06-2012.  
ING. SERGIO MACOU ROBLE

TESIS

"Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL"  
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA  
COMITÉ DE TITULACIÓN  
FING/DICyG/SEAC/UTIT/122/11



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

Señores  
EMMANUEL CEDILLO TREJO  
JOSÉ FRANCISCO VÁSQUEZ VELASCO

Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor ING. CARLOS MANUEL CHÁVARRI MALDONADO, que aprobó este Comité, para que lo desarrollen ustedes como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

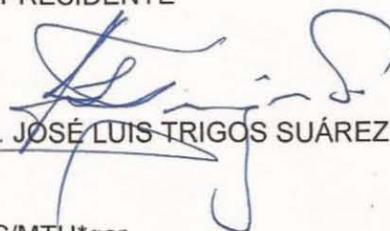
**"PLANEACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO CENEVAL"**

- INTRODUCCIÓN
- I. ANTECEDENTES
- II. ETAPAS DE PROYECTO
- III. PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO
- IV. CONCLUSIONES

Ruego a ustedes cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo les recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
Cd. Universitaria a 8 de Diciembre del 2011.  
EL PRESIDENTE

  
M.I. JOSÉ LUIS TRIGOS SUÁREZ

JTS/MTH\*gar.



TESIS  
"Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL"



## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional Autónoma de México, nuestra Alma Mater, en especial a la Facultad de Ingeniería, por habernos cobijado durante nuestra formación académica y ser parte de esta honorable institución.

Al Ing. Carlos Manuel Chavarri Maldonado, por ser nuestro tutor y dirigir esta tesis, y apoyarnos durante su desarrollo.

Agradecemos al M.I. Sergio Macuil Robles, por brindarnos su apoyo, para realizar este proyecto.

De igual forma al M.I. Rodrigo Takashi Sepúlveda Hirose, al M.I. Agustín Demenéghi Colina y al Ing. Marcos Trejo Hernández, por la revisión de esta tesis, por su amistad y apoyo durante nuestro desarrollo y formación académica.

Así mismo al Ing. Piero Arienzo Vogel, al Ing. Marcos Martínez Ramírez y a ICA Construcción Urbana por recibirnos en las instalaciones del proyecto CENEVAL, y proporcionarnos la información necesaria para desarrollar nuestro tema de Tesis.

También queremos agradecer a todos nuestros profesores de la Facultad de Ingeniería que han sido parte fundamental, de nuestra formación académica y como profesionistas.

A todos nuestros compañeros y amigos con los cuales pudimos compartir buenos y malos momentos, con los cuales tuvimos la oportunidad de ser parte del mismo camino a recorrer.

Emmanuel Cedillo y José Francisco Vásquez.



## TESIS

### “Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL”



Los hombres y pueblos en decadencia viven acordándose de dónde vienen; los hombres geniales y pueblos fuertes sólo necesitan saber a dónde van.

José Ingenieros.

A Dios por darme esta familia tan maravillosa que muchos desearían tener, por las personas que persiste en mi camino a las cuales yo llamo amigos, por siempre mostrarme el camino a seguir y no dejarme caer en malos hábitos.

Primero quiero agradecer a mis padres, *Luz María Trejo Olvera y Pedro Cedillo Flores*, por ser los pilares principales de mi formación académica, sin los cuales no hubiera podido llegar ser lo que hoy en día soy. Gracias por todo su apoyo, por las noches de desvelo, sus consejos que me dieron en los momentos más difíciles y me ayudaron a levantarme de todos los tropiezos que tuve, son el mejor ejemplo a seguir y nunca olviden que LOS AMO.

A mi hermano el *Ing. Uriel Cedillo Trejo*, por todo el apoyo que me brindo durante mis días en la Facultad, gracias por eso sabios consejos para un estudiante, por ser el un ejemplo para mí de cómo ser un buen profesional, y por ser el hermano que siempre ha estado conmigo incondicionalmente.

A mis tíos Guadalupe, Antonio, Francisco, los cuales también estuvieron presentes, siguiendo cada paso que daba y cada logro que he tenido.

A mis primos Selene y Erik, con quienes crecimos siempre juntos que son como mis hermanos también, y que de igual manera que me apoyaron durante todo este camino.

A la Familia Salazar Díaz; Laura, Guillermo, Alin, Fanny, y a la nueva integrante de la familia Ashly, con quienes compartí muchas alegrías y siempre estuvieron al pendiente.

A toda la Familia Cedillo y la Familia Trejo, Tíos, Primos, Sobrinos, gracias por ser mi familia y por regalarme tantos días de felicidad y guiarme con sus consejos que todos me dieron en algún momento.

Quiero agradecer a varias personas que han sido fundamentales en mi vida y agradezco el haberlos conocido, que me dejaron llegar a ser parte de su vida y compartir alegrías, risas, fiestas (de las cuales me perdí de muchas), tristeza y llanto, pero que a pesar de todo siempre han estado ahí presentes, ellos son, mis amigos de prepa: Marco López, Josué Del Valle, Nadia Guzmán, gracias por todo.

A Moni, a Wille y Paquito (compañero de tesis), súper amigos de la Facultad, con quienes compartí varios momentos de risas, fiestas, estudio, llantos, estrés (ya que en esta carrera es imposible no pasarlo), y que siempre estuvimos juntos para apoyarnos mutuamente. Gracias por haber llegado a mi vida y ser parte de ella, Los Quiero Mucho.

A una persona que ha llegado a ser especial en mi vida, Lorena Puente, gracias por dejarme ser parte de tu vida, por apoyarme en todas mis locuras y ser parte de ellas, por esos momentos de comprensión.

A mis amigos y compañeros de la Facultad de Ingeniería, a todos y cada uno de ellos con los que compartí clases, gracias por estar presentes siempre que los necesite.

Emmanuel Cedillo Trejo



## TESIS

### “Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL”



A Dios gracias por todo lo que me ah dado y todo lo que me ah retenido, por todos esos grandes seres que ah puesto en mi vida, que de una y de otra forma me han hecho crecer como hombre y como ser humano.

A mis padres y hermanos que siempre me han brindado apoyo incondicional; que con su ejemplo me enseñaron a no darse por vencido sin antes dar lo mejor de uno, a convertir los sueños en realidades, a enfrentar la vida con la mejor actitud, con humildad honestidad, respeto, tolerancia pero sobre todo con amor.

A los amigos y amigas que a pesar de no tener lazos de sangre hemos formado una fuerte familia que ah sobrevivido a la distancia y al tiempo; esas pequeñas personas que han hecho de mi transitar por esta vida el más grande de los placeres; personas por las cuales doy gracias a dios a cada instante; me gustaría nombrar a todos pero creo serian muchos y la tesis saldría muy cara jeje: Eduardo mi gran amigo de la secundaria, a Lizbeth la gran amiga de la preparatoria y de la vida, Alan Dassaev, Ana Rosa, Paty, Beatriz Rangel, Yazmin mi hermanita, a Juan Alfonso, Jessy la flaca y a tantos más que me permitieron compartir tan agradable etapa. A mis queridos amigos de la facultad, a Willebaldo, Emmanuel y Monica que siempre estuvieron presentes en los momentos de estudio como en los de diversión y claro mi buen amigo Rafael (Reaber); la lista sigue pero me gustaría por ultimo a agradecer a Mariana Segoviano a quien amo y respeto, ella quien me impulso para poner todo de mi para terminar la carrera.

A los maestro que a lo largo de la carrera me brindaron sus conocimientos y experiencias siendo de los tesoros más valiosos que me llevo al salir de esta gran institución; me gustaría nombrar al: M.I. Sergio Macuil, M.I. Mancilla Urrea, Ing. Francisco Chacon y al Ing. Umaña por enseñarme que la ingeniería no es solo lo que se aprende en las aulas, que los conocimientos no sirven de mucho si no se tiene claro en que lo podemos aplicar en el campo laboral; además la importancia de la actitud y comportamiento que un Ing. Civil necesita a la hora que se encuentra trabajando.

A los ingenieros de la SCT donde realice mi servicio social, donde encontré profesionistas y amigos al Ing. Luis Ramos, Ing. Enrique Ramos e Ing. Iván con los cuales aprendí mas del area de la ingeniería que es mas de mi agrado.

Por último sin ser menos importante agradezco al Ing. Piero Arienzo Vogel y al Ing. Marcos Martínez Ramírez por la información para la elaboración de este trabajo pero agradezco mas por el tiempo que dedicaron para atendernos y explicarnos todo lo referente a la planeación y construcción.

José Francisco Vasquez



## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I "ANTECEDENTES".....</b>	<b>2</b>
<b>I.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>2</b>
<b>I.2 ESTUDIOS PREVIOS.....</b>	<b>4</b>
1.2.1 Estudio de Mecánica de Suelos.....	4
1.2.2 Estudio de Tránsito.....	13
1.2.3 Estudio Impacto Ambiental.....	16
<b>I.3 TRÁMITES REQUERIDOS.....</b>	<b>19</b>
1.3.1 Licencia de demolición.....	19
1.3.2 Certificado de zonificación de uso de suelo.....	19
1.3.3 Alineamiento y número oficial.....	20
1.3.4 Licencia de subdivisión, fusión y relotificación de predios.....	21
1.3.5 Polígonos de actuación.....	22
1.3.6 Manifestación de construcción.....	22
1.3.7 Obra mayor en inmuebles no monumento histórico ni colindante a éstos, pero que se localizan en zonas de monumentos históricos.....	22
1.3.8 Autorización de Impacto Ambiental.....	23
1.3.9 Autorización De Obras Construidas Por Terceros, Que Serán Entregadas a CFE....	24
<b>CAPÍTULO II "ETAPAS DEL PROYECTO" .....</b>	<b>25</b>
<b>2.1 INGENIERIAS.....</b>	<b>25</b>
2.1.1 Ingeniería Estructural.....	25
2.1.2 Ingeniería Geotécnica.....	28
2.1.3 Ingeniería Eléctrica.....	28
2.1.4 Ingeniería Hidráulica.....	29
2.1.5 Ingeniería Aire Acondicionado.....	29
2.1.6 Ingeniería Mecánica.....	31
2.1.7 Ingeniería Ambiental.....	31
2.1.8 Ingeniería Civil.....	32
2.1.9 Ingeniería en Sistemas.....	32
2.1.10 Ingeniería Telecomunicaciones.....	33
2.1.11 Ingeniería en computación.....	33
2.1.12 Ingeniería en Mantenimiento.....	34
<b>2.2 PROMOCIÓN.....</b>	<b>35</b>
2.2.1 Licitación Privada.....	35
2.2.2 Elementos esenciales de la Licitación.....	35
2.2.3 Fases de la Licitación.....	36
2.2.4 Asignación presupuestal.....	37
<b>2.3 ASPECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN.....</b>	<b>37</b>



<b>2.4 CONTROL DE CALIDAD</b> .....	<b>39</b>
2.4.1 Acero Estructural.....	<b>39</b>
2.4.2 Concreto.....	<b>40</b>
2.4.3 Sistema de Contención.....	<b>40</b>
2.4.4 Instalaciones Eléctricas.....	<b>40</b>
2.4.5 Instalaciones Hidráulicas.....	<b>41</b>
2.4.6 Aire Acondicionado.....	<b>42</b>
2.4.7 General de construcción.....	<b>43</b>
<b>2.5 SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN</b> .....	<b>45</b>
2.5.1 Normas De Seguridad Al Público.....	<b>45</b>
2.5.2 Normas De Observancia En General Y Permanente.....	<b>46</b>
2.5.3 Normas De Higiene.....	<b>47</b>
2.5.4 Normas De Comportamiento.....	<b>47</b>
2.5.5 Normas De Seguridad General.....	<b>48</b>
<b>CAPÍTULO III "PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO"</b> .....	<b>52</b>
<b>3.1 PLANEACION DE LA CONSTRUCCIÓN</b> .....	<b>52</b>
3.1.1 Plan de ejecución.....	<b>52</b>
3.1.2 Plan de gestión.....	<b>61</b>
3.1.3 Plan de seguridad.....	<b>67</b>
3.1.4 Plan de inspección y pruebas.....	<b>77</b>
3.1.5 Plan de procuración.....	<b>88</b>
3.1.6 Cronograma.....	<b>89</b>
<b>3.2 EXCAVACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES</b> .....	<b>92</b>
3.2.1 Trazo y Nivelación.....	<b>92</b>
3.2.2 Anclas de Tensión.....	<b>92</b>
3.2.3 Concreto Lanzado.....	<b>94</b>
3.2.4 Acero de refuerzo.....	<b>95</b>
3.2.5 Excavación.....	<b>95</b>
<b>3.3 CIMENTACIÓN, SUBESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA</b> .....	<b>97</b>
3.3.1 Concreto.....	<b>98</b>
3.3.2 Estructura Metálica.....	<b>99</b>
3.3.3 Losacero.....	<b>100</b>
3.3.4 Cimbra.....	<b>101</b>
3.3.5 Muros de Tabique.....	<b>102</b>
<b>3.4 INSTALACIONES</b> .....	<b>103</b>
3.4.1 Eléctrica.....	<b>103</b>
3.4.2 Hidráulica.....	<b>104</b>
3.4.3 Red Contra Incendios.....	<b>104</b>
3.4.4 Sanitaria y pluvial.....	<b>105</b>
3.4.5 Otras instalaciones.....	<b>105</b>



TESIS

“Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL”



<b>3.5 ACABADOS</b> .....	<b>106</b>
3.5.1 Pisos.....	<b>106</b>
3.5.2 Muros.....	<b>108</b>
3.5.3 Plafón.....	<b>110</b>
3.5.4 Azotea.....	<b>111</b>
<b>3.6 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO</b> .....	<b>112</b>
3.6.1 Instalación Eléctrica.....	<b>112</b>
3.6.2 Instalación Hidráulica.....	<b>112</b>
3.6.3 Red Contra Incendios.....	<b>113</b>
3.6.4 Instalación Sanitaria.....	<b>113</b>
<b>3.7 PROCESOS ADMINISTRATIVOS</b> .....	<b>113</b>
3.7.1 Internos.....	<b>113</b>
3.7.2 Externos.....	<b>114</b>
<b>CAPÍTULO IV "CONCLUSIONES"</b> .....	<b>114</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>116</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>140</b>



## INTRODUCCIÓN

Durante el desarrollo de este trabajo se describirá, la forma en que se realizó la construcción del Proyecto CENEVAL, desde sus comienzos, presentación de la licitación, la forma en que se designó a la empresa encargada de llevar el proyecto. Se describen las ingenierías que se involucran en el desarrollo del proyecto, ya que son imprescindibles para la realización de los mismos, mencionaremos sus aspectos constructivos que en capítulos posteriores, se describirán más fondo con respecto a los procesos constructivos, desde el proceso de excavación, cimentación, estructura, hasta los acabados y la entrega final.

Por otra parte se decidió escoger este tema, para poder conocer más sobre cómo se lleva a cabo el desarrollo y construcción de un proyecto de esta magnitud, y saber cuáles son en algunos aspectos, los problemas a los que se puede enfrentar uno, ya como profesional en el sitio de la obra. Así mismo, la buena planeación que requiere para determinar tiempos, tanto administrativos como constructivos, es decir determinación de áreas con los diferentes cargos existentes.

Como anteriormente se mencionó, el conocer las ingenierías que se involucran en este tipo de proyectos, ya que, varias veces las desconocemos, o bien, no se contemplan dentro del proyecto siendo que estas son de suma importancia.



## 1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior A.C. requiere de la construcción del proyecto de edificación de la sede alterna del CENEVAL destinado para uso de oficinas, en el predio ubicado en: Av. Camino al Desierto de los Leones No. 37, Col. San Ángel, Delegación Álvaro Obregón, C.P. 01000, México, Distrito Federal. Y se tiene contemplado un periodo de Ejecución-Construcción del 06 de Septiembre del 2010 al 14 de Mayo del 2012 (20.25 meses).



CENTRO NACIONAL  
DE EVALUACIÓN PARA  
LA EDUCACIÓN SUPERIOR, A.C.

CENEVAL®

El objetivo principal de la realización del proyecto es atender la demanda existente de espacios adecuados para realizar actividades propias del CENEVAL, las cuales son diseño y evaluación de exámenes para diversas instituciones públicas y privadas. La construcción de este edificio proveerá espacios adecuados a las necesidades de la institución; además de simplificar el funcionamiento y la operación, reduciendo tiempos y movimientos.

### Descripción del sitio

La forma del predio en planta es irregular, tiene una zona alargada de 61 m de largo por 16.59 m de ancho que ocupa la mayor parte del predio, y una zona en forma de trapecio en donde el ancho se amplía a 26.27 m con un área del predio de 1,620 m<sup>2</sup>(figura 1.1.1). La ubicación y características de las colindancias son: al poniente una casa habitación constituida por planta baja un nivel y azotea, así como un edificio constituido por sótano, planta baja, cinco niveles y azotea, al sur se localiza el antiguo Camino al desierto de los Leones y al norte la calle Pedro Luis Ogazón.



Figura 1.1.1 Predio



### Características de la estructura

Se contempla la construcción de aproximadamente 15,521 m<sup>2</sup>. De acuerdo con el proyecto arquitectónico (figura 1.1.2), se trata de un edificio que contará con siete sótanos (subestructura), planta baja, tres niveles (superestructura) y azotea; los sótanos se usarán como estacionamiento, particularmente en el sótano 1 y 2, se ubicarán la planta de tratamiento y la cisterna respectivamente, en la planta baja se localiza la recepción, el comedor, sanitarios, área de procesos ópticos y las salas, en los niveles 1, 2 y 3, se ubicarán las salas para diferentes usos y los sanitarios, en los extremos del edificio zonas ajardinadas y los accesos al edificio. Los sótanos implican efectuar una excavación hasta los 22.60 m de profundidad.

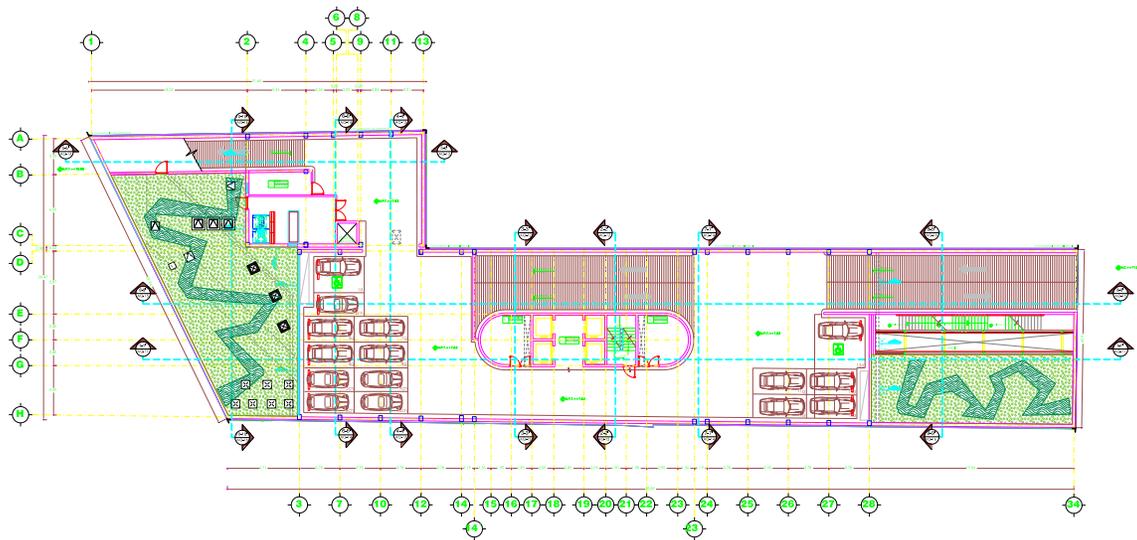


Figura 1.1.2 Planta arquitectónica



## 1.2 ESTUDIOS PREVIOS

Estos estudios como su nombre lo indica deben realizarse antes de la puesta en marcha de la construcción, determinan la viabilidad de los proyectos y/o posibles cambios que puedan sufrir durante su planeación, construcción e operación. La cantidad de estudios y el detalle de cada uno de ellos dependen de las características propias de cada proyecto y estos pueden ser requeridos por dependencias gubernamentales o bien por el contratista.

### 1.2.1 Estudio Mecánica De Suelos

En el estudio de mecánica de suelos, se describen los trabajos de campo, de laboratorio y gabinete realizados para definir la cimentación más adecuada para la estructura que se proyecte construir.

La investigación del suelo del predio donde se construirá la estructura se realizó mediante: Visitas de reconocimiento geológico – geotécnico para descartar o no la presencia de cavidades en el predio; Extracción de muestras del suelo mediante sondeos; y con la realización de ensayos piezométricos cuyos resultados se toman en cuenta para definir el procedimiento de excavación de los sótanos.

En este estudio se incluyen los análisis geotécnicos efectuados para definir la solución de cimentación más adecuada para el edificio, la revisión del estado límite de servicio y la metodología para la revisión del estado límite de falla bajo condiciones estáticas y dinámicas y sobre los muros de contención; así como el análisis de estabilidad de taludes, las conclusiones del estudio y las recomendaciones que deberán tomarse en cuenta en el proyecto estructural y los procedimientos de excavación que pudieran aplicarse para realizarla.

### Aspectos Geológicos

El predio en estudio se ubica al suroeste de la Ciudad de México, en la zona de Lomas o Zona I (Figura 1.2.1), de acuerdo con la zonificación establecida en las normas técnicas complementarias para el diseño y construcción de cimentaciones del reglamento del Distrito Federal. Particularmente se localiza en la parte baja de una loma arredondeada de poca altura y de pendiente suave inclinada hacia el noreste, delimitada por la barranca "La Malinche" cuyo cauce proviene desde las faldas del cerro del judío y por el cauce del arroyo San Ángel Inn que proviene desde las lomas de Tarango, los cuales están entubados en la zona de estudio.



TESIS  
"Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL"

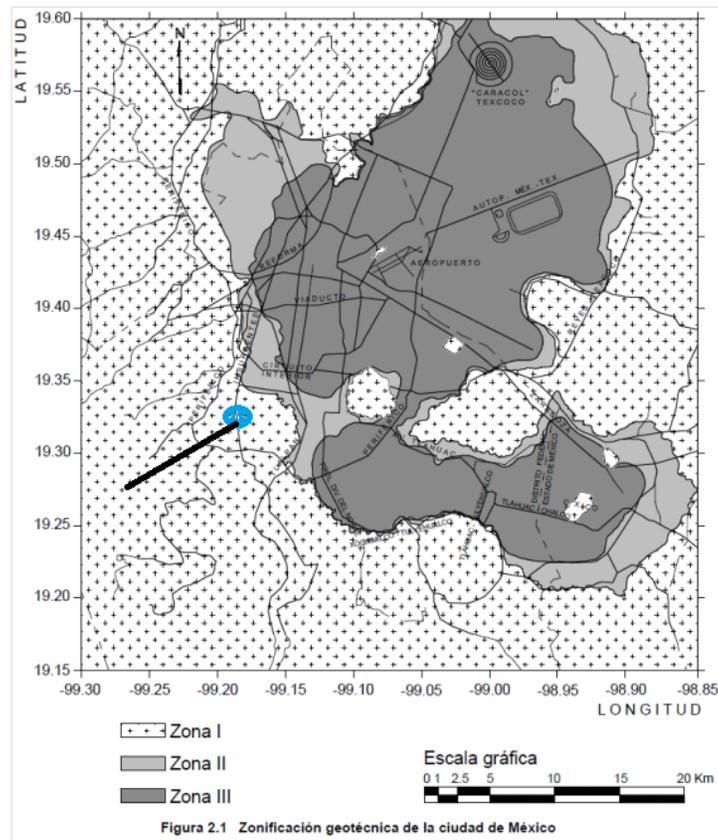


Figura 1.2.1 Zonificación

El subsuelo del sitio superficialmente está constituido por material de relleno depositado de manera artificial, cubriendo a un horizonte de limo arenoso de origen volcánico que corresponde a la toba superior de la Formación Tarango, esta unidad se localiza topográficamente más alta hacia el poniente, presenta un horizonte de formación pumítica, es de compacidad alta y se encuentra parcialmente cementado con carbonato de calcio. La toba superior se depositó sobre el material aluvial constituido por gravas y boleas bien graduados, de forma redondeada, empaçados en una matriz arena limosa bien cementada, de muy alta compacidad, se trata de material depositado en la base de las barrancas.

Con base en las características y tipo de material que conforma la estratigrafía del sitio, la posibilidad de que existan cavidades en el subsuelo del predio es nula, debido a que se encuentra en una zona próxima a la planicie del valle de México y a que el horizonte explotable (miembro pumítico de la formación Tarango), se encuentra muy profundo, que conjugado con la forma de loma en cuestión, permite concluir que no pudo ser explotado. Finalmente en este sentido, la memoria "cimentaciones en zonas minadas de la Ciudad de México" editada por la sociedad mexicana de mecánica de suelos (Marzo 1976), indica una probabilidad baja de presencia de cavidades.



## Trabajos De Exploración

Con la finalidad de definir los diferentes estratos que componen el suelo del predio de estudio, se programó y ejecutó una campaña de exploración geotécnica consistente en la realización de 3 sondeos de penetración estándar (SPE) figura 1.2.2, un sondeo mixto continuo (SM), un pozo a cielo abierto (PCA) y mediciones piezométricas en barrenos independientes. En la tabla 1.1, se indica los sondeos efectuados y la profundidad alcanzada en cada sondeo.

Tabla 1.1 Sondeos realizados	
Sondeo	Profundidad [m]
SPE - 01	40.00
SPE - 02	40.09
SPE - 03	40.14
SM - 01	7.00
PCA - 01	4.20



Figura 1.2.2 SPE - 01

## Trabajos De Laboratorio

Los trabajos en el laboratorio de mecánica de suelos, se iniciaron con la clasificación macroscópica de las muestras, tanto inalteradas como representativas, atendiendo a su color, textura, dilatación y resistencia en estado húmedo y seco.

Para ubicar las muestras dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), se separaron mediante vía húmeda las partículas menores que la malla No. 200, mediante tamices, las gravas y las arenas. En las porciones finas menores que la malla No. 40, se determinaron los límites de consistencia. Con los resultados obtenidos se clasificaron las muestras de suelo y se integró los perfiles estratigráficos de los sondeos.

Las propiedades índice determinadas fueron las siguientes: contenido natural de agua, pesos volumétricos húmedos y secos, densidad de sólidos, relación de vacíos y grados de saturación.



Las propiedades mecánicas del suelo se determinaron mediante la prueba de compresión triaxial no consolidada no drenada. La resistencia en compresión triaxial se determinó ensayando las probetas en un marco de carga, donde los valores de carga y de la deformación son registrados con sensores electrónicos que a su vez, calculan y grafican los resultados de las pruebas, con lo que se determina la cohesión y el ángulo de fricción interna.

### **Ensayes Presiométricos**

Se efectuaron ensayos de carga de tipo presiométrico, entre 4 y 40 m de profundidad, en el sitio donde se realizó el sondeo SPE – 01.

En este capítulo se debe de presentar la descripción general del ensaye presiométrico (en el cual arroja el modulo de menard), el equipo utilizado para la prueba el procedimiento de ejecución y los resultados obtenidos, así como las relaciones presiométrico típicas y algunas correlaciones para determinar el empuje del suelo en reposo y el módulo de elasticidad; datos de campo y las curvas presiométricas resultantes; pero para fines de este trabajo no se incluirán por estar fuera del alcance del trabajo.

### **Estratigrafía**

A partir de la información obtenida de la exploración y del laboratorio, se definió la siguiente secuencia estratigráfica: Figura 1.2.3.

Superficialmente se localiza un relleno constituido por limo arenoso color gris oscuro con gravas, gravillas con algunos boleos y presencia de raíces, su espesor varía entre 0.20 y 1.80 m. Posteriormente se encuentra una unidad formada por una toba constituida por un limo arenoso de color café oscuro y amarillento de alta plasticidad y consistencia dura, su espesor varía entre 1.50 y 2.00 m, con un contenido de humedad que varía de 25 a 55 %, un peso volumétrico natural que varía de 1.167 a 1.729 kg/m<sup>3</sup> un ángulo de fricción interna de 4 a 34° y una cohesión de 0.30 a 0.95 kg/cm<sup>2</sup>. De los 7.20 y hasta los 34.20 m de profundidad, se presenta un limo arenoso de baja plasticidad de color café claro de consistencia que varía de alta a muy alta con las gravas. Finalmente hasta la máxima profundidad explorada, se encuentra una arena fina pumítica de color café verdoso y gris claro de compacidad que varía de alta a muy alta con pocas gravas.

Por otra parte con base en la exploración y a un reconocimiento geológico del predio, se pudo comprobar que no existen cavidades.



TESIS

“Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL”

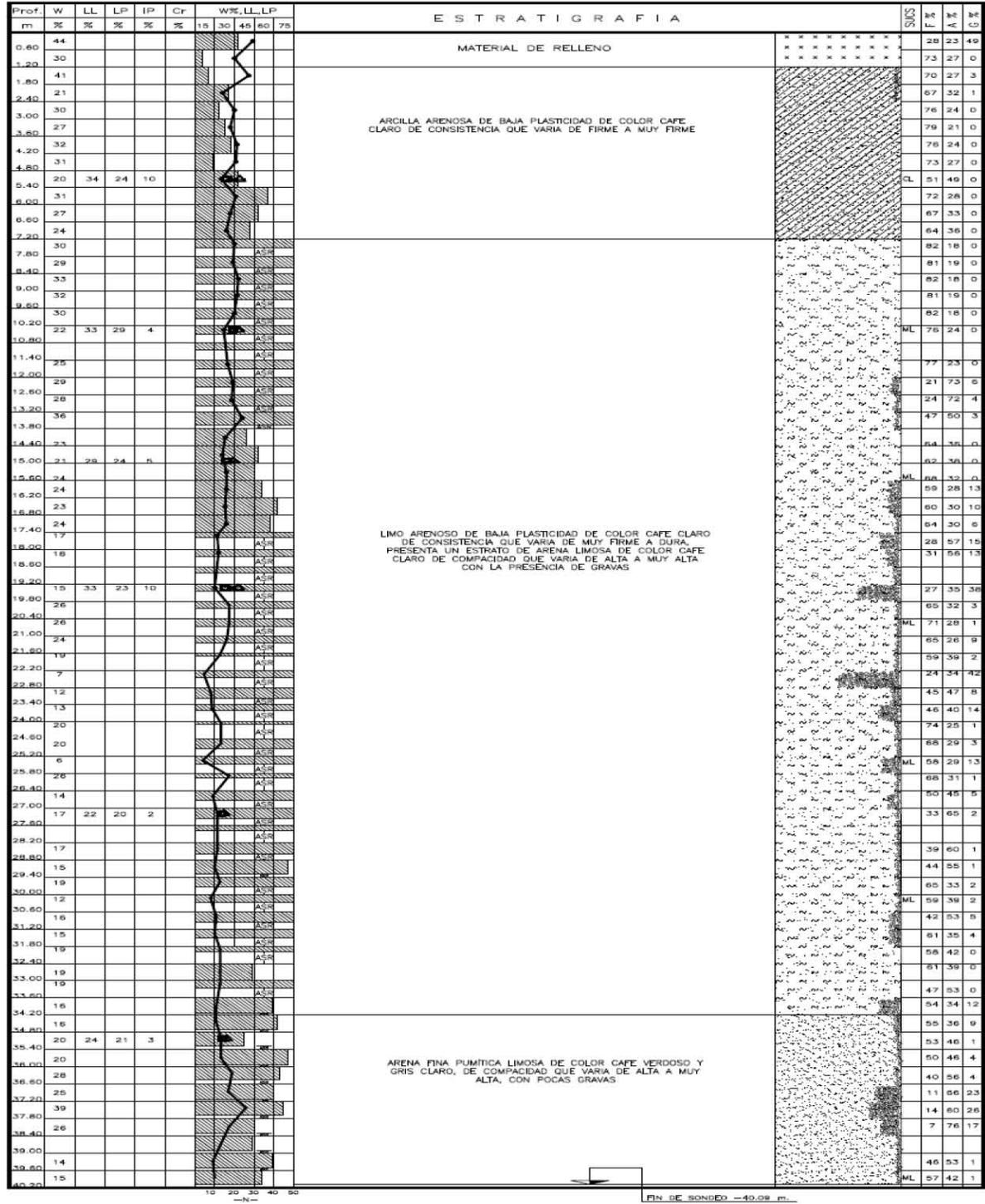


**Colinas de Buen SA de CV**  
 Plaza Villa de Madrid No. 2, Col. Roma, México, D.F., C.P. 06700 Tel. y Fax: 52-57-70-77

**SONDEO ESTANDAR**

OBRA: CENTRO NACIONAL DE EVALUACION PARA LA EDUCACION SUPERIOR  
 SONDEO No: SPE-02  
 LABORATORIO: ING. ALEJANDRO ROJO REVELLES

LOCALIZACION: ANT. CAMINO AL DESIERTO DE LOS LEONES #37  
 COTA DE SUPERFICIE: N.T.E.  
 JEFE DE EXPLORACION: ING. ARTURO URUETA LOPEZ  
 REVISO: ING. BEATRIZ MOSOLERA ORDÓREZ



W — CONTENIDO DE HUMEDAD (%)  
 LL — LIMITE LIQUIDO (%)  
 LP — LIMITE PLASTICO (%)  
 IP — INDICE DE PLASTICIDAD (%)  
 Wp, Lp, Ip, Ip — PORCENTAJES DE MATERIAL FINO Y GRUESO  
 N — NÚMERO DE GOLPES

RELLENO  
 LIMO  
 GRAVAS  
 ARENA  
 BOLEOS  
 ARCILLA

NOTAS:  
 ASR= AVANCE SIN RECUPERACION CON BROCA TRICÓNICA DE 2 1/16" ø  
 EL NIVEL DEL AGUA FREÁTICA NO SE DETECTO.  
 N.T.E. = NIVEL DE TERRENO EXISTENTE

Figura 1.2.3 Estratigrafia





## Cimentación Propuesta

Desde el punto de vista geotécnico el predio donde se proyecta construir el edificio se localiza en la zona I (zona de lomas), que se caracteriza por presentar alta resistencia al esfuerzo cortante y baja deformabilidad.

Una vez conocido el comportamiento mecánico de los diferentes estratos que componen el suelo del predio, el tipo de cimentación se eligió considerando lo siguiente:

- 1) Por requerimientos arquitectónicos se deberán construir diez sótanos (se modificó el proyecto a 7 sótanos) subterráneos, lo que implica efectuar excavación a 29 m de profundidad y contar con un sistema de ademe y troquelamiento temporal, así como muros de contención.
- 2) Capacidad de carga admisible del suelo para el estrato límite de falla.
- 3) Para el estado límite de servicio no rebasar los límites admisibles de los asentamientos elásticos.

Tomando en cuenta lo anterior y considerando que los estratos que conforman el suelo del predio presentan una alta resistencia al esfuerzo cortante y una baja deformabilidad, de acuerdo con los resultados de exploración y laboratorio, el tipo de cimentación más conveniente para el inmueble, será mediante una **losa apoyada al nivel último sótano** figura 1.2.4.

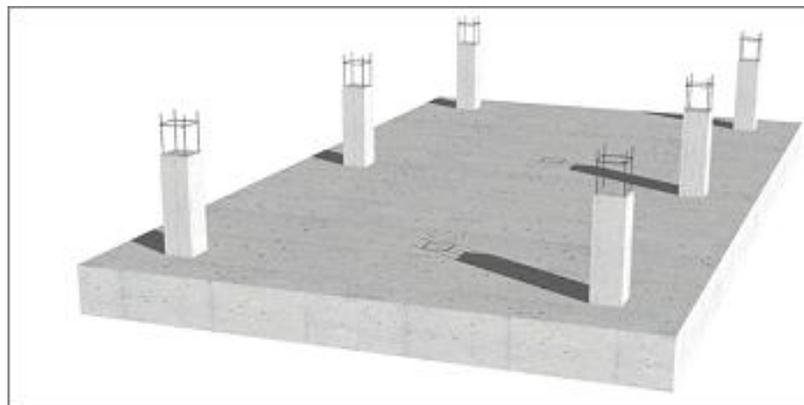


Figura 1.2.4 Losa de cimentación

## Análisis Geotécnico

En este apartado se presentan los análisis efectuados para determinar la capacidad de carga del suelo, el cálculo de los asentamientos elásticos, la metodología para la revisión del estado límite de falla, de acuerdo a los lineamientos que marca el Reglamento de Construcciones para el D.F., también se presenta el cálculo de la estabilidad de taludes y los diagramas de presiones activas y en reposo.



### Capacidad de carga de la cimentación

La capacidad de carga de la losa de cimentación, se determinó considerando al suelo de apoyo como cohesivo-friccionante.

Se determinó una capacidad de carga del orden de 70.0 ton/m<sup>2</sup>; esta capacidad tendrá que reducirse, debido a que, como se indica en el siguiente inciso, el estado límite de servicio restringe la presión que puede transmitirse al subsuelo a valores tales que los asentamientos elásticos sean admisibles.

### Estado límite de servicio

De esta forma y considerando como esfuerzo transmitido al suelo por la losa el valor obtenido de la capacidad de carga, se obtuvo un asentamiento elástico excesivo, por lo tanto la capacidad de carga admisible a considerar será de 25.0 ton/m<sup>2</sup>.

### Revisión del estado límite de falla

**Condición estática.-** Una vez que se cuente con las descargas de la estructura, se deberá evaluar que la suma de cargas verticales de la estructura considerando la carga vertical de intensidad máxima, incluyendo el peso de la cimentación, sea menor que la capacidad de carga admisible.

**Condición dinámica.-** Se deberá verificar que la suma de acciones accidentales, considerando la combinación más crítica incluyendo el peso de la cimentación sea menor que la carga admisible.

**Estabilidad de Taludes.-** El análisis de estabilidad del talud se realizó con el programa Slope/W, mediante el cual es factible estudiar las posibles superficies de falla y determinar el círculo o cuña crítica (Figura 1.2.5), en condiciones estáticas y dinámicas.

Bajo este criterio el factor de seguridad se determinó que para cortes mayores a 4.0 m tanto temporales como definitivos, se requiere contar con un sistema de anclaje y retención que permita elevar dicho factor obtenido que resultó menor de 1.0.

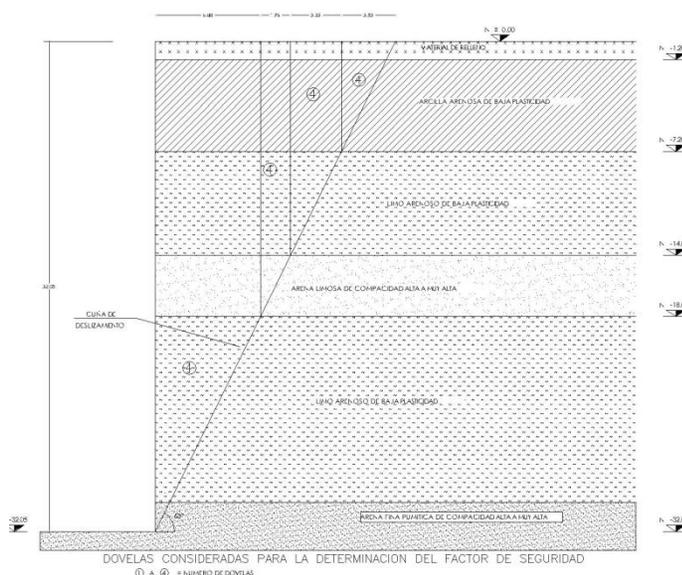


Figura 1.2.5 Cuña crítica

FIG. 3

## Procedimiento de excavación

Se plantean Se plantean dos alternativas de excavación para la construcción de la cimentación y de los sótanos subterráneos, siendo estas las siguientes:

### Alternativa 1

Esta alternativa consiste en efectuar en toda el área del edificio excavaciones parciales, del orden de 4.0 m, al término de éstas, se colocarán anclas de fricción (figura 1.2.6) que tendrán una distribución en general en tres bolillo, tanto horizontal como vertical, con la longitud necesaria para contar con un factor de seguridad mínimo de 1.7; éstas se complementarán con un muro de concreto lanzado.

El anterior sistema tendrá la gran ventaja de tener áreas libres de obstáculos, permitiendo que la excavación y construcción de la cimentación y los sótanos se efectúen de manera limpia y rápida; por otro lado tiene el inconveniente de que será necesario conciliar con los vecinos la colocación de las anclas.

### Alternativa 2

Esta alternativa contempla al igual que la otra, realizar excavaciones parciales de 4.0 m, al término de éstas, se estabilizará el corte vertical mediante un muro de concreto lanzado y se procederá a colocar el sistema de apuntalamiento constituido por vigas mdrinas y troqueles. El sistema anterior tendrá la gran desventaja de tener en toda el área obstáculos (vigas mdrinas y troqueles), con el consecuente incremento en los tiempos de excavación y construcción de la cimentación y los sótanos.

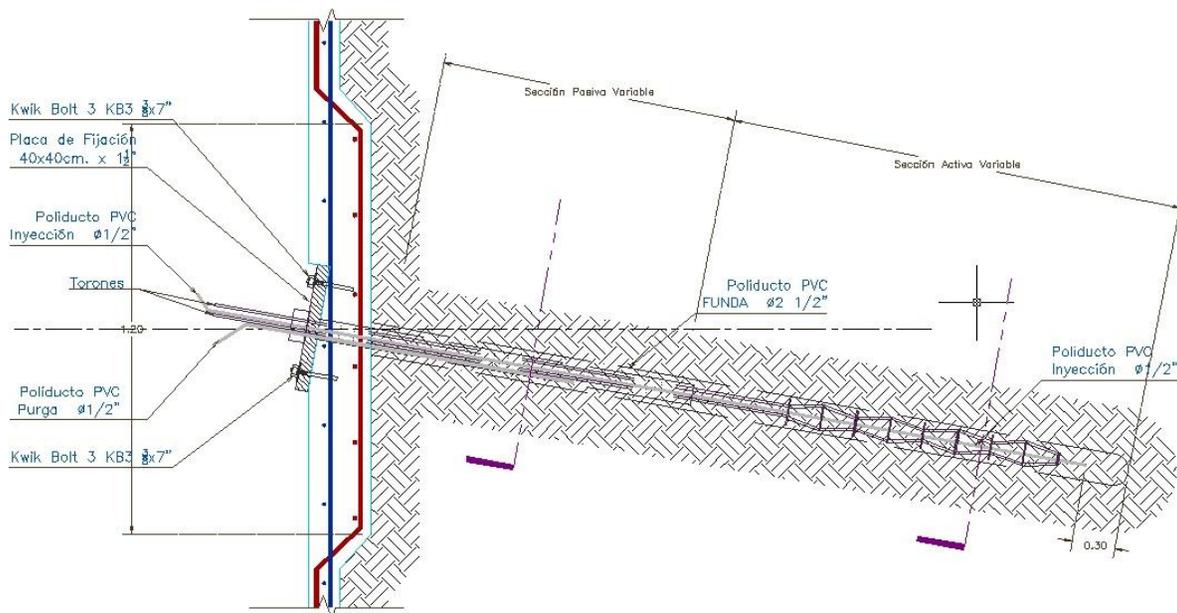


Figura 1.2.6 Ancla de fricción



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### a) De Proyecto:

1. La cimentación más adecuada para el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, será una losa apoyada en el estrato natural constituido por un limo arenoso de color café claro de compacidad que varía de alta a muy alta.
2. La capacidad de carga admisible del subsuelo bajo condiciones de servicio será de 25.0 ton/m<sup>2</sup>.

### b) De Construcción:

1. Antes de iniciar los trabajos de excavación será necesario contar con un sistema de instrumentación con el fin de monitorear el comportamiento de la excavación y construcción de la cimentación y su influencia en las colindancias. Este sistema estará constituido por: referencias en estructuras colindantes, plomos, referencias en estructuras en proceso de construcción, referencias en los cortes verticales y bancos de nivel superficial.
2. Se plantean dos alternativas de excavación para la construcción de la cimentación y de los sótanos subterráneos. Una vez que se defina cual de las alternativas de excavación es la más adecuada, se procederá al desarrollo de esta mediante la realización de planos ejecutivos.
3. La losa se desplantará sobre una plantilla de concreto no estructural de 5 cm de espesor y un  $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ .
4. En caso de requerirse rellenos en las zonas adyacentes a los muros de contención, estos estarán constituidos por material producto de la excavación del terreno natural, el cual será tendido en capas de 20.0 cm compactadas al 90% de su peso volumétrico seco máximo, según prueba AASHTO Estándar ( $E.C. = 6.04 \text{ kg-cm/cm}^3$ ).

### c) Generales

1. Si durante los trabajos de la excavación para alojar la cimentación se presenta alguna anomalía que no se haya detectado durante los trabajos de exploración, será necesario que un ingeniero especialista visite el lugar a fin de que tome las medidas que sean necesarias.
2. Los materiales utilizados en la construcción de la cimentación del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, serán sujetos a un estricto control de calidad, así como también los procedimientos constructivos a una continua supervisión.



### 1.2.2. Estudio De Tránsito

El presente estudio se realiza con el fin de determinar si las vialidades adyacentes a los predios pueden absorber el movimiento vehicular generado por el proyecto sin sufrir alteraciones significativas, además de verificar el uso de suelos de los predios donde se construirá el proyecto, cumpliendo en todo momento con el Reglamento De La Ley De Desarrollo Urbano Del Distrito Federal.

#### Uso de Suelo

De acuerdo con la Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI) (Figura 1.2.7), la normatividad del programa Delegacional de Desarrollo urbano para la Delegación Álvaro Obregón y el programa Parcial San Ángel – San Ángel Inn y Tlacopac vigentes, establece para estos predios lo siguiente Tabla 1.2:



Figura 1.2.7

Ubicación	Superficie m <sup>2</sup>	Zonificación Vigente	Área Libre		Área de Desplante		Superficie máxima de Construcción permitida	Niveles de
			m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%		
Pedro Luis Ogazon Nº 53	709.30	Habitacional Unifamiliar, Plurifamiliar, y/o Oficinas privadas	248.26	35	461.05	65	1383.14	3 ó 9 Metros
Desierto de Los leones Nº 51	710.70	Habitacional Unifamiliar, Plurifamiliar, y/o Comercio	248.75	35	461.96	65	1847.82	4 ó 14 Metros
Desierto de Los leones Nº 51	320.00	Habitacional Unifamiliar, Plurifamiliar, y/o Comercio	96.00	30	224.00	70	896.00	4 ó 14 Metros
<b>TOTAL</b>	<b>1740.00</b>		<b>593.01</b>		<b>1147.01</b>		<b>4126.96</b>	

Intensidad calculada en función de la superficie acreditada en escritura pública



El proyecto para la construcción de un Conjunto de Locales Comerciales y Estacionamiento, se conforma de las siguientes superficies (Tabla 1.3):

Tabla 1.3 Superficies		
CONCEPTO	Superficie en m <sup>2</sup>	%
Superficie total de los predios	1,740.00	100.00
Superficie de desplante del proyecto	1,035.23	59.50
Superficie libre de construcción del proyecto	704.76	40.50
Superficie de construcción total del proyecto S.N.B. (P.B. y 3 niveles)	4,140.92	28.60
Superficie de construcción total del proyecto B.N.B.	10,352.30	71.40
Superficie de construcción Total del proyecto (Figura 1.2.8)	14,493.22	100.00
Número de cajones de estacionamiento	345	



Figura 1.2.8 Superficie de los predios

### Condiciones

En esta sección se hace mención de las características con las que debe de cumplir el proyecto con el fin de producir las minimas alteraciones viales.

Se deberá de realizar el pago correspondiente por aprovechamiento para prevenir, mitigar o compensar los efectos de Impacto Vial, de conformidad con el artículo 319 del



Código Financiero del Distrito Federal; así también el proyecto deberá cumplir con lo siguiente:

- El proyecto deberá cumplir con lo establecido en el capítulo 2, Accesibilidad en las edificaciones y Accesibilidad a espacios de uso común, de las normas Técnicas Complementarias para el Proyecto Arquitectónico.
- El proyecto ejecutivo del estacionamiento, deberá cumplir con lo establecido en las condiciones complementarias a la tabla 1.1, contenidas en la sección Estacionamientos, Cajones de estacionamiento; de las Normas Técnicas complementarias para el Proyecto Arquitectónico, en la cual se establece el número de cajones de estacionamiento por metros cuadrados de construcción, (1 cajón de estacionamiento por cada 30m<sup>2</sup> de construcción) siendo 138 cajones de estacionamiento lo que respectaría por norma, pero como se indicó anteriormente se construirán 345.
- El estacionamiento proporcionado habrá de cumplir con lo indicado en el Programa Parcial de desarrollo Urbano San Ángel – San Ángel Inn – Tlacopac, más 30 % adicional a la demanda de cajones de estacionamiento establecidas por el Reglamento de construcción para el Distrito Federal y sus normas (179 cajones de estacionamiento por norma).
- Los accesos y salidas al estacionamiento deberán ser seguros y expeditos, para no afectar las vialidades de acceso al mismo, así como a los vehículos en proceso de acceso y/o salida.
- El proyecto deberá considerar y desarrollar una bahía de ascenso y descenso dentro del predio.
- Durante las diferentes etapas de construcción, los vehículos de carga con materiales propios de la obra, deberán entrar al predio para realizar las obras de carga y descarga y nunca dejar vehículos estacionados en vía pública.
- No se permitirá en la etapa de operación el estacionamiento en la vía pública sobre las calles aledañas al predio, por lo que deberá instalar el señalamiento restrictivo correspondiente.



### 1.2.3. Estudio De Impacto Ambiental

Documento técnico, cuyo fin es dar a conocer las características de un programa, obra o actividad, y del predio donde pretende desarrollarse, así como identificar los impactos ambientales de su ejecución y las medidas para prevenir, minimizar y compensar sus efectos adversos que pudiera generar la obra durante y después de su construcción. Con base en el Reglamento de Impacto Ambiental y Riesgo.

El edificio tendrá las siguientes características:

- Planta libre para poder tener estaciones de trabajo modulares
- Cubículos sólo para jefes de departamento.
- Agrupar en un núcleo los servicios para ahorro de recorridos de instalaciones
- Sanitarios de hombres y mujeres en cada nivel
- Salas para procesos de revisión de exámenes y juntas;
- comedor para empleados sin zona de comida caliente (no instalaciones de gas);
- Cisterna para Agua Potable y reúso;
- Sistema contra incendio;
- Subestación eléctrica;
- 4 elevadores
- Área verde en planta baja, que podrá ser usada como área de esparcimiento para empleados;
- Área para procesos ópticos dentro del vestíbulo que sea visible al público;
- En la azotea se ha proyectado Roof Garden.

No se tiene contemplado ningún crecimiento a futuro y sólo se contemplan como proyectos asociados la instalación provisional de los siguientes servicios:

- Sanitarios móviles, el cual proporcionará a razón de un sanitario portátil por cada 25 trabajadores o uno por cada fracción de 15.
- casetas, para cubrir funciones de oficinas para apoyo a residentes de obra y personal de vigilancia. Estas también funcionarán como bodega y cuarto de almacén para materiales y herramientas; para evitar que estorben o sufran daño por estar expuestos a la intemperie.
- Tapiales que delimitarán los dos frentes del predio; con la finalidad de brindar protección al peatón y mitigar del ruido.

El proyecto tendrá una duración de 18 meses, se propone el inicio de obras en noviembre de 2009 y su conclusión en mayo de 2011.



Por la obra se afectarán 68 árboles (4 están muertos y 5 fuera del predio), de los cuales 38 árboles con una altura menor o igual a 4 metros se trasplantarán y 30 árboles con altura mayor a 4 metros serán derribados (figura 1.2.9).



Figura 1.2.9 Árboles dentro del predio

Se tiene contemplado la creación de azotea verde, desconociéndose la superficie prevista, así como una propuesta concreta respecto a la plantación de arbolado en el interior y exterior del predio.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción:

- Laborarán un total aproximado de 265 trabajadores a lo largo de la obra y 163 en la etapa crítica del proyecto.
- La demanda de energía eléctrica es de 668.58 KW a través de un contrato temporal.
- Se consumirán 4600 litros de gasolina y 5000 de diesel aproximadamente para la maquinaria y equipo que se adquirirá en la estación de servicio más cercana.
- Se contempla el consumo diario de 4890 litros de agua potable para actividades diversas y 326 litros de agua purificada para consumo humano; 1000 litros diarios de agua tratada para el riego de áreas de excavación y evitar la generación de polvos y partículas.
- Generación de residuos de la limpieza del terreno; 83.72 m<sup>3</sup> por la demolición de la construcción existente, 47745.36 m<sup>3</sup> totales aproximadamente de residuos de excavación, 673.78 m<sup>3</sup> de residuos de construcción y 42.70 kg/día de basura generada por los trabajadores.
- Generación de emisiones a la atmósfera: CO, HC(hidrocarburos), NO<sub>x</sub>(óxidos de nitrógeno), SO<sub>2</sub> y polvos.



- Generación de ruido entre los 55 y 65 decibeles.
- Descargas de agua residuales de 4172.80 litros/ día.
- Durante la etapa de operación y mantenimiento:
- Se tendrán 690 plazas laborales.
- Consumo de agua potable de 34500 litros al día y se almacenara en una cisterna.
- La energía eléctrica será suministrada por Luz y Fuerza del centro mediante un contrato permanente (ahora CFE).
- No se generan niveles altos de ruido.
- La generación de emisiones a la atmosfera será de forma indirecta por 238 automóviles.
- Se estima una generación de sólidos domésticos de 34.60 kg/día.
- Se generarán 27,600.00 lts/día de agua residual para lo cuales se instalará una planta de tratamiento de aguas residuales y el efluente será utilizado en servicios sanitarios y jardinería.

La vida útil del proyecto se estima en más de 60 años. En las instalaciones hidrosanitarias se destacan los siguientes puntos:

- Se plantea tener 2 cisternas de agua potable de 65440 litros y otra de agua tratada de 72,800 litros de capacidad y cada una tendrá su propia red hidráulica.
- Ambas redes contarán con su sistema de bombeo; teniendo un sistema de by – pass entre ambas para proteger la eventual falta de agua tratada.
- La cisterna será compartida con el volumen contra incendio con la finalidad de tener una sola cisterna aprovechando el movimiento del agua
- El volumen de las cisternas se calcularon para 2 días de dotación.
- Se consideró la toma de bomberos en los accesos al edificio.
- El tratamiento de agua se contempla para una segunda etapa del proyecto hidráulico.
- El agua pluvial será captada en la azotea y conducida por ductos verticales hacia el colector general de la calle de acceso.



## 1.3 TRÁMITES REQUERIDOS

En este apartado se tratarán los trámites que se deben realizar para la aprobación de nuestro proyecto, ya que de no realizarlos podría llegar a la clausura de la obra, lo cual causaría retraso en el tiempo de construcción y esto nos llevaría a una pérdida económica. Esto es en cumplimiento al Reglamento De Construcciones Para El Distrito Federal. Los formularios de cada tramite se encuentran en el anexo A.

### 1.3.1 Licencia De Demolición

Documento que expide la delegación para construir, ampliar, modificar, reparar, demoler o desmantelar una obra o instalación, tratándose de: Edificaciones en suelo de conservación, instalaciones subterráneas o aéreas en la vía pública.

#### Requisitos y formatos

- Formato AU-04 debidamente requisitado;
- Acreditar la propiedad del inmueble;
- Constancia de alineamiento y número oficial vigente;
- Memoria descriptiva del procedimiento que se vaya a emplear; indicación del sitio de disposición donde se va a depositar el material producto de la demolición, documentos que deberán estar firmados por el Director Responsable de Obra y el Corresponsable en Seguridad Estructural, en su caso; Medidas de protección a colindancias, y Programa de demolición señalado en el artículo 236 del Reglamento.
- En caso Área de Conservación Patrimonial del Distrito Federal, autorización de la SEDUVI.
- Comprobantes de pago de derechos (Demoliciones por Superficie Cubierta, computando cada piso o planta \$11.00 m<sup>2</sup>).

#### Plazos para la atención del trámite

1 día hábil.

### 1.3.2 Certificado De Zonificación De Uso De Suelo Específico

Trámite que permite obtener el documento que hace constar lo que los programas vigentes disponen en materia de uso del suelo y normas de ordenación para un predio determinado, sobre si un uso del suelo está permitido o prohibido; o para aquel predio al que se le haya autorizado cambio de uso del suelo.



### **Requisitos y formatos.**

Los siguientes documentos en original o copia certificada de la autoridad que la expidió, acompañados de una copia simple a fin de que esta última se coteje con los primeros los que se devolverán al interesado.

- Formato DU-03 debidamente requisitado en original.
- Boleta predial actualizada.
- Comprobante de pago de derechos.
- Identificación oficial vigente
- Licencia de Subdivisión o Relotificación, si el predio fue sujeto a su trámite (en su caso)
- Constancia de Alineamiento y Número Oficial vigente (en su caso)
- Escrituras (en su caso)

### **Plazos para la atención del trámite**

5 días hábiles.

### **1.3.3 Alineamiento Y Número Oficial**

**Número oficial.**- Las Delegaciones del Distrito Federal señalarán, previa solicitud del propietario o poseedor, un sólo número oficial para cada predio que tenga frente a la vía pública.

**Alineamiento oficial.**- Es la traza sobre el terreno que limita el predio respectivo con la vía pública en uso o con la futura vía pública, indicando restricciones o afectaciones de carácter urbano que señale la Ley de Desarrollo Urbano y su Reglamento.

### **Requisitos y formatos.**

- Formato AU-01 debidamente requisitado (original y copia con firmas autógrafas).  
Original y copia de:
- Identificación oficial vigente.
- Documento con el que se acredite la personalidad, en los casos de Representante Legal.
- Documento con el que acredite la propiedad o la posesión del predio

### **Plazos para la atención del trámite**

6 días hábiles



### 1.3.4 Licencia De Subdivisión, Fusión Y Relotificación De Predios

Trámite mediante el cual los particulares podrán obtener el documento que les permitirá llevar a cabo la partición, unión o ambas de uno o varios predios, siempre que estos cuenten con frente a la vía pública reconocida y que no requieran del trazo de vías públicas, tratándose de la relotificación de predios éstos deberán ser menores a 10 veces lote tipo cuyas características señala el respectivo Programa Delegacional de Desarrollo Urbano.

Fundamento jurídico que da origen al trámite: Artículo 22 fracción VI, Ley de Desarrollo Urbano y Vivienda

#### Requisitos y formatos

- Formato DAPU-104 debidamente requisitado (original y dos copias simples)
- Croquis que contenga la situación actual del inmueble, consignando las calles colindantes, la superficie y linderos del predio y el proyecto de subdivisión, fusión o relotificación, consignando también las calles colindantes, la superficie y linderos del predio (original y dos tantos)
- Copia certificada de la escritura de propiedad del inmueble que se pretende subdividir, fusionar o relotificar.
- Boleta predial del último bimestre del año en curso (copia simple y original o copia certificada para su cotejo)
- Certificado de zonificación, o en su caso, certificado de acreditación de uso del suelo por derechos adquiridos (copia simple y original o copia certificada para su cotejo)
- Identificación del propietario o representante legal (copia simple y original o copia certificada para su cotejo)
- Documento con el que se acredite la personalidad del representante legal en su caso (copia simple y original o copia certificada para su cotejo)
- En caso de resolución aprobatoria, se deberá presentar el o los avalúos del terreno, así como el comprobante de pago de derechos (copia simple y original o copia certificada para su cotejo)
- Designación de un representante común en su caso de ser varios los solicitantes en la propia solicitud
- Descripción de la obra o actividad a realizar en el predio(s) resultante (s)
- Constancia de alineamiento y número oficial;
- Nombre, denominación o razón social de o de los solicitantes y, en su caso, del representante legal, señalando su registro federal de contribuyentes
- Constancia de adeudo de predial y agua



### **Plazos para la atención del trámite**

Hasta 22 días hábiles

### **1.3.5 Polígonos De Actuación**

Es un instrumento para gestionar el suelo urbano consolidado y aprovechar el potencial en áreas de reciclamiento donde existen inmuebles habitados, con franco deterioro e infraestructura subutilizada, haciendo rentable la inversión en áreas donde el valor del suelo puede ser alto.

### **1.3.6 Manifestación De Construcción Tipo C**

- a) Prórroga del registro de manifestación de construcción tipo C
- b) Aviso de terminación de obra de registro de manifestación de construcción tipo C
- c) Expedición de registro de manifestación para ampliación y/o modificación de construcción tipo C

Descripción del trámite

Manifestación de construcción tipo C: Para usos no habitacionales o mixtos de más de 5,000 m<sup>2</sup> o más de 10,000 m<sup>2</sup> con uso habitacional, o construcciones que requieran de dictamen de impacto urbano o urbano - ambiental. Construcción de bardas con una altura máxima de 2.50 m, apertura de claros de 1.5m en construcciones hasta de dos niveles o instalación de cisternas, fosas sépticas o albañales.

Se realiza en Ventanilla Única Delegacional.

#### **Resultado**

Registro de manifestación de construcción tipo B o C.

### **1.3.7 Obra Mayor En Inmuebles No Monumento Histórico Ni Colindante A Éstos, Pero Que Se Localizan En Zonas De Monumentos Históricos.**

Unidad administrativa responsable del trámite: Coordinación Nacional De Desarrollo Institucional (INAH)

**Fundamento jurídico** que da origen al trámite



Artículos 6, 42 y 43, Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.

Artículo 42, Reglamento de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.

### **Resolución del trámite**

La autorización se otorgará conservando la dignidad e integridad del patrimonio.

## **1.3.8 Autorización En Materia De Impacto Ambiental**

### **Descripción**

Trámite por el que se otorga o niega a los particulares y a los órganos de la Administración Pública local y Federal, la autorización en materia de impacto ambiental mediante la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental en modalidad General, para la realización de programas, obras o actividades que por su ubicación, dimensiones, características o alcances puedan producir impactos ambientales significativos o causar desequilibrios ecológicos, rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la conservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

### **Fundamento Jurídico-Administrativo del Trámite**

-Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal. Artículo 1°, 15 fracción IV, 26, fracciones I, IX, XI, XV, XVI y XVII.

-Ley Ambiental del Distrito Federal.- Artículos 1°, 9 fracciones IV, V, VI, XXVII, XXXIII y XLIII, 44, 45, 46, 47, 53, 54, 187, 201, 202 y 202 bis.

-Reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal – Artículos 1°, 7° fracción IV numeral 2, y 55 fracción IX y XXI.

-Reglamento de Impacto Ambiental y Riesgo.- Artículos 1°, 3° fracción XV, 6°, incisos A, fracción II; E, fracción II; G; I; J; O; P y R, 16, 19 fracción V, 20, 33, 36 fracciones I y III, 37, 39, 40, 42, 45, 46, 50, 67, 69, 70, 71, 90, 91, 92, 96, 97, 98 y 104 fracciones VII y VIII.

-Código Financiero del Distrito Federal – Artículo 200 fracción II inciso a.

-Capítulo II del Acuerdo que establece el listado de Obras y Actividades que requieren autorización de impacto ambiental, las modalidades para su evaluación y los formularios e



instructivos aplicables publicados en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el día 7 de abril de 1997.

-Normatividad ambiental aplicable con son las Normas Oficiales Mexicanas y las Normas Ambientales del Distrito Federal.

-Guía técnica para la elaboración de Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad General de acuerdo con el tipo de obra o actividad que se pretenda realizar.

-Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal.

### **Área donde se Gestiona**

Dirección General de Regulación Ambiental

Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental

### **Resuelve**

La autorización otorgada con una vigencia indefinida durante la vida útil del proyecto o desarrollo de la actividad siempre y cuando no se realicen modificaciones y se haya iniciado la construcción en el plazo de un año

### **1.3.9 Autorización De Obras Construidas Por Terceros, Que Serán Entregadas A CFE (Solicitud De Bases De Diseño)**

Unidad administrativa responsable del trámite: Subdirección de Distribución (CFE)

#### **Fundamento jurídico** que da origen al trámite

Artículo 25 , Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica en Materia de Aportaciones.

Artículo 14, Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica.

Artículo 17, Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica.

#### **Documentos** que deben anexarse a la solicitud:

Planos de media tensión, baja tensión, alumbrado público y detalles. Memoria técnica descriptiva. Guías para la revisión de proyectos de instalaciones.

Tipo de resolución: Autorización que el proyecto cumpla con las normas y especificaciones técnicas que se le dieron a conocer mediante las bases de diseño.



## CAPÍTULO II “ETAPAS DEL PROYECTO”.

En este capítulo se hará una descripción general del procedimiento del proyecto, para alcanzar los objetivos planteados por el cliente y por la empresa contratista; dentro de los límites de presupuesto, calidades y tiempos. El proyectista deberá aplicar conocimientos, habilidades, experiencias, herramientas y técnicas de las que se pueda valer.

### 2.1 INGENIERÍAS

En este capítulo se hace mención de las diversas ingenierías que intervienen durante la planeación construcción y operación de una obra civil y como intervienen dentro del proyecto así también se hace mención de reglamentos que las normalizan a cada una de ellas; cabe señalar que en este capítulo se describen a grandes rasgos las ingenierías y en el capítulo siguiente se entrará a profundidad a las características particulares del proyecto que ocupa este documento.

#### 2.1.1 Ingeniería Estructural

La ingeniería estructural se encarga de estimar la resistencia máxima de elementos sometidos a cargas variables, cargas permanentes y cargas eventuales (sismos, vientos, nieve, etc.), procurando un estado de servicio al menor costo posible, esto lo realiza de acuerdo a las necesidades del proyecto, adaptándose a tiempos de ejecución de la obra, solicitaciones del proyecto arquitectónico y al tipo de cimentación, esto lo realiza variando los materiales a emplear en la estructura y sus dimensiones.

El ingeniero estructural se basa y se rige por las siguientes normas:

- Normas Técnicas Complementarias Sobre Criterios Y Acciones Para El Diseño Estructural De Las Edificaciones
- Normas Técnicas Complementarias Para Diseño Por Viento
- Normas Técnicas Complementarias Para Diseño Y Construcción De Cimentaciones
- Normas Técnicas Complementarias Para Diseño Y Construcción De Estructuras De Concreto
- Normas Técnicas Complementarias Para Diseño Y Construcción De Estructuras Metálicas

Es frecuente el uso de programas computacionales con el fin de diseñar la estructura a base de propuestas de dimensiones de secciones y tipos de materiales siendo estos a base de la experiencia del estructurista dando diseños más óptimos y de mayor confianza. En este caso se empleó el programa “EngSolutions RCB”



El programa que se empleó en la edificación ofrece la ventaja que trae el reglamento de construcción del distrito federal por lo que los datos de entrada son mínimos, como lo son:

- Propiedades de los elementos
- Definición de soportes
- Aplicación de cargas

El programa nos arroja modelos de comportamiento de la estructura, desplazamiento y cargas que actúan en ella, por las diferentes combinaciones de carga (figura 2.1.1).

EngSolutions RCB v7.2.1 - License: B18878-A10552

ENVELOPE

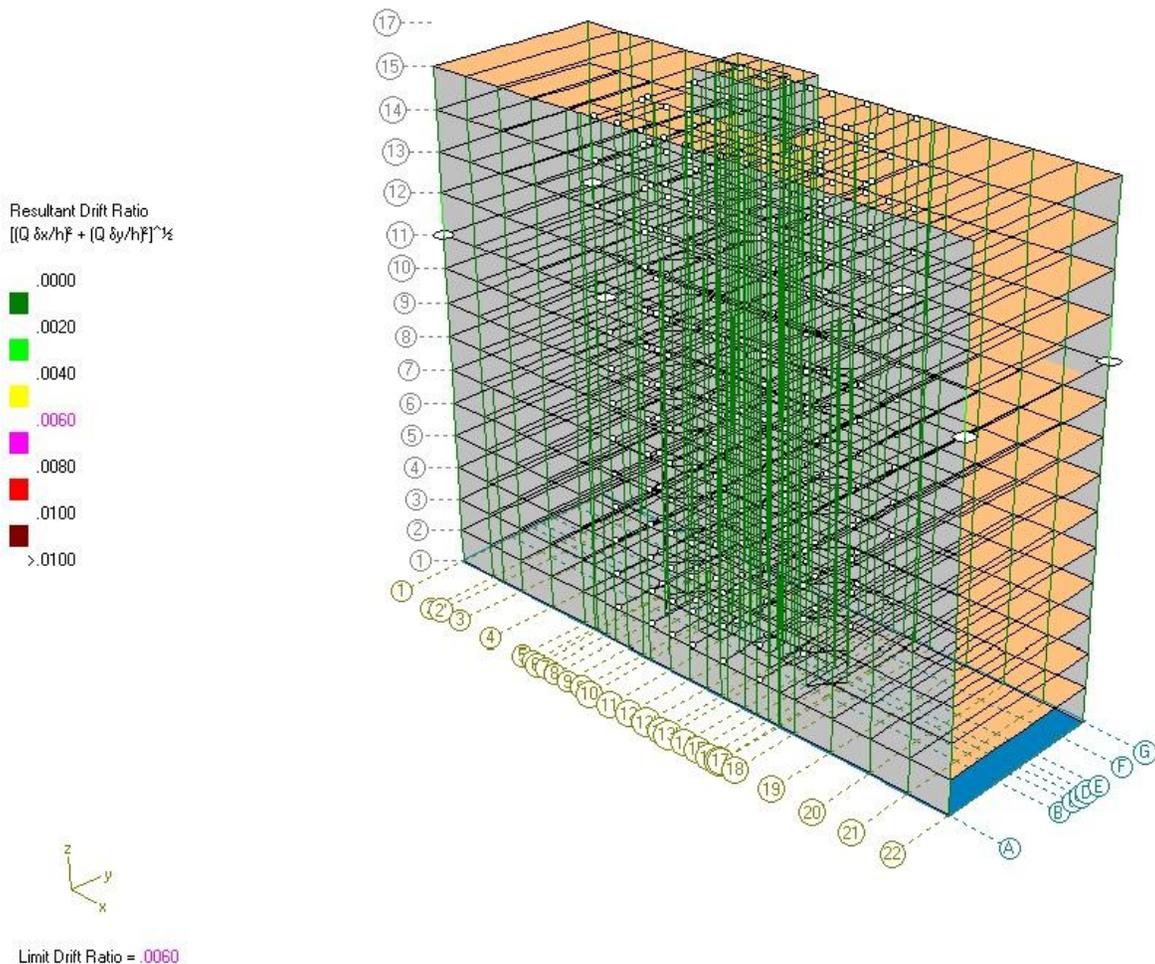


Figura 2.1.1 Análisis de la estructura

La estructura propuesta para la edificación es con base de muros y columnas de concreto reforzado, vigas de acero y losa de losacero.



En lo que respecta a la estructura de concreto reforzado en los aspectos no cubiertos por el Reglamento o las Normas Técnicas se emplearán:

- “Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 319-02) and Commentary (ACI 318 R-02)” (Requisitos del código de edificios para concreto estructural, y Comentario), American Concrete Institute (ACI), 2002.
- Normas Mexicanas (NMX) aplicables, en su última versión.
- **“Structural Welding Code-Steel (AWS D1.1.2002)” (Código para soldadura estructural - acero), American Welding Society (AWS), 2002.**

En lo que respecta a la estructura de acero en los aspectos no cubiertos por el Reglamento o las Normas Técnicas se emplearán:

- “Load and Resistance Factor Design Specification for Structural Steel Buildings” (Especificaciones para el diseño por factores de carga y resistencia de edificios de acero estructural), American Institute of Steel Construction (AISC), diciembre de 1999.
- “Manual of Steel Construction” (Manual de construcción en acero), 3ª Ed, Load and Resistance Design, AISC, 2002.
- “Load and Resistance Factor Design Specification for Structural Joints Using ASTM A325 or A490 Bolts” (Especificación para el diseño por factores de carga y resistencia de juntas estructurales con tornillos ASTM A325 o A490), Research Council on Structural Connections (RCSC), junio de 2000.
- “Code of Standard Practice for Steel Buildings and Bridges” (Código de práctica estándar para edificios y puentes de acero), AISC, marzo de 2000.
- “Structural Welding Code - Steel” (Código para soldadura estructural-Acero), American Welding Society (AWS) D1.1. 2002.

En lo respectivo al sistema de contención estará constituido por anclas de tensión y concreto lanzado estructural de espesores variables en muros y zona de zapatas de anclaje, adicionalmente armado con acero de refuerzo en dos lechos. Las anclas de tensión o activas, son tensadas antes de su uso, de modo que se induce una compresión al terreno previa a la actuación de cargas exteriores.



### 2.1.2 Ingeniería Geotécnica (Mecánica De Suelos)

La ingeniería geotécnica se encarga de estimar la resistencia del suelo de distinta naturaleza, granulometría, humedad, cohesión, y de las propiedades de los suelos en general, con el fin de asegurar la interacción del suelo con la estructura. Además realiza el diseño de la cimentación. Esta ingeniería se vio ampliamente en el estudio de mecánica de suelos (Tema 1.2.1) dando como resultado una posible cuña de deslizamiento y proponiendo dovelas de falla, dando así las bases para diseñar el procedimiento de excavación más adecuado para la cimentación.

El análisis de estabilidad del corte vertical se realizó con el programa Slope/W y con el programa **GEOSTUDIO-GEOSLOPE**, con los cuales se determina la superficie de falla potencial y el factor de seguridad correspondiente a cada una.

### 2.1.3 Ingeniería Eléctrica

La Ingeniería Eléctrica trata de la teoría y práctica de generación, transmisión, distribución y usos de la electricidad. Se tiene que diseñar, construir, supervisar y operar sistemas eléctricos, entre otros, los campos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, de los sistemas de comunicación, de la electrónica y de las computadoras

**NORMAS Y REGLAMENTOS.-** El diseño se elaborara de acuerdo a las normas vigentes, para garantizar la calidad y seguridad necesaria para la instalación eléctrica :

- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005 relativa a las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica.
- Norma Oficial Mexicana NOM-007-ENER-1995 eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios públicos
- Normas universitarias de diseño. Ingeniería Electromecánica, Volumen II. Instalaciones Eléctricas.

**ACOMETIDA ELÉCTRICA.-** La acometida eléctrica será en media tensión, 23 KV, 3 FASES, 3 HILOS, 60 C.P.S., el suministro es por Cia. De Luz y Fuerza del Centro (ahora CFE). Se acometerá por el gabinete de medición de la subestación eléctrica receptora que se localizará debajo de la rampa de la planta de Acceso Vehicular.

**DISTRIBUCIÓN.-** La subestación receptora está formada por: Gabinete para Equipo de medición con cuchillas de paso y Seccionador general, en ésta Subestación se localizará la



Planta de Emergencia; De la Subestación receptora se alimentará la Subestación transformadora y posteriormente se distribuirá a los diferentes niveles.

#### **2.1.4 Ingeniería Hidráulica**

La Ingeniería Hidráulica es en la cual se hace uso de fluidos principalmente el agua, para aprovecharse de acuerdo a las solicitudes de cada sistema. En este caso se consideraran las instalaciones Hidráulica, Sanitaria, Riego y Pluvial.

**NORMAS Y REGLAMENTOS.-** El diseño se elaborará de acuerdo a las normas vigentes, para garantizar la calidad y seguridad necesaria para la instalación hidráulica.-

- Normas técnicas complementarias para el diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas

El inmueble constará de dos servicios hidráulicos, agua potable y agua tratada, se incluirá un sistema de agua tratada para tratar aguas negras y grises. Toda la estación contará con un cuarto de máquinas donde se localizará los tanques presurizados el equipo hidroneumático que abastecerá de agua potable y agua tratada al inmueble, que a su vez serán controlados por un sistema de electro - niveles; debajo del cuarto de maquinas se localizará la cisterna.

En el edificio se contará con núcleos de baño, para fines de demanda de agua potable se tienen los siguientes muebles hidráulicos-sanitarios: Lavabos, Tarjas y Fregaderos. Para el agua tratada se consideran los siguientes muebles hidráulicos-sanitarios: Inodoros de fluxómetro

#### **2.1.5. Ingeniería Aire Acondicionado**

Los Sistemas de Aire Acondicionado permiten crear un clima artificial en el interior de un edificio. Se deberá mantener las condiciones, controlándose para tal efecto la temperatura, la humedad, y movimiento del aire (velocidad), dentro de los niveles de ruido normales e independientemente de los cambios exteriores y de la ocupación del espacio.

Para el tratamiento del aire y el sistema de impulsión, desde las centrales productoras de calor y frío, podemos enviar a las plantas el agua fría o caliente, la cual será transformada en aire frío o caliente mediante cámaras fan-coils (figura 2.1.2), o también, convertir el agua fría o caliente en aire frío o caliente y enviarlo así tratado a las plantas.

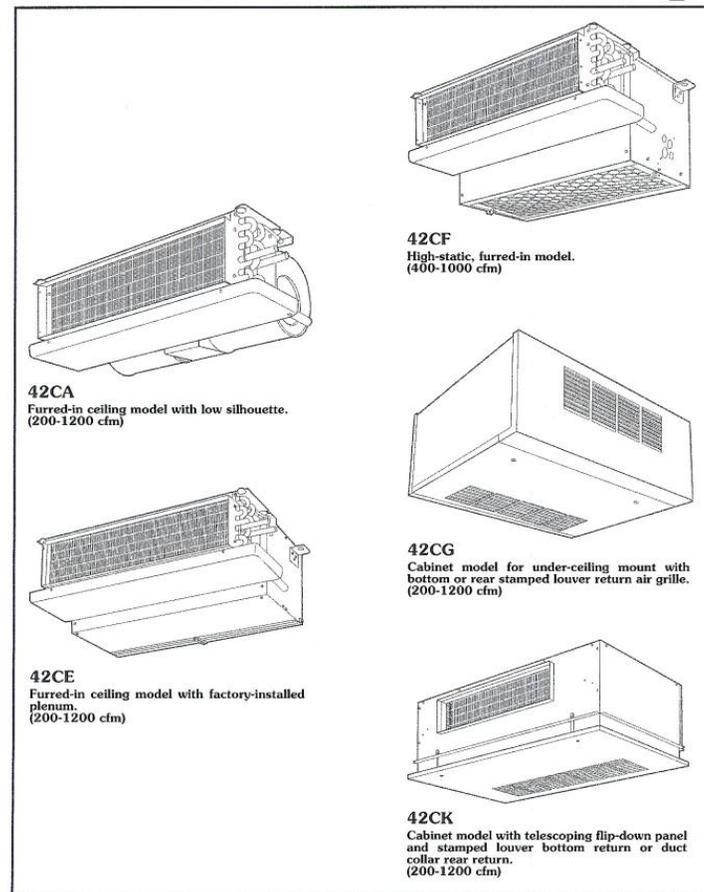


Figura 2.1.2 Aire acondicionado

Para el diseño de sistema de aire acondicionado se dividió el edificio en 53 zonas y para cada una de ellas se requieren contar con algunos datos como son:

- Determinar el día de máximo transferencia de calor
- Área de piso de la zona
- Altura de piso
- Uso del espacio
- Iluminación de la zona
- Equipo eléctricos
- Ocupación y actividades de la gente
- Materiales de muros, puertas, ventanas y piso

Localización	19° 25'
- Altitud: (S.N.M)	2240 m
- Presión Barométrica normal	586 mm



### Condiciones de Diseño:

Exteriores		Interiores	
- Temp. Bulbo Seco	32.00 ° C	23.33 ° C	
- Temp. Bulbo Húmedo	17.00 ° C		
- Humedad Relativa	25.20 %	50.00 %	
- Calidad del Aire		35.00 %	
- Variación Diaria promedio	10.10 K		

Después de obtener estos datos se realiza un Balance Térmico que son los cálculos que se realizan para determinar la capacidad de los equipos y desarrollo de la instalación de aire acondicionado.

La distribución del aire será por medio de una red de ductos de lámina la cual tendrá que ser aislada. La difusión de aire será por medio de difusores de inyección y rejillas de retorno de aire.

#### 2.1.6 Ingeniería Mecánica

Ingeniería que se ocupa de la planificación, el diseño, la construcción, operación y mantenimiento de los sistemas mecánicos empleados, así como en la producción de herramientas y equipo, poniéndolas al servicio de las personas y/o empresas.

En este proyecto durante la construcción se empleó una grúa torre además de una serie de maquinaria, las cuales fueron empleadas por las características propias de las herramientas; así como por las que fueron solicitaciones del proyecto; a su vez también se consideran 5 elevadores.

#### 2.1.7. Ingeniería Ambiental (Energías Renovables)

Esta ingeniería relativamente reciente se requiere para realizar un uso óptimo de las energías y materiales empleados durante la construcción y durante la operación de una obra civil, mitigando las afectaciones al entorno de las obras. Diseña sistemas para el cumplimiento de la normatividad que aplique en esta área. El objetivo es realizar obras autosustentables.



Para dar cumplimiento a lo establecido en la ley en materia ambiental del distrito federal se construirá una planta de tratamiento de aguas residuales; además de dar un uso máximo al agua que ingrese al edificio ya sea por la recolección de agua pluvial o por la suministrada por el municipio esto será con el fin de darle por lo menos un uso a ésta.

En lo respectivo al uso del agua abra 2 formas de entrada de este líquido al sistema una es por captación pluvial y otro por suministro del municipio. El agua pluvial será primeramente dirigida a una cisterna de captación, que posteriormente tendrá un proceso de potabilización el cual consiste en decantación, Rayos ultravioleta y Filtro de carbono; para posteriormente ser usado en lavabos y tarjas, en caso de que no haya agua pluvial se utiliza la suministrada por el municipio para prestar los servicios. Después de su uso el agua se llevará a la planta de tratamiento de agua residual en el cual el agua recibirá un proceso de oxidación, filtración e ionización, para posteriormente ser usada en W.C.'s y riego; posteriormente el agua se captará y el 50% se recuperara siendo llevada a la planta de tratamiento y el resto se enviara al drenaje del municipio.

### **2.1.8. Ingeniería Civil**

La Ingeniería Civil la consideramos como la administradora de todas las Ingenierías: el análisis y diseño estructural, construcción e inspección de obras, estudio de suelos, hidráulicas, control. Requiere la participación de otros ingenieros especialistas y de arquitectos (en algunos casos).

Es importante resaltar que este proyecto presentó 2 retos principales a vencer; una excavación profunda en un espacio reducido, en una zona densamente urbanizada así como la selección y montaje de la grúa torre al centro de la obra; se efectuaron estudios de mecánica de suelos así como de vialidad con el fin de minimizar el tráfico que las maniobras puedan causar en las calles aledañas y confinar las maniobras dentro del terreno asignado. Para evitar la tala de árboles se ocupo un predio adyacente para el ingreso de la grúa auxiliar el espacio que ocupará la construcción de solo 16m de ancho y una profundidad de 30 m, así como el mismo proceso de excavación no permitían un armado común de la grúa torre.

### **2.1.9. Ingeniería De Sistemas (Ingeniería De Administración De Obras)**

La Ingeniería se ocupa del diseño, programación, implantación y mantenimiento de sistemas. Incorpora métodos y técnicas modernas para optimizar el rendimiento económico y de tiempos. Controla y corrige la marcha de las diferentes etapas de un proyecto. Formula planes que permiten integrar diferentes proyectos de un programa general de desarrollo. Evalúa el costo, efectividad de los recursos humanos, las máquinas



y técnicas empleadas en estos sistemas. Define, en combinación con la gerencia, las necesidades de una organización administrativa.

Durante el proyecto entra primeramente en la etapa de planeación (tema 3.1) y durante la construcción se va adaptando a problemas que se presenten para que esto no impacte en gran manera en costos y en tiempos de ejecución que se ven reflejados en incumplimiento del contrato.

### **2.1.10. Ingeniería De Telecomunicaciones**

En esta Ingeniería se diseña, planea, organiza, produce, instala, desarrolla, además de mantener en operación y administrar redes y sistemas de telecomunicaciones, contribuyendo así a satisfacer las necesidades durante la construcción del edificio así como durante la operación del mismo; Se desempeñan las actividades:

- Modelar, simular, construir, operar y mantener las redes de comunicaciones.
- Innovar y evaluar las técnicas de comunicaciones alámbricas e inalámbricas.
- Diseñar, planificar y administrar sistemas de radiocomunicación.
- Diseñar e instalar redes de teleinformática

### **2.1.11 Ingeniería En Computación**

La Ingeniería en Computación se ocupa de la naturaleza y características de la información, su estructura y clasificación, su almacenamiento y recuperación y los diversos procesos a los que puede someterse en forma automatizada. Se interesa igualmente por las propiedades de las máquinas físicas que realizan estas operaciones para producir sistemas de procesamiento de datos eficientes. Trata todo lo relacionado con la utilización de computadoras digitales.

#### **Modelación del Proyecto CENEVAL por ICA BIM**

ICA a través de su área denominada BIM (Building Information Modeling), realizó la modelación de el proyecto denominado CENEVAL (figura 2.1.3), desde su inicio de obra se fue realizando dicha modelación, para llevar un control del avance que se iba teniendo del proyecto. Toda la modelación se realizó en tiempo real.

Para poder realizar esta modelación se ocuparon dos programas de Autodesk, que son Revit y Navisworks, software utilizados para realizar este tipo de modelaciones de edificios.

El equipo utilizado para realizar este trabajo, son 3 computadoras equipadas con 2 monitores, su CPU cuenta con 16GB en RAM, 1 TB en Disco Duro, 4 procesadores de doble



núcleo, para su rápido y buen funcionamiento, a grades rasgos, es el equipo que se requiere para la modelación.

Cabe mencionar que las tres computadoras en las que se está trabajando se encuentran conectadas en red, con una computadora madre que es la encargada de capturar y almacenar la información de todo el proyecto, de tal modo que lo que se genere de forma local (independiente) en cada computadora, la computadora madre lo va juntado para así ir dando forma a toda la modelación del proyecto y se vea día a día el avance que se lleva.

Esta información es entregada al área correspondiente cada jueves, semana a semana.

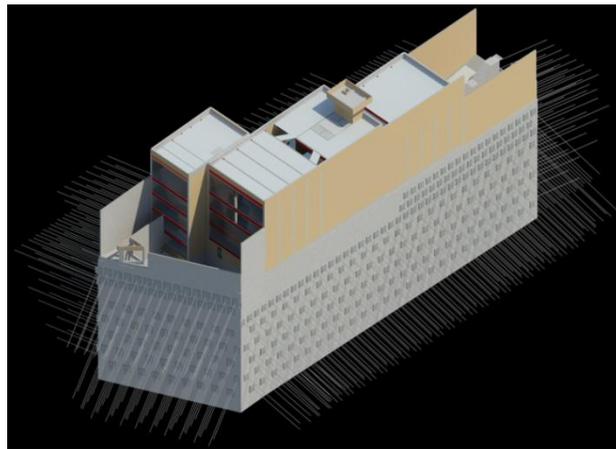


Figura 2.1.3 BIM

### 2.1.12 Ingeniería En Mantenimiento De Obras

La Ingeniería en Mantenimiento de Obras se encarga de dar en todo momento las características iniciales con las cuales se entrega a el cliente y se debe de planificar, programar, dirigir y evaluar las actividades de conservación de todas las partes que conforman las obras civiles, así como de los equipos electromecánicos que se encuentran en ellas; del buen aspectos de los bienes, así como de la seguridad de los operarios y usuarios de las instalaciones a su cargo. Aunque en este proyecto esta ingeniería no entro dentro del contrato como tal aunque durante la planeación se programa para que los sistemas y las maquinarias empleados sean con el menor mantenimiento posible.



## 2.2 PROMOCIÓN

La promoción es una búsqueda de oportunidades de negocio; para realizarse deben existir dos partes interesadas. Por una parte existe el cliente, el cual es el elemento principal, ya que él tiene una necesidad la cual debe ser cubierta. Ahora bien, por otro lado tenemos a las empresas constructoras, las cuales serán las encargadas de realizar el trabajo requerido para satisfacer la necesidad del cliente. Para ello, este tipo de proyectos se pueden llegar a someter a concurso (licitaciones), en los cuales se invitan a diferentes empresas para que presenten las propuestas que ellos consideren que son la mejor opción para el cliente, como a la empresa. La normatividad que rige este tema de estudio es el "Reglamento De La Ley De Obras Públicas Del Distrito Federal".

En nuestro caso de estudio, se invitaron a cinco empresas constructoras para presentar un proyecto entre las cuales se encuentra "Ingenieros Civiles Asociados (ICA)"; de las cuales una de las empresas no se presentó a la entrega de propuestas y no dio explicación alguna por lo cual quedó fuera de la licitación, otra más, se presentó el día de entrega, pero no logró terminarla motivo por el cual también quedó fuera, las tres empresas restantes entregaron sus propuestas, las cuales fueron llevadas a revisión. Una vez realizada la revisión se dio a conocer a la empresa ganadora, en donde fue la empresa ICA quien resultó elegida para llevar a cabo este proyecto.

### 2.2.1 Licitación Privada

Cuando la licitación pública no resulta conveniente, se ha considerado que la licitación privada, es un procedimiento administrativo de contratación con un llamado a ofertar de tipo limitado, esto es, dirigido a un número determinado de personas, que en estricto sentido ésa es la única diferencia entre ambos procedimientos, lo cual implica que es uno de los procedimientos a que hace referencia el tercer párrafo del artículo 134 constitucional.

### 2.2.2 Elementos Esenciales De La Licitación Pública Y/O Privada:

1. Es un procedimiento administrativo especial condicionado por su objeto;
2. Es substanciado por el un ente estatal en ejercicio de la función administrativa;
3. Tiene la finalidad de seleccionar a la persona idónea que será el contratante;
4. Se substancia bajo principios jurídicos propios y del procedimiento administrativo general, en lo que no contravengan a los primeros;
5. La selección del contratante, se hace para obtener las condiciones más ventajosas o convenientes para el Estado, disponibles en el mercado, en cuanto a precio, calidad, financiamiento, oportunidad y demás circunstancia pertinentes



### 2.2.3 Fases De La Licitación Pública y/o Privada.

Como todo procedimiento, la licitación pública y/o privada están conformadas sistemáticamente por una serie de etapas, concatenadas entre sí, que deben ser cumplidas en su totalidad para así lograr la finalidad perseguida, que consiste en seleccionar a la persona que será el contratante. Específicamente, en este trabajo nos referiremos a las siguientes etapas:

1. *Autorización Presupuestaria;*

Proceso administrativo, que consta de varias etapas, a saber, planeación, programación, presupuestación, contratación, ejecución y control.

2. *Pliego de Condiciones o Bases de Licitación;*

En estricto sentido, el pliego de condiciones o bases de la licitación, como lo denomina nuestra legislación, es la descripción detallada de la contraprestación o de lo que el interesado (cliente) solicita le sea ofertado, que al final del procedimiento licitatorio, se hará consistir en el objeto del contrato.

3. *Llamado a la Licitación o Publicación de la Convocatoria;*

Consiste en el llamado que realiza el interesado (cliente), convocando a los particulares interesados a que participen en el procedimiento.

4. *Preparación de las Propuestas;*

Etapas de la licitación que abarca la presentación de las ofertas, los efectos de este acto, la apertura de ellas hasta antes de la adjudicación.

5. *Acto de Presentación, Apertura y Evaluación de las Proposiciones u Ofertas;*

En este acto, cada licitador (concurante) presenta su oferta de contrato, ante el ente licitante (interesado), posteriormente, durante la apertura del sobre que contiene la documentación legal, la propuesta técnica y la económica, el ente que licita, emite actos administrativos a través de los cuales desecha las propuestas que hayan incumplido con la presentación de alguno de los requisitos exigidos en las bases de la licitación, es decir, evalúa cuantitativamente las ofertas, y da constancia de todo lo actuado mediante el levantamiento de una acta de tipo circunstanciado.

6. *Adjudicación*

Es, la decisión que pondrá fin al procedimiento licitatorio, mediante la designación de quien será la persona con quien se formalizará el contrato.

7. *El Perfeccionamiento o Formalización del Contrato*

Es el establecimiento de un vínculo jurídico contractual entre el proponente ganador y el ente convocante, que a partir de ese momento será contratante.



## 2.2.4 Asignación Presupuestal

Únicamente podrá convocarse, adjudicar o llevar a cabo una obra pública, solamente cuando se cuente con recursos para asignación específica en la partida autorizada dentro del presupuesto aprobado.

En casos excepcionales, previa autorización por escrito, se podrá convocar, adjudicar o llevar a cabo una obra pública, una adquisición, arrendamiento o prestación de servicios sin contar con saldo disponible en el presupuesto, debiéndose iniciar de inmediato las gestiones pertinentes para asegurar la suficiencia necesaria para atender los compromisos presupuestales derivados.

## 2.3 ASPECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

En este tema se hará referencia a la prelogista existente en un proyecto antes de ser adjudicado, para fines prácticos de elaborar la propuesta (figura 2.3.1). A continuación se realizan un listado de los procesos constructivos de los trabajos y actividades más representativas que están incluidas en el proyecto, y que integran las partidas de obra, iremos mencionando las actividades de acuerdo a la secuencia constructiva, en algunos casos las actividades serán paralelas con otras y/o serán en forma alternada. En el siguiente capítulo se ampliará en cada uno de ellos.

- Preliminares
- Protecciones
- Topografía
- Demoliciones
- Limpieza y despalme del terreno
- Excavación y anclajes
- Protección taludes y anclajes
- Cimentación
- Muros
- Estructura estacionamiento, estructura del edificio y estructura metálica
- Losas de entrepiso
- Muros de tablaroca y tabla-cementó
- Muros de tabique, castillos, dalas, anclajes
- Aplanados y repellados con mortero
- Albañilerías
- Recubrimientos
- Acabados en pisos y muros
- Plafones
- Instalaciones: hidráulicas y sanitarias, eléctricas e iluminación, aire acondicionado



- Equipos de instalación permanente, y muebles de baño
- Sistema contra incendio
- Elevadores
- Cisternas
- Rellenos
- Firmes de concreto
- Rampas vehiculares
- Carpintería
- Herrería
- Acabados especiales
- Mobiliario y equipo
- Jardinería
- Muro verde
- Señales
- Recubrimientos con pintura
- Limpieza y entrega final

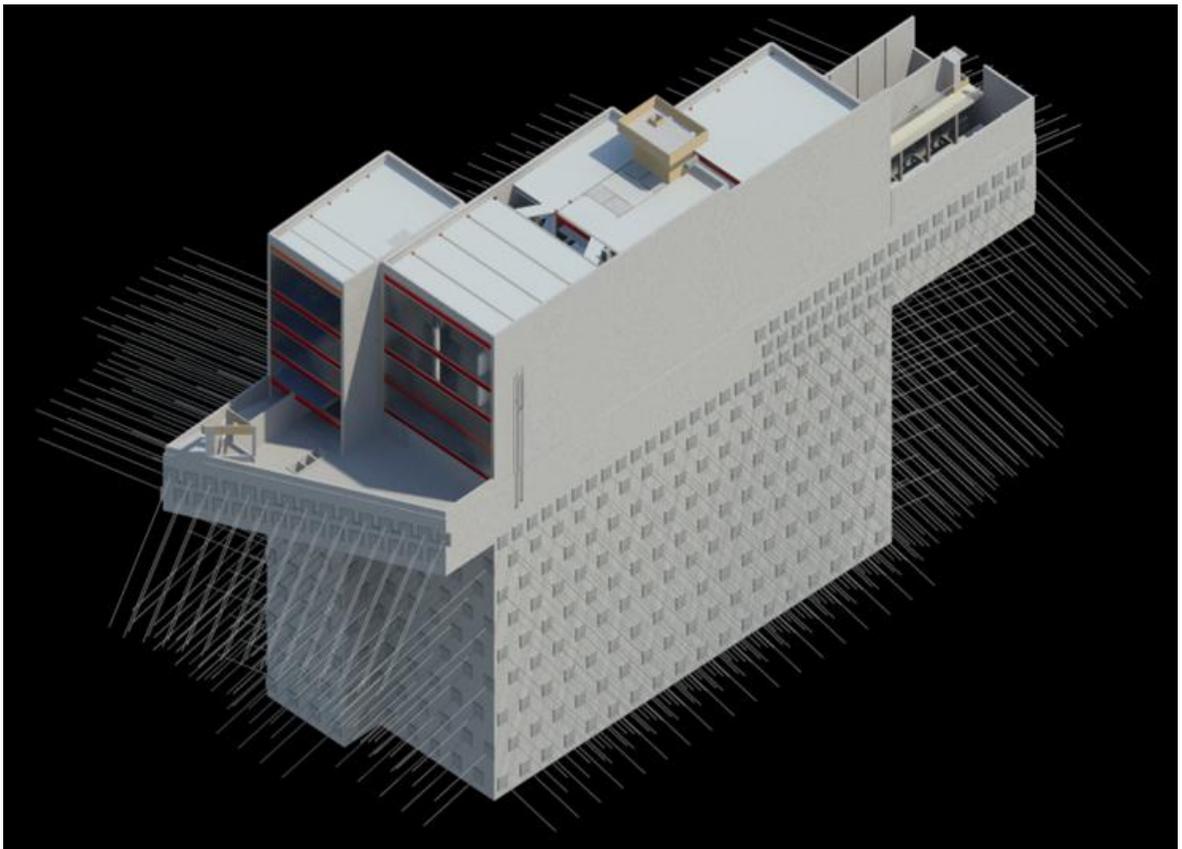


Figura 2.3.1 edificio CENEVAL



## 2.4 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad es un proceso empleado para garantizar un cierto nivel de calidad en un producto y/o servicio; en este estudio que corresponde a una edificación la obra deberá ser capaz de prestar los servicios solicitados por el cliente; es de mencionar que ICA tiene una serie de pruebas adicionales a las requeridas con el fin de garantizar la calidad de sus obras. Se debe tener el control y la verificación de ciertas características de los productos y servicios mediante mecanismos, acciones y herramientas. Este tema se complementa con el Programa de Inspección y Prueba PIP (Tema 3.1) y con el tema Pruebas de Funcionamiento (Tema 3.6).

El material para las diversas instalaciones deberá contar con el certificado de calidad del fabricante. Cuando en las especificaciones o en el proyecto se señale una marca es con el fin de indicar la calidad de los materiales y equipos que se están solicitando, por lo que podrían sustituirse por un equivalente a los materiales, accesorios y equipos señalados, siempre y cuando se cumpla con las calidades solicitadas, con previa autorización de la dirección de obra y/o propietario. Se efectuarán pruebas durante el desarrollo del trabajo y antes de que sea cubierta la instalación. Instalado el equipo y controles, se harán pruebas para determinar si operan propiamente, como se menciono anteriormente se verá más a detalle en temas más adelante.

### 2.4.1 Acero Estructural

Los elementos de acero deberán cumplir con las normas correspondientes, además deberán ser fieles a las solicitudes de los planos de detalle correspondientes (dimensiones, materiales, etc.). Los materiales serán:

- Acero estructural Grado 50, de alta resistencia y baja aleación al manganeso-vanadio (figura 2.4.1).
- Tornillos de alta resistencia para conexiones entre elementos de acero estructural.
- Metales de aportación y fundentes para soldadura.



Figura 2.4.3



### 2.4.2 Concreto Armado

Todo el concreto estructural que se empleará en esta obra será clase 1, con resistencia mayor o igual a  $250 \text{ kg/cm}^2$ . Se emplearán aditivos: inclusores de aire, retardantes y fluidificantes con la cantidad recomendada por el fabricante. El revenimiento nominal de los concretos será de 120 mm. y para que pueda ser bombeado, se autoriza un revenimiento nominal de 180 mm. El concreto se compactará con vibradores de inmersión y vibradores de cimbra en donde sea requerido.

Como refuerzo ordinario para concreto pueden usarse barras de acero y/o malla de alambre soldado. Las barras serán corrugadas, que deben cumplir con las normas NMX-B-6, NMX-B-294 o NMX-B-45. La malla cumplirá con la norma NMX-B-290. Se permite el uso de barra lisa del #2 para estribos y como refuerzo para fuerza cortante por fricción. El acero debe sujetarse con amarres de alambre, silletas y separadores, de resistencia, rigidez y en número suficiente para impedir movimientos durante el colado.

### 2.4.3 Sistema De Contención

Como se mencionó anteriormente para la excavación se empleará un sistema de anclas, las cuales requieren verificar calidad del acero de las anclas así como la resistencia del concreto lanzado y de la lechada.

Las anclas estarán constituidas por tres tipos de torones de acero con capacidades variables de 13 hasta 50 toneladas, con longitudes que varían de acuerdo con la posición de estas. Las anclas serán de tipo estructural con grado 270 KSI de baja relajación. El tensado de las anclas será al 60% de su capacidad. La resistencia del concreto lanzado será de  $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$ . Lechada de alta resistencia con un  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ . El acero de refuerzo del muro debe ser del número 3 o 4 con un  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  y con un traslape mayor a 40 diámetros. El acero deberá ser suministrado en forma recta.

### 2.4.4 Instalaciones Eléctricas

Los materiales empleados para la instalación eléctrica (tuberías, cajas de conexión, Cable, tableros y equipos de control y protección), se requiere verificar principalmente: el material de las que estén hechas, las dimensiones y algunas características propias de cada una (Tabla 2.1).

En el caso de la subestación y de la planta de emergencia se requiere además de las características anteriores verificar algunas otras; En la subestación receptor se ve el voltaje de operación que cumplan con la NOM-J-68 (Tableros de alta tensión), el equipo de medición y el sistema de interrupción de energía. En cuanto a la subestación transformadora se revisa el tipo de cuchillas, de fusibles y de transformador, altura a nivel



de mar y alarma por temperatura así como sus capacidades. La planta de emergencia: voltaje, frecuencia, altura a nivel de mar, velocidad de giro, potencia, tipo de combustible, capacidad del tanque, silenciador, entre otros.

<b>Tabla 2.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>			
	<b>Material</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Especificaciones particulares</b>
<b>Tubería</b>	Galvanizada pared gruesa	Según planos podrán estar ocupadas hasta el 40%	Deberán ir separadas de otras instalaciones; Para evitar daños y Interferencias magnéticas
<b>Cajas de conexión</b>	Lámina galvanizada	rectangular u ovalada según planos	
<b>Cableado</b>	Conductores thw - ls y cable stabiloy del tipo mc		
<b>Tableros</b>	Auto soportados con interruptor principal masterpac, con panel de distribución del tipo i line para alumbrado y contactos tipo nqod		
<b>Otros materiales</b>	Los monitores y las contratueras serán del tipo fundido, de manufactura nacional. Los accesorios, serán según se indica en las listas de materiales		
<b>Subestación eléctrica</b>	Subestación Eléctrica mca Subestación compacta receptora en media tensión y Subestación transformadora trifásica tipo metal enclosed mca		
<b>Planta de emergencia</b>	Plantas de emergencia mca. Igsa o igual. de 300 kw./375 kva. En servicio continuo		

### 2.4.5 Instalación Hidráulica

En lo referente a la instalación hidráulica en tuberías, conexiones, accesorios y cisterna, es necesario verificar el tipo de material y sus dimensiones. Para la bomba y el equipo hidroneumático se verifica voltaje de operación, potencia y capacidad (Tabla 2.2).

En las uniones de tubería se ocupara soldadura de estaño con aleación 50-50 para agua fría y 95-5 para agua caliente.

Los equipos de bombeo de agua potable y tratada (Hidroneumáticos), deberán ser controlados en arranque o paro por medio de un sistema de electro niveles. Se empleará una bomba Mod. 40S20-7 Mca. Grundfos, con una potencia de 3 H.P., en 3 Fases, 3 H. 220 V. Son parte complementaria de estas bombas, los tanques compensadores de presión tipo precargado de 450 L. Mod. WELL-X-TROLL. Estos equipos incluyen el tablero de



control, totalmente cableado y conectado a los diferentes accesorios. En la instalación del equipo Hidroneumático, se debe instalar una válvula de seguridad o alivio, calibrada.

La bomba en el sistema de riego será Mod. Bomba Mod. 25S07-5 Mca. Grundfos, de ¾ H.P. 127 V

<b>Tabla 2.2 INSTALACIÓN HIDRÁULICA</b>			
<b>INSTALACIÓN</b>	<b>Tubería</b>	<b>Conexiones</b>	<b>Mat. de unión</b>
<b>Agua Potable</b>	Cobre tipo M*	Cobre o Bronce*	En tuberías de P.V.C se usará cemento y Limpiador espacial para tubería
<b>Riego</b>	De P.V.C. RD-26	De P.V.C. RD-26	En tuberías de P.V.C se usará cemento y Limpiador espacial para tubería
<b>Sanitaria</b>	Polietileno alta densidad	fierro fundido y bronce	De fierro fundido, con pintura especial anticorrosiva
<b>Ventilación</b>	De P.V.C. sanitario extremos lisos Norma DGN-E-12-1968	De P.V.C. sanitario tipo cementar norma DGN-E-12-1968	En tuberías de P.V.C se usará cemento y Limpiador espacial para tubería
<b>Pluvial</b>	fierro fundido de acoplamiento rápido para instalación interior y polietileno alta densidad	De fierro fundido y bronce	De fierro fundido, con pintura especial anticorrosiva

\*Para diámetros mayores a 51mm Fierro galvanizado o roscado, C-40

### 2.4.6 Aire Acondicionado

El Residente tendrá un juego de planos y/o croquis de Aire Acondicionado con lo que se harán la instalación. Los materiales empleados como ductos, rejillas y difusores se tendrá que revisar el tipo de material y el calibre que cumplan con los planos y por tanto con la normativa correspondiente (tabla 2.3).

La unidad generadora de agua fría, las unidades Fan and Coil y los extractores; se tendrá que verificar la capacidad nominal, el número de PCM, tipo de serpentín, potencia del motor, revoluciones por minuto, la temperatura de entrada, el gasto que maneja el equipo y el voltaje de operación.



<b>Tabla 2.3 INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO</b>	
	Modelo y/o especificaciones particulares
Ductos interiores*	Se aislarán con fibra de vidrio de 1", con barrera de vapor de papel foil de aluminio y papel Kraftalum reforzado, pegamento de contacto y sellador para todas las uniones de papel
Ductos en la intemperie*	protegerse con Lámina Galvanizada Calibre 24, sobre el aislamiento térmico de 2" de Papel Foil de aluminio
Rejillas y Difusores**	Difusores de inyección, rejilla de retorno, rejilla de inyección, rejilla de extracción, rejilla de desfogue y rejilla de paso en puerta
Termostatos**	marca Honeywell. El control de temperatura será con termostato de cuarto Mca. Honeywell Mod. T6574B1004 para los fan and Coil
Compresores**	Tipo Scroll Hermetic, 6 abanicos en el Condensador, girando a 1,140 rpm, con 2 bombas recirculadoras de agua, girando a 3,450 rpm, acoplado a un motor de 10 H.P. y válvulas de flujo de agua
Unidades Fan and Coil**	Mca Carrier Mod. 42CEA10AREY6AYYY, Mod. 42CEA12ALEY5AYYY, Mod. 42CEA12ALEY6AYYY y Mod. 42CEA12AREY5AYYY
Extractores**	Mca. Airequipos Mod. Size 3012 SWSI, Mca. Airequipos Mod. Size 3015 SWSI, Mca. Soler y Palau Mod. TD-350 y Mca. Airequipos Mod. Serie 200 Size 222.
Tubería de agua fría	hasta 2"Ø y de fierro negro Ced. 40 de 2 ½"Ø en adelante, aislamiento para tubería de tipo Nomalock de 1" de espesor, con protección de lamina de aluminio calibre # 32 para exteriores
control eléctrico**	Con interruptores de seguridad para exteriores y Nema I para interruptores.

\*La construcción de los ductos deberá ser de acuerdo a las normas estipuladas por ASRAHE y AMICA (calibre del lamina varia con el la dimensión mayor del ducto)

\*\*deberán ser instaladas de acuerdo con la localización de los planos

## 2.4.7 General De Construcción

### Aplanados y Recubrimientos

El aplanado será con Mortero de Cemento-Cal-Arena en porción 1:1:5 respectivamente y estará Reforzado con Tela de Gallinero la cual debe extenderse y sujetarse al muro mediante taquetes de plástico y pijas en retícula.



### **Relleno**

Los materiales que se utilicen en rellenos de entrepisos, deben tener el menor peso volumétrico posible, se recomienda: tepojal (Cacahuatillo) Bien graduado. El relleno se elaborará mezclando en porción 1:6 de cal y de material de relleno, respectivamente, agregando la menor cantidad posible de agua, en una mezcla semi-seca.

### **Pisos y Firmes de Concreto Armado**

Los firmes serán según lo indique el proyecto: acabado común o acabado pulido. Se empleará, malla electrosoldada 6x6-10/10 ó varilla corrugada de 3/8” el acero y el concreto deberán cumplir con la normatividad, el alambre recocido para amarre de calibre Nº 18, con silletas y separadores de concreto

### **Cimbrado**

La cimbra deberá ser con triplay de madera de pino de primera de 16mm, ó con duela de madera de pino de primera de 4”.

### **Piso de Loseta de Mármol**

Pisos de loseta de mármol de 2 cm de espesor de primera calidad se empleará: cemento blanco, cemento adhesivo (pegamármol), cemento Portland y arena de mina.

### **Plafón Falso**

Canaleta galvanizada de 1 ½” calibre Nº22, alambre recocido Nº18, canal listón galvanizado de ¾” calibre Nº22, alambre galvanizado calibre Nº12, taquetes de alambón de ¼” de diámetro, metal desplegado Nº 700, paneles de cemento de primera calidad, troqueles de madera, refuerzo de fibra de vidrio autoadherible y mortero de cemento con polímeros

El mobiliario y equipo sanitario estará compuesto por:

Inodoro Wellcomme	Suministrador de jabón empotrado
Mingitorio Steward	ESPEJOS, modelo B-293
Fluxómetro Touchless	Papelera, modelo B-277
Lavabo Vessels Parliament	Suministrador de toallas de papel modelo B-262
Tarja para de acero inoxidable	Receptáculo de desperdicios, modelo B-279
Portarrollo de Papel Higiénico	Secador de manos Elan, modelo B-715
Percha en acero inoxidable tipo 304	Inodoro estilo bacinilla, modelo CT-705L



## 2.5 SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

Las normas de seguridad son un conjunto de medidas destinadas a proteger la salud de todos, prevenir accidentes y promover el cuidado del material, suelen considerarse prácticas de sentido común donde el elemento clave es la actitud responsable y la concientización de todos (figura 2.5.1). Este tema se complementa con el tema Plan de Seguridad (tema 3.1)

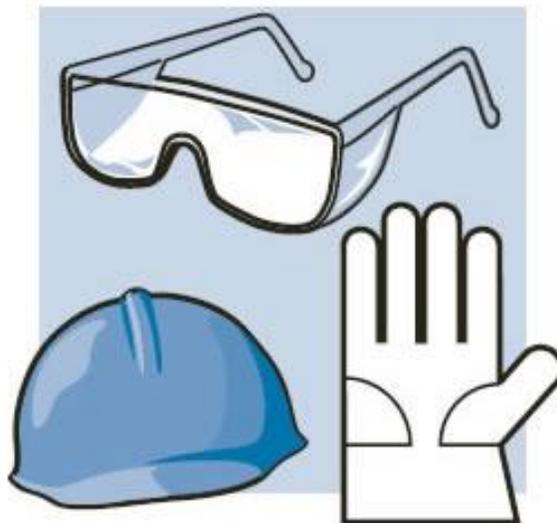


Figura 4.5.1

### 2.5.1 Normas De Seguridad Al Público

Se refieren a reglas para garantizar que las personas que indirectamente puedan verse afectadas por una obra puedan convivir con ella sin verse afectadas.

- 1) Las banquetas estarán libres de obstrucciones, para permitir una visión clara de las intersecciones y del tráfico.
- 2) La protección perimetral al terreno será de acuerdo a lo especificado en el catálogo de conceptos.
- 3) Se contará con puertas suficientes para que los empleados y trabajadores entren con seguridad.
- 4) El alumbrado en la banqueta será suficiente y contará con las señales de protección para indicar salida de vehículos y cruce de peatones.
- 5) Colocar en lugares visibles, avisos o señales de higiene y seguridad para la prevención de accidentes y enfermedades.



## 2.5.2 Normas De Observancia General Y Permanente

Se hace referencia a las obligaciones del contratista y del trabajador con el fin de garantizar su seguridad.

- 6) La selección de los trabajadores se hará de conformidad con el tipo de trabajo, considerando sus condiciones físicas y emocionales. La preselección de los solicitantes permitirá detectar las condiciones que podrían resultar un riesgo y cuyas consecuencias no podrían calificarse como accidente.
- 7) Como requisito mínimo de contratación, se exigirá examen de vista y oído.
- 8) La afiliación al IMSS será obligatoria para todos los trabajadores.
- 9) La contratista celebrará junta de seguridad con los trabajadores antes de iniciar los trabajos de construcción, para verificar que cada uno de ellos cuente con el equipo de seguridad necesario para efectuar sus tareas.
- 10) La contratista deberá capacitar y adiestrar a los trabajadores sobre la prevención de riesgos y atención de emergencias de acuerdo a cada actividad.
- 11) La contratista instruirá a todos los trabajadores para que reconozcan y eviten condiciones inseguras que puedan presentarse en su área de trabajo y para que lleven el control de cualquier peligro o exposición a enfermedades o lesiones.
- 12) La contratista deberá elaborar el programa y los procedimientos de seguridad pertinentes, para el uso, manejo, transporte y almacenamiento de los materiales con riesgo de incendio y/o tóxicos.
- 13) Los trabajadores deberán dar aviso inmediato a su jefe superior o patrón, sobre las condiciones o actos inseguros que observen y de los accidentes de trabajo que ocurran en el interior de la obra.
- 14) En cada especialidad, la contratista establecerá como obligación que cada trabajador cuente con el mínimo de equipo de seguridad tal como casco, zapatos de seguridad, guantes y demás implementos que resulten necesarios.
- 15) Una persona lesionada recibirá de inmediato tratamiento de primeros auxilios. Todo accidente se informará de inmediato a la supervisión de obra. En caso de accidentes graves se reportará al hospital del IMSS más cercano a la obra.
- 16) Se implementará un control riguroso y con vigilancia, a la entrada y salida de su personal, así como tenerlos plenamente identificados
- 17) Se implementará un procedimiento adecuado y seguro para el pago de salarios a su personal



- 18) La contratista debe proporcionar accesos adecuados, seguros, y todas las facilidades para que el personal de supervisión de obra, gerencia de proyecto y autoridades de CENEVAL estén en posibilidades de transitar e inspeccionar la totalidad de la obra.

### **2.5.3 Normas De Higiene**

Medidas que tienen como fin prevenir enfermedades infectocontagiosas y/o su propagación.

- 19) Acondicionar debidamente el área para consumo de alimentos y ubicación de tomas de agua para beber del personal, los depósitos para agua deberán estar contruidos e instalados de manera que conserven la calidad del agua, dándole mantenimiento constantemente, la ubicación deberá ser autorizada por la supervisión de obra.
- 20) Acondicionar sanitarios provisionales, adecuados y en cantidad suficiente para personal técnico y obrero, separados los de hombres y mujeres y marcados con avisos o señales que los identifiquen, dándoles mantenimiento permanentemente en condiciones de uso e higiénicos, se recomienda un baño por cada 30 trabajadores. La ubicación provisional de los sanitarios deberá ser autorizada por la supervisión de obra.
- 21) La basura y los desperdicios que se generen en la obra, deberán clasificarse y controlarse de manera que no afecten la salud de los trabajadores, debiéndose implementar un procedimiento constante y efectivo para el retiro de basura y escombros producto de la obra.
- 22) Los lugares requeridos para depositar basura y escombros de la obra, deberán ser previamente autorizados por la supervisión de obra.
- 23) El área de la obra en general, deberá estar siempre limpia y ordenada
- 24) Se dispondrá de una estación de primeros auxilios.
- 25) Se tendrá contacto y localización inmediata de un médico y ubicación del hospital IMSS más cercano.
- 26) Se dispondrá de números telefónicos de emergencia.

### **2.5.4 Normas De Comportamiento**

Se hace referencia a las conductas mínimas que debe tener el personal consigo mismo y con sus compañeros de trabajo, manteniendo un ambiente de respeto y así evitar conflictos.



- 27) Personal que sea sorprendido realizando sus necesidades fisiológicas en lugares no acondicionados para tal fin, deberá ser retirado de la obra en forma inmediata
- 28) Personal que sea sorprendido en posesión o consumo de bebidas alcohólicas dentro de la obra, deberá ser retirado de la obra en forma inmediata
- 29) Personal que sea sorprendido en posesión o consumo de drogas o estupefacientes dentro de la obra, deberá ser retirado de la obra en forma inmediata
- 30) Personal que sea sorprendido en posesión o uso de cualquier tipo de arma dentro de la obra, deberá ser retirado de la obra en forma inmediata
- 31) Personal que sea sorprendido en actividades de riñas o pleitos, deberá ser retirado de la obra en forma inmediata
- 32) Personal que sea sorprendido en actividades de robo, deberá ser retirado de la obra en forma inmediata
- 33) Personal que falte el respeto (de cualquier forma), a cualquier persona (sin importar rango) en la obra, deberá ser retirado de la obra en forma inmediata

### **2.5.5 Normas De Seguridad General**

Se describen normas específicas de cada obra; que varían de acuerdo a las actividades a realizar.

- 34) No está permitido el acceso a la obra a personas ajenas a la misma, sin el permiso correspondiente de la supervisión de obra.
- 35) Sin excepción, no está permitido el acceso a la obra a personas menores de edad.
- 36) Sin excepción, no está permitido el acceso al área de trabajo sin casco de seguridad, calzado y equipo de seguridad adecuado al tipo de riesgo para el desarrollo seguro de sus actividades.
- 37) Dependiendo del tipo de trabajo a ejecutar, todo el personal deberá utilizar el equipo y herramienta adecuada y en buenas condiciones para garantizar el desarrollo seguro de sus actividades.
- 38) La contratista deberá contar con el personal capacitado para el manejo de grúas, excavadoras y demás maquinaria y equipo, cuya operación pueda ocasionar daños al obrero, a terceras personas y al equipo o instalaciones de la obra.
- 39) La contratista deberá verificar que toda la maquinaria, equipo y herramienta a utilizar, cuente con las condiciones de seguridad e higiene adecuadas, debiendo revisarse y someterse a mantenimiento preventivo y, en su caso al correctivo, de acuerdo a las especificaciones de cada maquinaria y equipo, con la finalidad de



garantizar que estos se encuentren en condiciones adecuadas para trabajar, y que de ningún modo represente un peligro para el personal de la obra.

- 40) La contratista deberá contar con el programa para la realización de trabajos de soldadura y corte en condiciones de seguridad e higiene. Donde existan polvos, gases o vapores inflamables o explosivos, éste programa deberá contener además los procedimientos y controles específicos a fin de evitar atmósferas peligrosas.
- 41) Las áreas destinadas específicamente a trabajos de soldadura y corte, o en las que se realicen éstos en forma esporádica, deberán contar con:
  - sistemas de ventilación natural y extracción artificial.
  - pantallas para la protección del entorno, de la radiación y chispa.
  - sistema de aislamiento de la corriente eléctrica.
  - instalaciones eléctricas en condiciones de seguridad, aún cuando sean provisionales
- 42) los trabajos de soldadura o corte en recipientes que contengan o hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, o los que se realicen en espacios confinados, deberán efectuarse bajo condiciones de seguridad e higiene
- 43) El manejo, transporte y almacenamiento de los recipientes contenedores de acetileno y oxígeno, deberá realizarse en las condiciones de seguridad e higiene adecuadas, así mismo, los contenedores, tuberías y mangueras conductoras de éstos gases, deberán estar identificados y señalizados correctamente.
- 44) Los motores generadores, rectificadores y transformadores en las máquinas eléctricas de arco para soldar o cortar y todas las partes conductoras de corriente, deberán estar aislados y protegidos para evitar accidentes y enfermedades de trabajo.
- 45) Las máquinas de corte y soldadura y soldadura eléctrica de arco deberán estar conectadas a tierra.
- 46) Proteger y acordonar debidamente las áreas que representen un peligro al personal (excavación profunda, cubos para elevadores, etc.).
- 47) Las áreas de recepción de materiales, almacenamiento, mantenimiento, tránsito de personas y vehículos, salidas y áreas de emergencia y demás áreas, deberán estar perfectamente delimitadas.
- 48) Las áreas de tránsito de personas deberán contar con las máximas condiciones de seguridad, a fin de permitir la libre y segura circulación.
- 49) Se deberá contar con medidas de prevención y protección, así como con sistemas y equipos para la detección, combate y extinción de incendios, en función al tipo y



grado de riesgo que generen las actividades, mismos que deberán ser colocados en lugares estratégicos de la obra.

- 50) No está permitido el encender fogatas dentro de la obra
- 51) En las áreas en donde por los procesos y operaciones se generen ruido y vibraciones, que por sus características, niveles y tiempo de exposición, sean capaces de alterar la salud de los trabajadores, la contratista deberá elaborar su propio programa de seguridad e higiene, siendo el responsable de instrumentar en la obra los controles necesarios en las fuentes de emisión, para no exceder los niveles máximos permisibles del nivel sonoro continuo equivalente y de vibraciones.
- 52) Las instalaciones eléctricas permanentes o provisionales en la obra, deberán diseñarse e instalarse con los dispositivos y protecciones de seguridad, así como señalizarse de acuerdo al voltaje y corriente de la carga instalada, atendiendo a la naturaleza de las actividades laborales y procesos correspondientes.
- 53) El servicio de operación y mantenimiento a las instalaciones eléctricas de la obra, solamente se realizará por personal capacitado y autorizado por la supervisión de obra.
- 54) Los circuitos de los tableros de distribución de energía eléctrica deberán estar señalizados e identificados adecuadamente.
- 55) En oficinas de campo y almacén, se deberá contar siempre con personal y equipo básico para primeros auxilios
- 56) Las diferentes áreas de trabajo deberá contar con las condiciones y niveles de iluminación adecuadas al tipo de actividad que se realice.
- 57) En las áreas de trabajo deberán en las que la interrupción de la iluminación artificial represente un peligro para los trabajadores, se deberán instalar sistemas de iluminación eléctrica de emergencia.
- 58) Las áreas de trabajo deberán contar con ventilación natural o artificial adecuada. En donde existan condiciones o contaminación ambiental capaces de alterar la salud de los trabajadores, será responsabilidad del patrón efectuar el reconocimiento, evaluación y control de éstos, tomando en cuenta la ventilación natural o artificial y la calidad y volumen del aire
- 59) En las áreas de trabajo en que se establezcan sistemas de ventilación artificial, la contratista implantará un programa de verificación y de mantenimiento preventivo y correctivo de los mismos.



60) Con relación a la excavación profunda y estabilización de taludes en el área para sótanos de estacionamiento, se solicita a la contratista contemplarlo lo siguiente:

- al frente de los trabajos, deberá estar siempre un residente de obra competente, con experiencia en éste tipo de trabajos.
- Respetar al 100% la secuencia y procedimientos indicando en el proyecto correspondiente.
- evitar que se acumule agua o granizo en las orillas de la excavación así como en el fondo de la misma.
- evitar la acumulación de gases inflamables y tóxicos en el fondo de la excavación.
- Al menor indicio de que las paredes de la excavación se estén derrumbando o rajando, o si el fondo se infla, retirar de inmediato a todo el personal y suspender las actividades, debiendo reportar de inmediato el problema a la supervisión de obra.
- Evitar la sobrecarga a orilla de la excavación ocasionado por el material excavado, vehículos y equipos cercanos que estén en movimiento o estacionados, fuentes de vibración cercanas, etc.
- Implementar las medidas de seguridad adecuadas, adiestrando y concientizando a todo el personal respecto a la importancia de la seguridad en la obra.
- Tener en oficinas de obra, siempre a la vista, los teléfonos de primeros auxilios y emergencias, así como un croquis indicando las rutas a seguir a los lugares más próximos de primeros auxilios, deberá tenerse también las instrucciones de su empresa de que hacer en caso de emergencia
- acordonar y delimitar adecuadamente el perímetro de la excavación profunda, así como implementar un sistema seguro confiable para la bajada y subida del personal correspondiente.

61) El presente reglamento es enunciativo y de ninguna forma limitativo, por lo que podrá ser ampliado y/o modificado en cualquier momento que considere pertinente la gerencia de proyecto y la supervisión de obra.



## CAPÍTULO III

### "PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO"

El proceso de una construcción se divide en varias fases que están asociadas a diversas ingenierías que tienen por objeto definir una serie de pasos para llevar la construcción en tiempo y en forma y de ser posible optimizarla. En lo siguiente se establecerá el procedimiento de construcción en el proyecto, sede alterna CENEVAL. Primeramente se explicará un programa usado en este proyecto que resulta muy interesante.

#### 3.1 PLANEACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

##### 3.1.1 Plan de ejecución

Objetivo: Establecer en el proyecto, los objetivos relacionados con producción, productividad, seguridad, higiene y el cuidado al medio ambiente; que puedan medirse a través de las metas y en un periodo determinado. Estos objetivos deben ser un reto y estar alineados con los de la Dirección y Gerencia correspondiente asignando responsabilidades, recursos, tiempos estableciendo periodos de revisión y medición.

A continuación se enunciarán las actividades que integran dicho plan:

##### I. Transmisión y análisis de Información

###### I. 1. DOCUMENTOS DE LICITACIÓN O ASIGNACIÓN

Descripción de actividades de transferencia de paquetes de documentos, para la negociación del contrato y ejecución del proyecto

- Propuesta técnica y económica.- La Gerencia de Ofertas, mediante reuniones formales, hizo entrega al Gerente del Proyecto designado para la ejecución de los trabajos, el paquete de documentos de licitación, donde informó sobre las estrategias y consideraciones que se tomaron en cuenta para el desarrollo de los mismos.
- Análisis de riesgos.- Se revisó e identificó los riesgos conforme a los requisitos y términos contractuales contra la operación, verificando que estos riesgos y sus medidas de mitigación se relacionan en el "Análisis Técnico Normativo" (A-9.1).

###### I.2. CONTRATO

Descripción y revisión del contrato, requisitos técnicos, trámites a realizar, así como áreas responsables.

- Contrato y sus anexos
- Durante las reuniones de alineamiento, coordinadas por el Gerente del Proyecto, se revisó el contrato, convenio modificatorio y sus anexos, determinando las acciones a cumplir y su responsable,
- Fianzas, seguros, impuestos



En reuniones con el equipo de trabajo, se determinaron y revisaron fianzas y seguros (modelos, cotizaciones, contratación), registros e impuestos federales, estatales, municipales responsable., permisos, licencias, liberaciones, concesiones, las acciones a cumplir

- Marco Legal.- "Lista de estado de documentos de leyes, reglamentos, normas, códigos y especificaciones", para su adquisición, disposición o consulta.

### I.3. PROYECTO EJECUTIVO

Determina el panorama completo del proyecto, determina los conceptos y volúmenes reales, para evitar modificaciones posteriores al presupuesto y proforma.

- Planos.- Debido a los cambios formalizados por el cliente se reciben los planos autorizados y actualizados para la ejecución del proyecto (7 sótanos), los cuales están debidamente firmados y autorizados para construcción. Dicha información se controla por el área del control de documentos
- Especificaciones.- Los superintendentes de cada especialidad, el responsable de topografía, Jefes de obra, los sobrestantes y el laboratorio de control de calidad de los materiales revisan los planos y las especificaciones a detalle, para identificar datos relevantes de materiales, volúmenes, geometría, tolerancias, criterios de aceptación, secuencias especiales, pruebas de liberación parcial etc.

### I.4. PROPIEDAD DEL CLIENTE

Describir detalladamente, de acuerdo a la conciliación por escrito con el cliente, el control que se va llevar sobre los productos o insumos que el cliente vaya a proporcionar.

Sus propiedades son el predio donde se construye la obra, así como el proyecto ejecutivo, el cual se resguarda y controla, una vez que se terminan los trabajos de construcción se hace entrega definitiva del proyecto al cliente.

## PLANEACIÓN DEL PROYECTO

Describe las actividades de revisión, comprobación y en su caso de complemento y actualización de las consideraciones de la licitación, estructura del WBS, plano de logística, programa de obra etc.

### II.1. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

Establece la organización, funciones, responsabilidades, autoridad y líneas de comunicación.

- Organizaciones participantes  
Quienes desarrollan y participan en las etapas del proyecto, mediante la comunicación y autoridad asignada, en el proyecto están involucradas 3 partes: Gerencia de proyectos colinas de buen, (supervisora de obra); Director responsable de obra (MC consorcio de ingeniería) y la empresa contratista (ICA).
- Organización para la ejecución del proyecto



Organización con sus funciones y responsabilidades, de este documento "Organigrama, funciones y responsabilidades", que se actualiza junto con este plan o cuando se realicen cambios de personal en el indicado.

- Responsable de Calidad, de Seguridad y Medio Ambiente en el proyecto  
La Gerencia de Gestión de Mejora y Sustentabilidad con conformidad de la Gerencia de Proyecto encabezada por el Ing. Piero Arienzo, otorgan la autoridad y responsabilidad necesaria al Ing. Fernando Javier Valle Robles para fungir como Superintendente del Sistema de Gestión de Mejora y Sustentabilidad en el Proyecto "Sede alterna al CENEVAL". A su vez el Ing. Marcos Martínez Ramírez Superintendente de Proyecto.
- Interrelación de áreas participantes con oficina matriz  
La comunicación oficial enviada a oficina matriz se canaliza o aprueba por el Gerente del Proyecto.

## II.2. ENTORNO DEL PROYECTO

Toma en consideración el resultado de las visitas al sitio del proyecto, con la finalidad de realizar un mejor mercadeo de materiales y servicios, también se investigan las situaciones laborales con los sindicatos que están relacionados al proyecto. Así mismo se definen la logística del proyecto

- Procuración de bienes y servicios  
Los programas de suministro de materiales básicos se establecen de acuerdo con la planeación y programa de utilización de las áreas y frentes de trabajo, autorizados por el Gerente del Proyecto.
- Sindicatos  
Se firmó el contrato colectivo de trabajo con el "Sindicato de trabajadores de obras de Irrigación, Construcciones y Concesiones Federales, Estatales y Municipales y actividades conexas en la República Mexicana",
- Clima, accesos, bancos de materiales, agua  
Clima templado en los meses de marzo a septiembre, con descensos de temperatura de octubre a febrero, lluvias en los meses de julio a septiembre.  
El suministro de agua potable al proyecto, se lleva a cabo mediante garrafones (consumo humano) y de la red municipal para servicios de oficinas.  
Los materiales básicos permanentes a utilizar en el proyecto serán suministrados por proveedores evaluados y/o en convenio, también los materiales pétreos que se utilicen serán suministrados por bancos de materiales autorizados por LA GERENCIA
- Pre operativos  
Previo al inicio de los trabajos y/o durante la movilización a la obra, "CENEVAL" entregó a Ingenieros Civiles Asociados, S.A. de C.V., el predio se contó con la



información relevante como son: El contrato con el cliente, Oferta Económica, Oferta Técnica, Especificaciones, Planos de proyecto Ejecutivo etc.

- **Logística**

El Gerente del Proyecto con su equipo de trabajo, han estudiado el proyecto ejecutivo y revisado las condiciones reales para el avance de los frentes de trabajo, los posibles accesos, distancias de acarreos, así como la ubicación de los bancos de materiales, almacenes, servicios, oficinas, servicio médico de tal manera que se realizaron las actividades optimizando los recursos, de donde se definió el plano de logística de los proyectos.

### II.3. ANÁLISIS DE INGENIERÍA

Revisa y corrobora la factibilidad de construir el proyecto de acuerdo a los planos autorizados

- **Constructibilidad**

Se ha establecido como mecanismo para informar, aclarar y conciliar las diferencias de proyecto, la comunicación externa, el uso de bitácora de obra y reuniones de proyecto con el cliente, la residencia de obra y la supervisión de la obra.

- **Optimización del proyecto**

Para el caso de posibles mejoras que optimicen el proyecto se evaluará el impacto en tiempo y costo, previo a su información por comunicación o nota de bitácora al cliente.

### II.4. IDENTIFICACIÓN DE INSPECCIONES Y PRUEBAS

Define en base a los requerimientos contractuales, normativos y legales, el manifiesto de impacto ambiental y su resolutive, actividades de inspección y pruebas, así como el control de procesos para la ejecución del proyecto.

- **Inspección y pruebas a materiales (PIP)**

En el "Plan de Inspección y Pruebas", se establecen las inspecciones y pruebas de materiales y productos que son utilizados durante el desarrollo del proyecto.

- **Inspección al recibo**

La inspección al recibo de los materiales y/o equipos, se realiza en el almacén y al área responsable de utilizar los productos suministrados.

- **Inspección al proceso**

Inspecciones de seguridad y medio ambiente que deben realizarse en la ejecución del proyecto para liberar los materiales básicos, los procesos críticos o actividades de apoyo y procesos que requieran puntos de control, incluyendo las verificaciones e inspecciones de materiales, equipo, partes y componentes.



## II.5. WBS RAÍZ, CUENTAS DE COSTO Y PAQUETES DE TRABAJO

Una vez planteada la logística, el catálogo de conceptos y el nivel de control definido por el gerente del proyecto, se establece la estructura WBS considerada en la licitación.

Derivado del análisis de la logística y catálogo de conceptos, el EDT, autorizado a la fecha, documento en el que se describe las actividades al nivel de detalle y donde se asocia a las cuentas de costo correspondiente de cada frente y/o área de trabajo.

## II.6. PROFORMAS

- Alcance y catálogo de conceptos, volumetría total  
Para el alcance de cada concepto de trabajo, se hace una narrativa de las actividades de las que consta de acuerdo al Catálogo de conceptos. El responsable de obra cuantifica el tramo de proyecto y actividades a su cargo, de acuerdo al catálogo de conceptos, con autorización del Gerente de proyecto.
- Análisis de riesgos contractuales, de seguridad laboral y medio ambiente  
Riesgos contractuales: La información revisada, al estudio de mercado, de la zona, la Constructibilidad del proyecto, los plazos de ejecución, determinaron y/o actualizaron los riesgos del proyecto, estableciendo una probabilidad de ocurrencia.  
  
Riesgos de seguridad laboral: El análisis de riesgo de las actividades por el "Método AST" (Análisis, Seguridad, Trabajo), se encarga de la "Identificación de peligros y análisis y prevención de riesgos,  
Riesgos de Medio Ambiente: Con base en un análisis de las condiciones de la zona del proyecto se han determinado la probabilidad de ocurrencia los riesgos (socio-organizativos, geológicos, hidrometeorológicos, de incendio, etc.) para los cuales se han definido los acciones de prevención o atención en caso de ocurrencia documentándose el "Plan de atención y respuesta de emergencias"
- Análisis de recursos (costo directo e indirecto, por paquete)  
El costo directo considerado en la licitación se revisa y actualiza con los datos de mercadeo local de materiales y actualización de costos de suministros y disponibilidad vía oficina matriz, considerando fletes y acarreos, salarios de la zona, rendimientos etc.
- Programa de obra y nivelación de recursos  
Se genera un programa particular de las actividades que le fueron asignadas a cada área, integrando este programa de obra para actualizado, identificando las actividades consideradas como críticas; una vez establecido este programa permite la nivelación de recursos. El programa general de obra se presenta en el "Cronograma de Obra", revisado y autorizado por el Gerente del proyecto.



- Programa de materiales, mano de obra, maquinaria y subcontratos.  
Asociados al programa general y la EDT del proyecto, los titulares de las áreas del proyecto, determinan y, elaboran los programas de materiales, maquinaria y mano de obra necesarias para la ejecución de las actividades considerando, los rendimientos, proporcionamientos, coeficientes de abundamiento, disponibilidad del equipo, etc.
- Línea base  
El resultado de la integración de costos, que incluye costos directo, indirecto, provisiones fondos de contingencia, costos financieros y efecto de la inflación autorizado por el Gerente del proyecto.

## II.7. ANÁLISIS FINANCIERO

Se redefine el flujo de ingresos de acuerdo a las condiciones de contractuales, anticipos, periodos de estimación y pagos, retenciones, etc.

Una vez revisadas las condiciones de contrato, pago de anticipos, periodos de estimación, y programa de obra, se determina el "Flujo de Efectivo" para el proyecto, el cual es autorizado por la Dirección del proyecto.

## II.8. DEFINICIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DEL PROYECTO

- Control del proyecto

El control sobre aspectos del proyecto es el avance del programa de obra, simulación de posibles escenarios futuros de acuerdo al avance y condiciones del proyecto, etc., se realiza con apoyo de Programas como Project, CIC, GCI y RCP. Establecidos por la Empresa.

- Procedimientos

En los procedimientos. se consideran las especificaciones, requisitos técnicos, legales y normativos tanto en calidad en seguridad y medio ambiente que correspondan.

- Control del equipo de inspección, medición y pruebas (EIMP)

Conforme a las necesidades del proyecto se revisa que el equipo a utilizar sea el adecuado a la capacidad de medición o aproximación requerida para las actividades y procesos constructivos, considerando la determinación de los rangos de variación o de error permitidos por las especificaciones aplicables.

- Control de documentos



El área de control de documentos es la única habilitada para recibir, revisar y entregar copias controladas, así como de archivar todos los documentos relacionados con el proyecto y registros generados, para el control de las copias controladas entregadas, se utiliza la "Lista de distribución de copia controlada".

- Control de registros

El Gerente de Proyecto define y concilia el tipo de registros requeridos por el cliente y/o para el trámite de estimaciones, presentación de avances, liberaciones y entrega de los trabajos

- Control del diseño y desarrollo

Para el control de diseño, los cambios solicitados al cliente o sus representantes se harán mediante solicitud formal en la bitácora de obra, en minutas y/o comunicados, las cuales serán sometidas a la aprobación del cliente o sus representantes para su autorización y ejecución en obra.

## II.9. COMUNICACIÓN

Describir los medios y líneas de comunicación tanto interna como externa, incluyendo los registros que se generan.

La comunicación con el cliente se realiza de manera formal mediante comunicados, a través del Gerente de Proyecto. Para trámites con entidades externas (IMSS, SEMARNAT, STPS, etc.) como permisos, altas, licencias y otros, se realiza mediante el llenado de los formatos correspondientes y/o solicitudes. La comunicación del Gerente del Proyecto y titulares de área con los niveles Directivos y Gerenciales de la Empresa, se realiza a través de comunicación interna, reuniones de alineamiento para inicio y durante la ejecución del proyecto.

## II.10. ATENCIÓN AL CLIENTE Y PARTES INTERESADAS

## II.11. CIERRE DEL PROYECTO

## GESTIÓN DE RECURSOS

### I.1. MATERIALES, MAQUINARIA, MANO DE OBRA

### I.2. SUBCONTRATOS

### I.3. PERSONAL TÉCNICO - ADMINISTRATIVO

### I.4. CAPACITACIÓN, COMPETENCIA Y CONCIENCIACIÓN

### I.5. INFRAESTRUCTURA



## I.6. AMBIENTE DE TRABAJO

### EJECUCIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO

#### IV.1. ACCIONES DE SEGUIMIENTO

- Aspectos generales
- Inspección y pruebas a materiales
- Inspección y pruebas a los procesos
- Inspecciones en seguridad e higiene
- Inspecciones de medio ambiente
- Liberación del producto y entrega - recepción de los trabajos

#### IV.2. CONTROL DEL PROYECTO Y REVISIONES

- Aspectos generales
- Entradas para la revisión
- Salidas para la revisión

### MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA

#### V.1 CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME

- **Identificación y segregación**  
Todo producto o material no conforme se identifica hasta donde sea posible con una tarjeta de color rojo y/o con algún otro distintivo que indique el estado que tiene el producto y separándolo y manteniéndolo identificado hasta su disposición.
- **Disposición de la no-conformidad**  
La disposición se propone de inmediato por el responsable del área e implementa oportunamente las acciones, en función de la gravedad o magnitud del problema, garantizando el estado de conformidad con requisitos establecidos para no afectar las características del diseño o funcionalidad del elemento, involucrando a las disciplinas participantes en la corrección, la disposición puede ser:
  - Reparar o reconstruir o reprocesar.
  - Degradar con replanteamiento de uso.
  - Usar como está.
  - Desechar, demoler o sustituir.
- **Inspección y cierre de la disposición**



Al ser satisfactorio el resultado de la inspección y verificación de las acciones de corrección, éstas se registran y anexan como documentos comprobatorios y parte de la evidencia objetiva para el cierre documental, en caso de no ser satisfactorio, se elabora otra propuesta de corrección o el rechazo definitivo del producto.

## V.2 ACCIONES CORRECTIVAS

El control y seguimiento del proceso de acciones inmediatas, investigación y agrupación de las causas raíz de RNC, definición, aplicación y acciones correctivas, así como de establecer su efectividad, se llevan en la bitácora de no conformidades a resguardo del área de control de documentos del proyecto. Posteriormente, el representante de calidad y los titulares de área, revisan en el comité de calidad, la oportunidad y efectividad de estas acciones de corrección.

## V.3 ACCIONES PREVENTIVAS

Durante las reuniones de trabajo y/o personalizadas del Gerente del proyecto con los titulares de cada área, se establecen acuerdos y compromisos para asegurar que el programa de obra y costos programados se cumplan, conforme a lo planeado.

## V.4 SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

Para identificar la satisfacción del cliente lograda durante el desarrollo de los trabajos, el Gerente del Proyecto y/o Superintendente de Construcción, realizan por lo menos dos entrevistas y/o encuestas, una a la mitad del tiempo de ejecución del proyecto y la otra al final, con el fin de percibir su opinión al respecto y determinar las acciones a seguir para mejorar sistemáticamente, incluyendo el análisis y atención de sus quejas durante los trabajos.

## V.5 AUDITORÍAS INTERNAS Y EXTERNAS

El programa de auditorías lo establece y aplica la Gerencia del Sistema de Gestión de la Empresa, a fin de establecer el grado de implantación y efectividad del SiGE, cumplimiento técnico de procesos, control de las actividades de proveedores, cumplimiento de objetivos y metas y compromisos de eventos anteriores.

## V.6 MEJORAS

El análisis del resultado de asesorías, auditorías, índices de desempeño del sistema y los resultados de pruebas e inspecciones, que al agruparlas y al aplicar técnicas estadísticas permite visualizar su comportamiento y tendencias de entradas para establecer acciones de mejora.



### 3.1.2 Plan de gestión ambiental

1. Objetivo.- El objetivo de este plan es identificar los impactos que ocasionará la ejecución del proyecto de CENEVAL, previniendo, mitigando y compensando los impactos ambientales para disminuir los riesgos de contaminación.
2. Alcance.- El alcance del presente plan aplica para todas las áreas de producción del proyecto incluyendo subcontratistas, estableciendo de manera esquemática la forma en que se manejan los aspectos ambientales en la preparación del sitio del proyecto y la construcción, la forma en que se cumplen las condicionantes del resolutivo de impacto ambiental, así como las actividades y documentos que integran la gestión respectiva, durante la construcción del Proyecto.
3. Política de gestión





#### 4. Estructura del Sistema de Gestión Ambiental

Planeación De La Gestión Ambiental.- Las actividades de prevención, mitigación y compensación en materia de medio ambiente se realizarán a través de la implantación del Sistema de Gestión Ambiental. Dichas actividades tienen como objeto prevenir, dar solución, compensar y dar seguimiento a los impactos ambientales generados por las actividades de obra.

Aspectos Ambientales: La identificación de aspectos e impactos ambientales se realiza para evaluar el efecto que tendrán sobre el ambiente las actividades que se ejecutarán en el proyecto, y así especificar las acciones a aplicar para la prevención, mitigación y compensación de los mismos.

Las principales áreas y actividades a evaluar son:

- Preparación del sitio desmonte y despalme
- Trazo y nivelación del terreno
- Demoliciones
- Anclas
- Estructuras de concreto
- Estructuras metálicas
- Herrería
- Maquinaria
- Ingeniería y construcción

#### Requisitos Legales y Contractuales

La identificación de los requisitos legales y contractuales aplicables a las actividades del proyecto y sitios afectados por este, se realiza con base en la revisión del marco normativo y legislativo en medio ambiente vigente en México a nivel Federal y a nivel D.F., los requisitos especificados en las bases de licitación y el alcance del contrato.

El marco legal que se toma como base para el proyecto es el siguiente:

- Contrato
- Bases de licitación y especificaciones de construcción de obra civil del proyecto
- Leyes, reglamentos y normas de medio ambiente emitidos por autoridades Mexicanas, aplicables a la obra.
- Términos y condicionantes de la Manifestación de Impacto Ambiental y su Resolutivo aplicables al alcance del contrato.

Al cierre del proyecto se debe verificar que no queden pendientes, requisitos, informes, bajas, reportes. Los documentos que integran el Sistema de Gestión Ambiental serán



revisados y actualizados, si es necesario, conforme al desarrollo del proyecto. A continuación se presentan los documentos que integran al sistema:

#### DOCUMENTOS INTERNOS DE ICA

- Manual de Gestión
- Reglamento de Seguridad , Higiene, Medio Ambiente y Responsabilidad social
- Procedimientos de Gestión de la Empresa del 01 al 13
- Plan de Gestión Ambiental
- Procedimientos técnicos constructivos
- Procedimientos de seguridad y medio ambiente requeridos por el proyecto

#### Registros de control ambiental

Los objetivos de desempeño ambiental para la ejecución del proyecto son la prevención de la contaminación la optimización de los procesos, la utilización racional de los recursos naturales; para el cumplimiento de estos objetivos se definen las metas donde se describen las actividades específicas a realizar. Los objetivos y metas se incluyen dentro del Plan de ejecución del Proyecto ver Objetivos y Metas del Plan de ejecución del proyecto

#### 5. Gestión Ambiental

La implementación y operación del Sistema de Gestión Ambiental tiene como base los siguientes puntos:

- La preparación y Respuesta a emergencias se basa en el principio de la prevención y tiene como fases principales la identificación, evaluación, prevención y control de riesgos, a fin de evitar impactos al ambiente generados por contingencias o emergencias ambientales.
- Verificación del cumplimiento principalmente en :
  - Avance de objetivos y metas ambientales
  - Cumplimiento de requisitos legales y otros
  - Medición y monitoreo de parámetros ambientales: Emisiones al atmosfera, residuos, ruido, agua, etc. .



### Recursos, Funciones y Responsabilidad

De acuerdo a los requerimientos establecidos en el estudio de impacto ambiental, y las especificaciones particulares de construcción para el proyecto, se establecerá una estructura organizacional específica para el Área de medio ambiente. La estructura, funciones y responsabilidades, está incorporada a la Gerencia de Mejora y Sustentabilidad.

### Competencia, Capacitación y Concientización

Este programa debe incluir a todo el personal incluyendo subcontratistas para que sea de su conocimiento los conceptos y criterios de la Política y objetivos de ICA en materia Ambiental y contribuya a la implantación de la cultura de medio ambiente.

El Programa de Capacitación se revisará por lo menos cada seis meses, con la finalidad de asegurar que se impartan los temas adecuados a las actividades en ejecución y a los requisitos legales de medio ambiente.

### Comunicación

Los aspectos particulares para la comunicación interna y externa se establecen en el procedimiento de "Comunicación"; mediante el procedimiento establecido, se asegura la existencia del canal adecuado para la comunicación, en todos los niveles y funciones relevantes de ICA en materia ambiental. La comunicación externa referente a la gestión ambiental y la requerida para dar atención y respuesta a solicitudes de autoridades o del cliente, se realiza a través del Gerente de Proyecto.

### Control de documentos

Para controlar los documentos y datos del Sistema de gestión ambiental se tiene establecido un procedimiento específico, a fin de asegurar que la documentación vigente se encuentre disponible a las áreas de aplicación. Para el control de Documentos se cuenta con la Gerencia de Manejo de Contrato, donde controla, organiza, distribuye, asegura que los documentos sean legibles e identificables y asegura que la versión se la última.

### Control operacional

Las actividades y procesos que generen impactos ambientales significativos deben controlarse desde la actividad que genera el aspecto ambiental (control operacional), estableciendo criterios de operación para las mismas, a fin de evitar o mitigar el efecto de éstas sobre el ambiente.



## Preparación y Respuesta a Emergencias

El Área de Seguridad y Salud en el Trabajo de la obra en coordinación con el encargado de Medio Ambiente, elaborarán el Plan de Preparación y Respuesta a Emergencias. El plan se basa en el principio de la prevención está integrado por tres elementos, para establecer las acciones de atención, antes (preventivas), durante y después de una emergencia. Las acciones posteriores a una emergencia o contingencia ambiental estarán encaminadas al retorno y/o recuperación de las condiciones normales de operación, se relacionan con aspectos de inspección, vigilancia y difusión necesarias para la reanudación de actividades bajo condiciones confiables de seguridad, así como la mitigación de los impactos ambientales generados por la misma. Asimismo, deben orientarse a la investigación de las causas para la prevención y minimización de riesgos futuros y magnitud de las emergencias.

## 6. Verificación

### Seguimiento y Medición

Para el seguimiento y medición en cuanto al marco normativo y jurídico se tiene establecido un procedimiento específico, a fin de asegurar el cumplimiento del seguimiento y medición de los controles operacionales, objetivos y metas ambientales del proyecto. Para evaluar el desempeño ambiental del proyecto, se evalúan periódicamente los siguientes aspectos:

- Cumplimiento de requisitos legales ambientales aplicables y requisitos contractuales.
- Cumplimiento de objetivos y metas ambientales internas.
- Seguimiento a los procedimientos PTC y a sus controles operacionales.

### Evaluación del Cumplimiento

El cumplimiento de los requisitos legales identificados se evalúa mensualmente mediante el cumplimiento de trámites y permisos, en campo, a través de inspecciones a las áreas de trabajo. Las inspecciones realizadas, y seguimiento de las mismas se registran en los formatos “Reporte de inspección”

### No Conformidad, Acción Correctiva y Acción Preventiva

Para tratar las no conformidades actuales y potenciales se tiene establecido un procedimiento específico, a fin de establecer los lineamientos para el registro y seguimiento de los productos y servicios no conformes, enfocado a las causas que los



originan. Acciones correctivas y preventivas de las actividades de medio ambiente deben estar encaminadas principalmente a la realización de acciones preventivas. En caso de que se requieran aplicar acciones correctivas, éstas deben ser congruentes a la actividad asociada, a la magnitud de los problemas y en proporción con el impacto ambiental generado.

### Registros

Los registros a manejar para evidenciar el cumplimiento de los lineamientos de gestión ambiental son:

- Información sobre requerimientos legales y contractuales.
- Registros de capacitación y concientización.
- Información de los controles operacionales.
- Registros de evaluaciones, monitoreos e informe mensual de medio ambiente.
- Información pertinente del cliente y de proveedores.
- Información sobre preparación y respuesta a emergencias.
- Reportes de incidentes.
- Registros de quejas.
- Registros de acuerdos y seguimiento, reportes de no conformidad.
- Resultados de auditorías y revisiones de la gerencia.

### Auditorías

Las auditorías se realizan con el fin de establecer el grado de implantación y efectividad del Sistema de Gestión, cumplimiento técnico de procesos, control de las actividades de proveedores, cumplimiento de Objetivos y Metas y compromisos de eventos anteriores. Las Auditorías Internas, se realizan conforme el procedimiento “Auditorías internas”. Al término de cada evento se informa al Gerente de Proyecto los resultados obtenidos, con el fin de identificar áreas que requieren mejorar su proceso de gestión.

### 7. Revisión Gerencial

A fin de revisar la efectividad, continuidad y operación del sistema de gestión se realiza una revisión gerencial al sistema, cuando menos una vez al año. Las revisiones al Sistema de gestión para toda ICA se realizan de manera informativa, durante las juntas de Comité Ejecutivo y de manera formal, por lo menos una vez al año o cuando lo solicite el Comité, éstas se registran en minutas.



### 3.1.3 Plan de seguridad

1 Objetivo este documento establece la metodología de planeación, administración y trabajo del departamento de seguridad y salud en el trabajo, durante la construcción del Proyecto CENTRO NACIONAL DE EVALUACIÓN PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR, A.C. a fin de asegurar que se cumplen las leyes normas y reglamentos vigentes de seguridad y salud ocupacional.

2. Alcance.- Este documento es mandatorio y aplica a las acciones de seguridad en los frentes del proyecto así como en todas las instalaciones que intervengan en la construcción del mismo.

3. Información Técnica y referencias:

- Ley Federal del Trabajo
- Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo
- Normas Oficiales Mexicanas que apliquen (STPS,SSA,SCT)
- Sistema de Gestión de la Empresa (SiGE)
- Instructivos de Calidad, Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de la Empresa
- Reglamento de Seguridad, Higiene, Medio Ambiente y Responsabilidad Social de la Empresa.

4. Definiciones:

STPS.	Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales
NOM	Norma Oficial Mexicana
Departamento de Seguridad	Áreas de Seguridad e Higiene de la Empresa
SiGE	Sistema de Gestión de la Empresa.

5. Responsabilidades.

En este se menciona las responsabilidades y funciones que se tiene en materia de seguridad y salud para el personal del proyecto:

Representante del Sistema de Gestión:

- Coordinar establecer junto con el jefe de Seguridad Ocupacional del proyecto programa de seguimiento a las acciones correctivas y preventivas de seguridad y salud que se deriven de sus revisiones a la efectividad del sistema y de las auditorías internas de calidad. Así mismo dar seguimiento del cumplimiento de los compromisos definidos con el Comité de Seguridad y Salud y de los responsables



de las áreas o disciplinas participantes en el proyecto, de acuerdo con los requisitos del Sistema de Gestión.

#### Jefe de Seguridad:

- Coordina la elaboración del Plan de Seguridad e Higiene del centro de trabajo y llevar a cabo las acciones pertinentes para cumplir lo que se señala en el mismo, estableciendo la organización necesaria de seguridad, de acuerdo con el Responsable de la obra y Responsable del Sistema de Gestión.
- Coordinar con los titulares de las áreas de construcción y de apoyo del centro de trabajo, los ajustes del Programa de Seguridad e Higiene de acuerdo a las necesidades del proyecto.
- Integrar las Brigadas de Emergencia: Primeros Auxilios, Rescate, Prevención y Combate de Incendios, así como capacitar a las brigadas respectivas.
- Atender en conjunto con el departamento Jurídico y el Jefe Administrativo las visitas de las autoridades del trabajo (STPS).
- Coordinar y recabar información con el Departamento Administrativo, en lo relacionado a las incapacidades, número de trabajadores, número de horas hombre trabajadas y lo relacionado con las autoridades en materia de seguridad y salud.
- Informar y controlar a los proveedores y visitantes del centro de trabajo para que cumplan con los lineamientos de seguridad establecidos.

#### Médico de Obra:

- Efectuar los exámenes médicos de admisión y periódicos al personal del centro de trabajo, y cuando sea requerido, participar en la inducción de seguridad y salud.
- Dar atención de urgencia a los lesionados, haciendo el manejo adecuado de los mismos y solo canalizar los casos que requieran ser atendidos en el IMSS por las posibles secuelas que pudiera generar la lesión.
- Llevar el control de las incidencias médicas en la Bitácora Médica.
- En conjunto con el Jefe de Personal, reportar a las autoridades competentes los accidentes y enfermedades que indican las normas y reglamentos.
- Llevar el control de los medicamentos, material de curación y equipo a su cargo.
- Participar en la capacitación de la brigada de primeros auxilios y del personal en general.
- Participar en la elaboración del informe mensual del Sistema de Gestión y el de evaluación del sistema.

#### Auxiliar de Seguridad:



- Cumplir y hacer cumplir el Reglamento de Seguridad, Higiene, Medio Ambiente y Responsabilidad Social.
- Participar en la Comisión de Seguridad e Higiene.
- Supervisar la observación de las medidas de Seguridad e Higiene en el Proyecto.
- Registrar en la Bitácora de Seguridad diariamente las observaciones e incidencias en materia de Seguridad e Higiene realizadas durante su turno.
- Participar en la investigación de los accidentes e incidentes.
- Señalar de manera oportuna las zonas de riesgo del centro de trabajo.

Otros puestos de trabajo en el Proyecto:

- También se hace mención de las responsabilidades del resto del personal en aspectos de seguridad e higiene dentro del proyecto, esto incluye a personal subcontratista, proveedores y visitantes. A continuación se muestran algunas de estas responsabilidades.

Gerente de Proyecto:

- Coordinar y dirigir la elaboración del programa de Seguridad, con apoyo del Responsable del Sistema de Gestión de la Empresa, del Jefe de Seguridad y de los titulares de las áreas, o disciplinas participantes en el proyecto, de acuerdo con los requisitos del Sistema de Gestión.
- Revisar que todas las funciones de Seguridad que deben de realizarse para la ejecución de la obra, estén debidamente identificadas definiendo la interrelación entre las diferentes áreas.
- Identificar y dar seguimiento, de acuerdo a las cláusulas del contrato, a las modificaciones o revisiones al mismo relacionadas con la seguridad y en caso de que exista alguna ambigüedad, precisar los puntos de interés, mediante acuerdos por escrito con el cliente.
- Revisar y en su caso autorizar, los Procedimientos Técnicos de Seguridad e Higiene, presentados por el Jefe de Seguridad.
- Apoyar al área de seguridad en la realización de las acciones correctivas y seguimiento de sus actividades, analizar la causa raíz y establecer las actividades de prevención, a fin de evitar la repetición de no conformidades o accidentes.

Los Responsables de Área (Jefes de obra y/o jefes de frente):

- Los Jefes de área de construcción son responsables de apoyar en la capacitación del personal de nuevo ingreso, la planeación de actividades y programación de los recursos necesarios, así como de ejecutar y controlar todas las actividades de Seguridad y Salud del proyecto que le han sido asignadas.



- Verificar que el personal a su cargo cumpla con el uso correcto del Equipo de Protección Personal asignado de acuerdo al análisis de riesgo de su actividad.

#### Administración de Obra (Personal administrativo):

- Apoyar al Jefe de Seguridad en el cumplimiento del Programa de Inspecciones de Seguridad y Salud tomando como referencia las necesidades de inspección establecidas en los procedimientos que apliquen (para instalaciones de oficinas y almacén).

#### Jefe de personal:

- Es responsabilidad del Jefe de Personal entregar diariamente la fuerza de trabajo y horas hombre al Jefe de Seguridad.
- Durante el desarrollo de los trabajos, el Jefe de Personal, es responsable de que todo su personal cumpla con el Plan de Seguridad.
- Enviar a los candidatos al examen médico de admisión con su solicitud correspondiente, y verificar que sean evaluados como aptos antes de que ingrese a su trabajo.
- Tramitar en forma y tiempos oportunos el alta al IMSS de los trabajadores y verificar que el personal de nuevo ingreso se incorpore a la obra una vez que se cuente con el alta ante el IMSS.

#### Procuración y Control del Proyecto:

- Verificar que en los subcontratos se establezcan las cláusulas y requerimientos de Seguridad y Salud para los trabajos a realizar en el Proyecto.
- Verificar que mensualmente los subcontratistas entreguen la documentación correspondiente según las cláusulas y requerimientos establecidos en su contrato.
- Solicitar a los subcontratistas que nombren un responsable por la seguridad de su personal, para coordinarse con el Jefe de Seguridad del Proyecto.

#### Almacén:

- Apoyar al Jefe de Seguridad en el cumplimiento del Programa de Inspecciones de Seguridad e Higiene, tomando como referencia las necesidades de inspección establecidas en los procedimientos que apliquen.
- Restringir acceso, a todo el personal, no autorizado al almacén.
- Colocar, almacenar y señalar de manera correcta los materiales, de acuerdo al grado de riesgo de éstos y a su peligrosidad.
- Avisar oportunamente al Jefe de Seguridad cuando haya faltantes de Equipo de Protección Personal y así mantener un stock mínimo del 20% de la Fuerza de Trabajo.



Subcontratistas:

- Vigilar que el personal de su empresa cumpla con las Normas y Procedimientos de Seguridad y Salud marcados en esta guía.
- Dotar a su personal del Equipo de Protección Personal, General y Específico para la realización de sus actividades.
- Coordinarse con el Jefe de Seguridad del proyecto para mantener la seguridad de su personal y del área donde estén laborando.

Descripción del Procedimiento

El encargado de seguridad al elaborar este plan, ha analizado los diferentes frentes de la obra y su peligrosidad, los avances proyectados en el programa de construcción por ejecutar, así como el área física geográfica y ambiental tomándose así en cuenta los siguientes riesgos:

- Riesgos físico - químicos
- Riesgos geológicos
- Riesgos hidrometeorológicos

Las medidas preventivas son las siguientes (tabla 3.1.1):

Tabla 3.1.1 medidas preventivas 1	
Acontecimiento	Acción Inmediata
Lluvia granizada	Uso del Equipo de Protección Personal para lluvia. Suspender actividades de uso con equipo de electricidad, grúas y soldadura.
Inundación	Equipo de protección personal. Desconectar equipo eléctrico, resguardar documentación, maquinaria y materia prima, cumplir con las indicaciones de la brigada de auxilio y del personal de protección, bomberos, policía, etc.
Mitin, manifestación, paros, bloqueos.	Limitar el área de acceso, resguardar información, evitar enfrentamientos, Seguir las indicaciones de seguridad, brigadas, de la Policía y autoridades civiles.
Plantón, vecinos y/o grupos políticos.	Limitar el acceso, salvaguardar los bienes de la empresa. Autoprotección, evitar enfrentamientos, Indicaciones de Seguridad, policía, y autoridades civiles. Llamar a los servicios de emergencia si es necesario.
Robos	Delimitar el acceso al sitio, no tocar ningún objeto, informar al jurídico y levantar actas.
Plagios	No bloquear la comunicación con plagiarios, si hay comunicación telefónica tratar de identificar voces, sonidos periféricos capturar la mayor cantidad de datos posibles, mantener el dialogo abierto, avisar al Jurídico quien indicará acciones procedentes



Riesgo sanitario- ecológico: (Contaminación atmosférica, contaminación ambiental, fuga de gases, derrame, ruido). Análisis de riesgo en seguridad industrial y salud en el trabajo

Programa de detección y prevención de riesgos en seguridad industrial y salud en el trabajo. El Jefe de Seguridad, elabora el siguiente plan de inspecciones (tabla 3.1.2):

Tabla 3.1.2 Plan de inspecciones					
INSPECCIÓN	NORMATIVA O DOCUMENTOS APLICABLES	TIPO O CRITERIO DE INSPECCIÓN	FRECUENCIA	DOCUMENTO A GENERAR	RESPONSABLE
Instalaciones Sanitarias	INS-203	VISUAL	Diario con registro mensual	A5	SEGURIDAD / SMO
Equipo de oxicorte	INS-203	VISUAL	Semanal con registro mensual	A7	SEGURIDAD
Planta de soldar	INS-203	VISUAL	Semanal con registro mensual	A8	SEGURIDAD
Vehículos y Maquinaria	INS-203	VISUAL	Quincenal con registro mensual	A6	MAQUINARIA
Extintores	INS-203	VISUAL	Mensual con registro mensual	A1	SEGURIDAD
Cocinas y Comedor	INS-203	VISUAL	Mensual con registro mensual	A4	SEGURIDAD / SMO
Almacén	INS-203	VISUAL	Mensual con registro mensual	A9	SEGURIDAD
Instalaciones y talleres	INS-203	VISUAL	Mensual con registro mensual	A2	SEGURIDAD
Andamios de trabajo	INS-203	VISUAL	Diario con registro mensual	A12	SEGURIDAD

Con recorrido por los diferentes frentes y otras áreas de la obra, haciendo sus observaciones y correcciones; la evidencia de la acción se deja en los Registros de Seguridad, que se conservan en el proyecto.

#### Determinación de la Organización y Recursos

La estructura de la organización del departamento de Seguridad e higiene, se ha determinado de acuerdo al tipo de obra, magnitud, peligrosidad, cantidad de personal, turnos de trabajo y características del ambiente, por lo que se considera la siguiente organización:

- Jefe de Seguridad
- Medico de Obra



- Auxiliar de seguridad
- Banderero

### Planeación del Departamento de Seguridad

Para dar soporte a la comunicación formal, el Departamento de Seguridad utiliza la documentación y modalidad que se establece en el SiGE así como la de los instructivos-que apliquen; letreros, señalamientos, equipo contra incendio y equipo de protección personal

El Jefe de seguridad realiza el cálculo global del equipo y en acuerdo con el Encargado de almacén concilia el surtimiento por partidas de acuerdo con las necesidades de la obra y el proforma de construcción.

### Planeación de los servicios médicos

La planeación de los servicios médicos del proyecto se proyecta de acuerdo a lo que se señala en el documento del SiGE identificado como INS-207; el área para servicio médico debe estar dotada del mobiliario, equipo, instrumental, medicamentos, material de curación y suturas para atender urgencias médicas y traumatológicas de un primer nivel de atención. Aplica el Instructivo INS-207 (Instalación y Operación del Servicio Médico).

### Establecimiento de la Comisión de Seguridad e Higiene.

La Comisión de Seguridad e higiene en el proyecto, tiene reuniones ordinarias que son una vez al mes, con calendario anual preestablecido, levantándose como evidencia el acta correspondiente que se conserva en el área de seguridad de la obra para su consulta o exhibición a los representantes de las Autoridades laborales que lo requieran. Dependiendo de la duración de la obra, las actas se conservan durante el tiempo especificado por la legislación vigente.

### Plan de emergencias y combate de incendios

En la obra existen sistemas que pueden ser afectados en caso de desastre interno, estos sistemas afectables se han identificado como (tabla 3.1.3):

Tabla 3.13 Sistemas afectables	
SISTEMA AFECTABLE	ELEMENTOS
Población	Trabajadores, proveedores, clientes, visitantes
Servicios	Red eléctrica, contenedores de combustibles, contenedores de materia prima, y otros
Bienes Materiales	Área física, maquinaria, equipo técnico, equipo industrial, materia prima, equipo de oficina y documentación técnica y administrativa.

### Programa de capacitación en cultura de seguridad.

El programa comprende capacitación a las brigadas de auxilio:

- Primeros auxilios



- Combate de incendio y uso de extintores
- Rescate y evacuación

El Jefe de Seguridad implementa en el proyecto de construcción un “Periódico Mural”, para la difusión de la cultura de seguridad, higiene y salud el cual se ubica en la zona de personal y del Servicio Médico de Obra a la vista de todo el personal.

Estadísticas de Seguridad e Higiene; para medir la mejora se usaran estadísticas de frecuencia orientadas a los siguientes conceptos:

- Índices de seguridad
- Índice de accidentes aplicando las fórmulas internacionales de la OSHA
- Morbilidad en el proyecto de enfermedades y accidentes usando la lista de rubros de la Organización Mundial de la Salud, aplica el INS-215 (Estadística y Análisis)

**PLAN DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS**

<p><b>Nombre del Proyecto:</b> <b>1015CN SEDE ALTERNA CENEVAL</b></p>	<p><b>Ubicación:</b> <b>Avenida desierto de los leones N°.37 Colonia San Ángel, Delegación Álvaro Obregón C.P. 01000, México, Distrito Federal.</b></p>
<p><b>Servicios de Emergencia Cercanos al Proyecto (cruz roja, bomberos, protección Civil, Hospitales, etc.) :</b></p> <p><b>Hospital General de Zona N° 8 IMSS</b> Dirección: Río Magdalena N° 289 Colonia Tizapán San Ángel Tel: 55-50-64-22 Ext. 1325.</p> <p><b>Clínica del ISSSTE</b> Dirección: Avenida Revolución 1556 Colonia San Ángel C.P. 01000 Tel: 56-61-45-36 / 56-61-96-60.</p> <p><b>Unidad de Protección Civil</b> Dirección: Canario esquina calle 10 Colonia Tolteca C.P. 01150 Tel: 52-77-41-77 / Fax: 55-77-68-54 Dr. Adán Alberto Benjamín Benavides Jones Director de Protección Civil y Zonas de Alto Riesgo.</p> <p><b>Heroico Cuerpo de Bomberos Módulo Álvaro Obregón</b> Dirección: Avenida Toluca esquina San Pablo Colonia Olivar del Conde Tel: 56-83-55-20 / 56-83-85-23.</p> <p><b>Cruz Roja Mexicana</b> Dirección: Canario esquina calle 10 Colonia Tolteca C.P. 01150 Tel: 52-77-02-05</p>	
<p><b>Equipos de Emergencia en el Proyecto(extintores, detectores de humo, tambos con arena,</b></p>	



palas, ambulancia, etc) :

El proyecto SEDE ALTERNA CENEVAL cuenta actualmente con extintores de 6 kilogramos de Polvo Químico Seco (PQS) en la operación de la obra así como en oficinas como dispositivos de seguridad en caso de conato de incendio.

**Identificación de Riesgos:**

- Aplastamiento/atropellamiento por maquinaria o vehículos.
- Descargas eléctricas con cables de alta tensión durante la operación de la maquinaria.
- Golpes/contusiones, atrapamiento o defunciones por derrumbes de taludes, caídas de materiales o de alturas o las diferentes actividades realizadas en obra.

**Existen Hojas de Datos de Seguridad:**

- Aceite.
- Gasolina.
- Diesel.
- Pintura.
- Cemento.
- Acetileno.
- Thinner.

**Teléfonos de Emergencias:**

<b>POLICÍA:</b>	066 Y 52-42-51-00
<b>DELEGACIÓN:</b>	52-76-67-00
<b>CRUZ ROJA:</b>	065 Y 53-95-11-11
<b>PROTECCIÓN CIVIL:</b>	56-83-11-54
<b>BOMBEROS:</b>	068 Y 57-68-37-00
<b>AMBULANCIA PRIVADA:</b>	53-36-12-64
<b>FUGAS DE GAS:</b>	53-53-25-15
<b>ANTIRRÁBICO:</b>	56-15-14-38
<b>FUGAS DE AGUA:</b>	56-54-32-10
<b>RADIO TAXI:</b>	55-16-60-20
<b>IMSS HGZ NÚMERO 8:</b>	55-50-64-22

Croquis de Rutas de Evacuación, puntos de Reunión, Extintores, Salidas de Emergencia, Servicio médico, botiquines, etc. :



TESIS  
 “Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL”



-  Ruta de Evacuación
-  Punto de Reunión
-  Botequín
-  Extintor

**Programa de Simulacros 2011**

Tipo de Simulacro	ENE	FE	MZ	AB	MA	JU	JU	AG	SE
		B	O	R	Y	N	L	O	P
Simulacro de Evacuación	x								
Simulacro de Derrame de aceite	x								
Simulacro de accidente personal		x							
Simulacro Contra incendio		x							

### 3.1.4 Plan de Inspeccion y Prueba (PIP)

Proyecto: 1015CN Proyecto de Edificacion de la sede alterna del "CENEVAL"

N° de Revisión: GGM-PGE.004-A1rev.01

N°	Materiales a inspeccionar y/o ensayar	Documentos aplicables y/o Naturaleza del control Prueba o ensaye	Norma o especificación de prueba o ensaye	Frecuencia de Inspección o prueba	Resultado ó registro(s) a generar	Responsable de la inspección o prueba
<b>1. AGUA</b>						
1.1	Diagnóstico de agua (análisis químico)	Magnesio	NMX-C-122-ONNCCE-2004	Mensual y por proveedor de concreto	Reporte de pruebas	Proveedor/ Obra Civil/ Calidad
1.2		Álcalis totales con Na				
1.3		Carbonatos				
1.4		Sulfatos				
1.5		Cloruros				
1.6		Sólidos totales disueltos				
1.7		pH				
<b>2. CEMENTO</b>						
2.1	Diagnóstico de Cemento	Resistencia a compresión a 3 días	NMX-C-061-ONNCCE-2001	Mensual y por proveedor de concreto	Reporte de pruebas	Proveedor/ Obra Civil/ Calidad
2.2		Resistencia a compresión a 28 días	NMX-C-061-ONNCCE-2001			
2.3		Tiempo de fraguado inicial	NMX-C-059-ONNCCE-2006			
2.4		Tiempo de fraguado final	NMX-C-059-ONNCCE-2007			
2.5		Contracción autoclave	NMX-C-062-ONNCCE-1997			
2.6		Sulfatos	NMX-C-131			
<b>3. GRAVA</b>						
3.1	Análisis físico de	Granulometría	NMX-C-077	Mensual por banco	Reporte de pruebas	Proveedor/ Obra Civil/



TESIS  
 “Planeación y Construcción del Proyecto CEN”



3.2	agregados	Masa específica $M_{ESSS}$	NMX-C-164			Calidad
3.3		Porcentaje de absorción	NMX-C-164			
3.4		Masa volumétrica suelta y compactada	NMX-C-073			
3.5		Pérdida por lavado	NMX-C-084/111			
3.6		Abrasión de los ángeles	NMX-C-196			
3.7		Impacto del agregado	BS-812			
3.8		Petrográfico	NMX-C-265			
3.9		Factor de forma	ASTM D 4791			
3.10		Terrones de arcilla y partículas deleznales	NMX-C-071			
4. ARENA						
4.1	Análisis físico de agregados	Granulometría	NMX-C-73,75,77,84,11 y 165 (ASTM C 128, C136, C29,C117)	Mensual por banco	Reporte de pruebas	Proveedor/ Obra Civil/ Calidad
4.2		Densidad y absorción				
4.3		Abrasión				
4.4		Humedad total				
4.5		Peso volumétrico suelto				
4.6		Peso volumétrico compactado				
4.7		Pérdida por lavado				
4.8		Materia Orgánica				
4.9		Módulo de finura				
4.10		Masa volumétrica suelta				
4.11		Masa volumétrica compactada				
4.12		Pérdida por lavado				
4.13		Módulo de finura				
5. MATERIALES DE RELLENO						



TESIS

“Planeación y Construcción del Proyecto CEN”



5.1	Determinación del grado de compactación	Masa volumétrica Estándar (Kg/m <sup>3</sup> )	NMX-C-416-ONNCCE-2003	1. Por capa de 20 cm o fracción. El número de calas para realizar determinado por el cociente de área entre 100	Reporte de laboratorio	Laboratorio
		Humedad (%)				
		Compactación (%)				
		Profundidad sondeo				
5.2	Aditivos para concreto	Forma física	Ficha Técnica	1 @ al inicio o cada cambio de diseño	Certificado de calidad	Proveedor
		Color				
		Sólido insoluble				
		Contenido de sólidos				
		Densidad				
pH						
6. BLOQUES						
6.1	Ensayo de Bloques (resistencia a compresión)	Resistencia a la compresión	NMX-C-404-ONNCCE-2005	Mensual	Reporte de laboratorio	Laboratorio de Materiales
7. CONCRETO						
7.1	Diseño de mezcla	Descripción, características de los agregados y proporcionamiento de los materiales	Ficha	Por cada diseño	Ficha de diseño de mezcla	Laboratorio de Materiales
7.2	Sitio de colocación del concreto (En estado fresco)	Registro del colado: fecha, Salida de planta, llegada a obra, volumen, ubicación de vaciado, masa unitaria, temperatura.	NMX-C-403	Inspecciones antes de los colados	Reporte de Inspección	Construcción / Calidad
		Revenimiento de colocación	NMX-C-156-ONNCCE	1 muestra @ olla	Reporte de pruebas	Laboratorio Materiales
		Revenimiento de colocación	NMX-C-156-ONNCCE	1 muestra @ revoltura (Hecho en obra)	Reporte de pruebas	
		Calidad del Producto para Curado del concreto	ACI-308, ASTM-C-309	1 estudio @ Producto	Certificado de calidad	



7.3	Módulo de elasticidad a 28 días	E1: Modulo de elasticidad de espécimen	NMX-C-083-ONNCCCE-2002 NMX-C-109-ONNCCCE-2004, NMX-C-128-ONNCCCE-1997	Por mes y por resistencia	Reporte de pruebas	Laboratorio de Materiales
		E: Módulo de elasticidad estático				
		K: Coeficiente numérico de elasticidad				
		e: Deformación unitaria				
7.4	Resistencia de concreto en compresión	Ensayo de la resistencia : RR 3 días al 60% y 14 días al 100%, RN 7 días al 60% y 28 días al 100%, UR 24 horas al 60% y 3 días al 100%	ACI- 546, ACI-224, Procedimientos de trabajo	1 @ 40 m <sup>3</sup>	Reporte de pruebas	Superintendente, obra civil/ Calidad
<b>8. CONCRETO LANZADO SECO Y LECHADAS</b>						
8.1	Concreto seco	Prueba a la compresión 7 días al 60% y 14 al 100%	Procedimiento técnico constructivo, PTC's	Número de muestreo será determinado del cociente de la superficie (m <sup>2</sup> ) entre 200 o por cada día colado	Reporte de pruebas	Superintendente, obra civil/ Calidad
8.2	Inyección de lechada de cemento (con acelerante)	Pruebas a la compresión 3 días al 60% y 14 días al 100%	Procedimiento técnico constructivo, PTC's	De acuerdo a estadística de muestreo con al menos el 10% de las inyecciones realizadas	Reporte de pruebas	Superintendente, obra civil/ Calidad
<b>9. ACERO DE REFUERZO Y ALAMBRES</b>						
9.1	Varillas de acero de refuerzo	Resistencia a la tensión Doblado y corrugaciones	NMX-B-6, NMX-B-294, NMX-B-457, NMX-B-172	1 @ 50 ton	Reporte de pruebas	Proveedor/ Almacén/ Calidad
9.2	Soldadura en varillas	Calificación de Soldadores	AWS D1.4	100% Soldadores	Registro aceptable de calificación	Laboratorio de obra
		Radiografía (RT)	ASTM E-94	5% de las uniones o ver ensaye o tensión	Informe de prueba	Laboratorio de obra
		Carga máxima de la tensión (kN), Esfuerzo máximo de la tensión (MPa)	NMX-B-172-1988 Capitulo	1 de cada 100 conexiones, en caso de aprobar, se aplicará tabla de muestreo	Reporte de pruebas, Reporte de calibración de la maquina)	Laboratorio de obra



TESIS

“Planeación y Construcción del Proyecto CEN”



9.3	Alambre recocido	Características físicas	NMC-290	Certificado del proveedor	Reporte de calidad del proveedor	Almacén
9.4	Torón	Resistencia a la tensión Alargamiento	NMX-B-292	1 prueba @ 20ton.	Reporte de pruebas	Laboratorio de obra
9.5	Malla de alambre de acero	Resistencia a la tensión Doblez	NMX-C-290	1 prueba cada 7000 m <sup>2</sup> o fracción	Reporte de pruebas de calidad del proveedor o informe de pruebas	Almacén y/o Calidad
9.6	Uniones metálicas (roscadas o extrusionadas)	Carga máxima de la tensión (kN) Esfuerzo máximo de la tensión (Mpa)	NMX-C-403, ACI-318	1 de cada 100 conexiones	Reporte de pruebas, Reporte de calibración de la maquina)	Laboratorio de obra
<b>10. ANCLAS</b>						
10.1	Anclas para estabilización de taludes	Certificados de calidad de materiales. Calibración de la maquina	Procedimiento técnico constructivo, PTC's	Tensor al 100% de su capacidad, solo 15 anclas de cada grupo de 250.	Reporte de inspección	Superintendente, obra civil/ Calidad
<b>11. ACERO ESTRUCTURAL O ESTRUCTURA METÁLICA</b>						
11.1	Suministro del material para: electrodos y fundentes.	Pruebas de aceptación del producto	ANSI/AWS A5.1	1 análisis por lote	Reporte de calidad del proveedor o informe de pruebas c/firma de CE	Calidad
11.2	Suministro del material para: acero estructural	Análisis químico Resistencia a la tensión, Límite de fluencia, Alargamiento y/o doblado	ANSI/ASTM A-751 ANSI/ASTM A-370	Al inicio de trabajo	Certificados de calidad del acero	Calidad
11.3	Fabricación en taller y/o habilitado en obra del acero estructural	WPS, PQR	ANSI/AWS D1.1, ASME/DIN 8570	Al inicio de trabajo	Reporte de aceptación	Calidad
		Calificación de soldadores	AMSE AWS D1.1	100%	Reporte de calibración aceptable	Laboratorio END
		Inspección visual: preparación, corte, defectos, control dimensional y aplicación	ANSI, AWS, ASME DIN 8570	100% Etapas de fabricación y habilitado	Registro de verificación	Superintendente, obra civil/ Calidad
		Inspección de soldadura con Ultrasonido UT	ASME, ASTM E-213/E-E273	100% Junta de penetración completa 25% Junta elementos secundarios	Registro de inspección	Laboratorio de Ensayos No Destructivos. El porcentaje podrá ser



TESIS

“Planeación y Construcción del Proyecto CEN”



		Inspección de soldadura con Partículas magnéticas ó Líquidos penetrantes; MT ó PT	ASME, ASTM E-709, ASTM E-165	25% Junta parcial de penetración y filetes. De no pasar, aplicar tabla de muestreo	Registro de inspección	menos si se demuestra que no existen desviaciones, excepto inspecciones en esfuerzos principales de tensión
		Inspección radiográfica con radiografía (RT)	ASME, ASTM E-94	30% Junta de penetración completa elementos principales. De no pasar. Aplicar tabla de muestreo	Registro de inspección	
		Reparaciones de cualquier inspección	ANSI/AWS D1.1 O AWS D1.5	100%	Registro de inspección	
11.4	Tornillos de alta resistencia para conexiones entre elementos de acero estructural	Factores de carga y resistencia	NMX-H-124 (ASTM A325)	100% Troque	Registro de inspección	Supervisor de estructura metálica
12.	RECUBRIMIENTO EN GENERAL					
12.1	Recubrimientos en general	Calidad de producto	Especificaciones del proyecto	Antes de aplicación	Certificado de calidad del producto.	Laboratorio de obra
12.2		Espesor y adherencia	ASTM D-2197 /D-3359	10% de superficie aplicada	Reporte de calidad del proveedor ó informe de pruebas	
13. INSTALACIONES						



TESIS

“Planeación y Construcción del Proyecto CEN”



13.1	<p><b>Hidráulicas y Sanitarias</b> Instalación hidráulica acometida, agua tratada y potable, Sistema de riego, Instalación sistema, Instalación sanitaria y pluvial. Equipo, dispositivos y la red de monitoreo del sistema de detección de incendios y alarmas. Equipo hidroneumático, servicio a inodoros (agua tratada). Equipo hidroneumático servicios generales (agua potable). Equipo de sistema contra incendios</p>	<p>Planos de proyecto ejecutivo. Especificaciones generales de construcción de acuerdo a su especialidad</p>	<p>Inspección física de acuerdo a fichas técnicas del material, producto y/o equipo</p>	<p>Por: Pieza, Ramal, Lote, Equipo, Sistema área etc.</p>	<p>Certificados de calidad, Formato de inspección al recibo de material, producto y/o equipo en obra. Protocolo de prueba</p>	<p>Superintendencia de instalaciones, Subcontratista, Proveedor. Almacén. Calidad (Área de Calidad)</p>
13.2	<p>Eléctricas: Tubería de fierro galvanizado, Accesorios, Condulets, Charolas marca, Conductores: cables en baja tensión, Luminarias, Contactos, Tableros de distribución, interruptores y subestaciones, Sistema de tierras y pararrayos, cables y accesorios.</p>	<p>Planos de proyecto ejecutivo. Especificaciones generales de construcción de acuerdo a su especialidad. Procedimiento técnico constructivo, PTC's</p>	<p>Inspección física de acuerdo a fichas técnicas del material, producto y/o equipo</p>	<p>Por: Pieza, Ramal, Lote, Equipo, Sistema área etc.</p>	<p>Certificados de calidad. Formato de inspección al recibo de material, producto y/o equipo en obra. Protocolo de prueba</p>	<p>Superintendencia de instalaciones, Subcontratista, Proveedor. Almacén.</p>



TESIS

“Planeación y Construcción del Proyecto CEN”



13.3	Control de Medio: *Aire acondicionado	Planos de proyecto ejecutivo. Especificaciones generales de construcción de acuerdo a su especialidad. Procedimiento técnico constructivo, PTC's	Inspección física de acuerdo a fichas técnicas del material, producto y/o equipo	Por: Pieza, Ramal, Lote, Equipo, Sistema área etc.	Certificados de calidad. Formato de inspección al recibo de material, producto y/o equipo en obra. Protocolo de prueba	Superintendencia de instalaciones, Subcontratista, Proveedor. Almacén.
13.4	Sonido e Imagen: Instalación, Infraestructura de canalización para sistema de sonorización, Instalación infraestructura de canalizaciones para sistemas de voz y datos, Sistema de sonorización y voceo general y la red de distribución local de audio, sistema de video de seguridad C.C.T. y la red de distribución de video local, Construcción de la red de distribución local de voz	Planos de proyecto ejecutivo. Especificaciones generales de construcción de acuerdo a su especialidad. Procedimiento técnico constructivo, PTC's	Planos de proyecto ejecutivo. Especificaciones generales de construcción de acuerdo a su especialidad. Procedimiento técnico constructivo, PTC's	Por: Pieza, Ramal, Lote, Equipo, Sistema área etc.	Certificados de calidad. Formato de inspección al recibo de material, producto y/o equipo en obra. Protocolo de prueba	Superintendencia de instalaciones, Subcontratista, Proveedor. Almacén.
13.5	Elevadores: *Capacidad para 13 personas	Planos de proyecto ejecutivo. Especificaciones generales de construcción de acuerdo a su especialidad. Procedimiento técnico constructivo, PTC's	Planos de proyecto ejecutivo. Especificaciones generales de construcción de acuerdo a su especialidad. Procedimiento técnico constructivo, PTC's	Por: Área	Certificados de calidad. Formato de inspección al recibo de material, producto y/o equipo en obra. Protocolo de prueba. Garantías, manuales de operación y capacitación.	Superintendencia de instalaciones, Subcontratista, Proveedor. Almacén.



14. ACABADOS						
14.1	Muros: Tabique recocido, de arcilla o lutita, macizas, Paneles de yeso comprimido, Muros Móviles, Detalles de albañilería en muros de tabique recocido	Planos de proyecto ejecutivo, Especificaciones generales de construcción de acuerdo a su especialidad, Procedimiento técnico constructivo, PTC's	Inspección física de acuerdo a fichas técnicas del material, producto y/o equipo	Por: área, etc.	Certificados de calidad. Formato de inspección al recibo de material, producto y/o equipo en obra. Reporte de Inspección	Superintendencia de construcción, Subcontratista, Proveedor, Almacén.
14.2	Recubrimientos: Repellados a cualquier altura, Aplanados a cualquier altura, Recubrimientos lanzados, Lambrines y chapeos a cualquier altura.	Planos de proyecto ejecutivo, Especificaciones generales de construcción de acuerdo a su especialidad. Procedimiento técnico constructivo, PTC's	Inspección física de acuerdo a fichas técnicas del material, producto y/o equipo	Por: área, etc.	Certificados de calidad. Formato de inspección al recibo del material, producto y/o equipo en obra. Reporte de inspección	Superintendencia de construcción, Subcontratista, Proveedor, Almacén.
14.3	Pisos: Pisos de concreto, Pisos de fibra de madera, Pisos de Piedra, Pisos en escaleras, Zoclos, Otros acabados en pisos	Planos de proyecto ejecutivo, Especificaciones generales de construcción de acuerdo a su especialidad. Procedimiento técnico constructivo, PTC's	Inspección física de acuerdo a fichas técnicas del material, producto y/o equipo. Según muestra aprobada	Por: área, etc.	Certificados de calidad. Formato de inspección al recibo del material, producto y/o equipo en obra. Reporte de inspección	Superintendencia de construcción, Subcontratista, Proveedor, Almacén.
14.4	Plafones: Panel de yeso comprimido (tablaroca), Panel de tabla cemento (durck)	Planos de proyecto ejecutivo, Especificaciones generales de construcción de acuerdo a su especialidad. Procedimiento técnico constructivo, PTC's	Inspección física de acuerdo a fichas técnicas del material, producto y/o equipo.	Por: área, etc.	Certificados de calidad. Formato de inspección al recibo del material, producto y/o equipo en obra. Reporte de inspección	Superintendencia de construcción, Subcontratista, Proveedor, Almacén.
14.5	Techos: Losa de concreto armado. Rellenos para dar pendiente en azoteas.	Planos de proyecto ejecutivo, Especificaciones generales de construcción de acuerdo a su especialidad. Procedimiento técnico constructivo, PTC's	Inspección física de acuerdo a fichas técnicas del material, producto y/o equipo.	Por: área, etc.	Certificados de calidad. Formato de inspección al recibo del material, producto y/o equipo en obra. Reporte de inspección	Superintendencia de construcción, Subcontratista, Proveedor, Almacén.



TESIS

“Planeación y Construcción del Proyecto CEN”



14.6	Carpintería: Mobiliario de diseño especial	Planos de proyecto ejecutivo, Especificaciones generales de construcción de acuerdo a su especialidad. Procedimiento técnico constructivo, PTC's	Inspección física de acuerdo a fichas técnicas del material, producto y/o equipo.	Por: área, etc.	Certificados de calidad. Formato de inspección al recibo del material, producto y/o equipo en obra. Reporte de inspección	Superintendencia de construcción, Subcontratista, Proveedor, Almacén.
14.7	Herrería: Puertas, Mamparas divisorias en baños, Ventanas y cancelería, Barandales, Escalera de acceso azotea, Piso de rejilla, Compuerta de acceso a la asphaltico.	Planos de proyecto ejecutivo, Especificaciones generales de construcción de acuerdo a su especialidad. Procedimiento técnico constructivo, PTC's	Inspección física de acuerdo a fichas técnicas del material, producto y/o equipo.	Por: área, etc.	Certificados de calidad. Formato de inspección al recibo del material, producto y/o equipo en obra. Reporte de inspección	Superintendencia de construcción, Subcontratista, Proveedor, Almacén.
14.8	Impermeabilización: Compuesto asphaltico	Planos de proyecto ejecutivo, Especificaciones generales de construcción de acuerdo a su especialidad. Procedimiento técnico constructivo, PTC's	Inspección física de acuerdo a fichas técnicas del material, producto y/o equipo.	Por: área, etc.	Certificados de calidad. Formato de inspección al recibo del material, producto y/o equipo en obra. Reporte de inspección	Superintendencia de construcción, Subcontratista, Proveedor, Almacén.
14.9	Recubrimientos de superficie con pintura: Recubrimientos de superficies.	Planos de proyecto ejecutivo, Especificaciones generales de construcción de acuerdo a su especialidad. Procedimiento técnico constructivo, PTC's	Inspección física de acuerdo a fichas técnicas del material, producto y/o equipo.	Por: área, etc.	Certificados de calidad. Formato de inspección al recibo del material, producto y/o equipo en obra. Reporte de inspección	Superintendencia de construcción, Subcontratista, Proveedor, Almacén.
14.10	Mobiliario y Equipo: Mobiliario en áreas de trabajo, Mobiliario y equipo en baños	Planos de proyecto ejecutivo, Especificaciones generales de construcción de acuerdo a su especialidad. Procedimiento técnico constructivo, PTC's	Inspección física de acuerdo a fichas técnicas del material, producto y/o equipo. Según muestra aprobada	Por: área, etc.	Certificados de calidad. Formato de inspección al recibo del material, producto y/o equipo en obra. Reporte de inspección	Superintendencia de construcción, Subcontratista, Proveedor, Almacén.



TESIS

“Planeación y Construcción del Proyecto CEN”



14.11	Jardinería: Preparación de tierra, Vegetación, Pisos de ornato, Jardineras, Arreglo en jardineras, Relleno con placas de poliestireno, Macetas, Muros verdes, jardín vertical o fachadas verdes.	Planos de proyecto ejecutivo, Especificaciones generales de construcción de acuerdo a su especialidad. Procedimiento técnico constructivo, PTC's	Inspección física de acuerdo a fichas técnicas del material, producto y/o equipo.	Por: área, etc.	Certificados de calidad. Formato de inspección al recibo del material, producto y/o equipo en obra. Reporte de inspección	Superintendencia de construcción, Subcontratista, Proveedor, Almacén.
14.12	Limpieza: Limpieza durante la obra. Limpieza final exhaustiva	Planos de proyecto ejecutivo, Especificaciones generales de construcción de acuerdo a su especialidad. Procedimiento técnico constructivo, PTC's	Inspección física de acuerdo a fichas técnicas del material, producto y/o equipo.	Por: área, etc.	Certificados de calidad. Formato de inspección al recibo del material, producto y/o equipo en obra. Reporte de inspección	Superintendencia de construcción, Subcontratista, Proveedor, Almacén.
14.13	Señalización: Señalización interior y exterior	Planos de proyecto ejecutivo, Especificaciones generales de construcción de acuerdo a su especialidad. Procedimiento técnico constructivo, PTC's	Inspección física de acuerdo a fichas técnicas del material, producto y/o equipo.	Por: área, etc.	Certificados de calidad.	Superintendencia de construcción, Subcontratista, Proveedor, Almacén.

### 3.1.5 Plan de procuración

En el plan de procuración se deberá contemplar los materiales a utilizar, sus cantidades o volúmenes y costos tanto en precio unitario como en total.

Dichos materiales serán suministrados al personal correspondiente, durante la construcción del proyecto, en sus diferentes etapas y tiempos de ejecución anteriormente planeados.

A continuación se muestra la lista de materiales, cantidades y volúmenes utilizados durante el desarrollo de la obra y precios unitarios y totales.

Material (Descripción)	Unidad	Cantidad	P.U.	Total
Acero de refuerzo de cualquier diámetro	Ton	857,5995	\$7.544,00	\$6.469.730,63
Ácido Muriático	Lt	7967,457	\$36,25	\$288.820,32
Adhecon	Lt	576,2757	\$32,74	\$18.867,27
Agua	M <sup>3</sup>	2974,6681	\$55,20	\$164.201,68
Alambre Recocido	Kg	36357,5152	\$9,11	\$331.216,96
Arena	M3	188,0186	\$138,00	\$25.946,57
Barrote 1.5" x 3.5" x 2.5 m de Tercera	Pt	237,3712	\$21,79	\$5.172,32
Calhindra	Ton	30,7359	\$1.840,00	\$56.554,06
Cemento Gris	Kg	62515,9532	\$1,11	\$69.392,71
Chafal de madera de 1"	ML	26356,99	\$1,92	\$50.605,42
Clavo	Kg	6312,3541	\$10,40	\$65.648,48
Concreto Hidráulico F'C= 200 Bombeable	M3	161,1884	\$652,77	\$105.218,95
Concreto Hidráulico F'C= 250 Bombeable	M3	51,2236	\$766,80	\$39.278,26
Concreto Hidráulico F'C= 250 Bombeable C	M3	8515,942	\$766,80	\$6.530.024,33
Concreto Premezclado F'C= 100 Kg/Cm <sup>2</sup>	M3	99,431	\$600,58	\$59.716,27
Carabau E Blanco	Lt	4,1603	\$17,81	\$74,09
Desmoldeante Moldubau L	Lt	13842,4559	\$8,56	\$118.491,42
Epoflex 5315	Lt	192,7304	\$180,32	\$34.753,15
Grava de 19 mm	M3	1,539	\$138,00	\$212,38
Jabon en Polvo	Kg	5311,638	\$13,34	\$70.857,25
Ladrillo común 2 x 12 x 24 cm	Mill	34,5614	\$1.857,30	\$64.190,89
Maceta marca Rustik, Modelo FEBE. DE FI	Pza	105	\$1.148,16	\$120.556,80
Maceta marca Rustik, Modelo FEBE. DE FI	Pza	58	\$1.041,44	\$60.403,52
Madera de tercera	Pt	83761,8449	\$8,19	\$686.009,51
Malla Electro Soldada 6x6 10-10	M2	16002,1004	\$8,33	\$133.297,50
Pintura de esmalte 100 de Comex	Lt	4,9894	\$47,83	\$238,64
Placa de Acero A-36 Varios Espesores	Kg	114,1963	\$10,93	\$1.248,17
Placas de espuma de poliestireno de 1.22	Pza	300,76	\$427,80	\$128.665,13
Placas de espuma de poliestireno de 1.22	Pza	228,6	\$427,80	\$97.795,08
Polin de 4"x4"x1.22m de 2a	Pt	3525,9708	\$8,19	\$28.877,70
Separador sin cuña (Moño de 15 cm)	Pza	6894,8097	\$37,64	\$259.520,64
Impermeabilizante Integral	M3	8159,2054	\$54,86	\$447.614,01
Soldadura E-7018	Kg	220,78	\$23,00	\$5.077,94
Tabicon Macizo 7.5x13x26 Cm	Mill	17,3349	\$9.108,00	\$157.886,27
Tabique Rojo Recocido 7x14x28 Cm	Mill	47,812	\$1.196,00	\$57.183,15
Tablon 3/4"x12"x2.5cm de Tercera	Pt	169,5511	\$8,19	\$1.388,62
Tepetate	M3	494	\$147,20	\$72.716,80
Tepojal	M3	115,0967	\$1.863,00	\$214.425,15
Triplay	M2	5082,7766	\$274,16	\$1.393.494,03
Materiales Fuera de Presupuesto				\$921.768,60
				\$19.357.140,65



### 3.1.6 Cronograma de obra

El cronograma se realiza como un programa de obra, el cual nos dará a conocer los tiempos de cada actividad que se deben realizar, así como el tiempo total del proyecto.

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	SEDE ALTERNA DEL CENEVAL	496 días	lun 06/09/10	lun 14/05/12
2	arranque de Proyecto	0 días	lun 06/09/10	lun 06/09/10
3	SUPERVISIÓN	30 días	lun 02/04/12	mié 09/05/12
4	RECABACIÓN DE DOCUMENTOS INHERENTES A LA OBRA	30 días	lun 02/04/12	mié 09/05/12
5	OBRAS PRELIMINARES	395 días	lun 06/09/10	mar 10/01/12
6	PRELIMINARES	52 días	lun 06/09/10	mar 09/11/10
7	COLOCACIÓN DE TAPIALES	39 días	mar21/09/10	mar 09/11/10
8	TRAZO Y NIVELACIÓN EN TERRENO PLANO	18 días	lun 06/09/10	mar 28/09/10
9	DESPALME PARA INICIO DE EXCAVACIÓN Y FORMACIÓN	28 días	mié 29/09/10	mar 02/11/10
10	ALA DE ÁRBOLES Y RETIRO DE TOCÓN	22 días	mié 29/09/10	mar 26/10/10
11	DESMONTAJE DE ELEMENTOS VARIOS SIN RECUPERACIÓN	39 días	lun 06/09/10	sáb 23/10/10
12	DEMOLICIONES	39 días	lun 13/09/10	sáb 30/10/10
13	DE ELEMENTOS DE MAMPOSTERÍA	39 días	lun 13/09/10	sáb 30/10/10
14	DE ELEMENTOS DE CONCRETO	39 días	lun 13/09/10	sáb 30/10/10
15	MURO DE COLINDANCIA	39 días	mar 22/11/11	mar 10/01/12
16	CONSTRUCCION DE MUROS DE COLINDANCIA	39 días	mar 22/11/11	mar 10/01/12
17	EXCAVACIONES EN CAJA Y AFINE DE ZAPATAS	211 días	mié 29/09/10	vie 17/06/11
18	ANCLAS	205 días	lun 11/10/10	jue 23/06/11
19	ACARREOS Y ACARREOS POR MEDIOS MECÁNICOS	211 días	mié 29/09/10	vie 17/06/11
20	VARILLA Y VARILLA CORRUGADA	201 días	vie 15/10/10	jue 23/06/11
21	CONCRETO LANZADO	201 días	vie 15/10/10	jue 23/06/11
22	PLACAS DE ACERO	201 días	mié 20/10/10	lun 27/06/11
23	ESTRUCTURAS DE ACERO DE REFUERZO Y CONCRETO	195 días	mar 07/06/11	sáb 04/02/12
24	CIMBRA ACABADO APARENTE	175 días	vie 01/07/11	sáb 04/02/12
25	CIMBRA ACABADO COMÚN	195 días	mar 07/06/11	sáb 04/02/12
26	CONCRETO PREMEZCLADO	195 días	mar 07/06/11	sáb 04/02/12
27	ESTRUCTURA METÁLICA	170 días	vie 08/07/11	sáb 04/02/12
28	MUROS	157.5 días	jue 20/10/11	jue 03/05/12
29	CADENA DE CERRAMIENTO DE CONCRETO REFORZADO	95.5 días	vie 23/12/11	jue 19/04/12
30	MESETAS DE CONCRETO DE 10 cm DE ESPESOR	61.5 días	vie 13/01/12	jue 29/03/12
31	INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS, ACOMETIDA, AGUA	215 días	sáb 20/08/11	lun 14/05/12
32	TUBERÍA DE COBRE TIPO"M"	215 días	sáb 20/08/11	lun 14/05/12
33	SISTEMA DE RIEGO	72 días	mar 17/01/12	lun 16/04/12
34	TUBERÍA DE PVC HIDRÁULICO, SISTEMA INGLÉS	72 días	mar 17/01/12	lun 16/04/12
35	INSTALACIÓN SISTEMA CONTRA INCENDIO	150 días	lun 07/11/11	vie 11/05/12
36	TUBERÍA DE COBRE	138 días	mar 22/11/11	vie 11/05/12



## TESIS

## "Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL"



37	ACCESORIOS	100 días	jue 29/12/11	mié 02/05/12
38	GABINETE, BOMBAS Y VÁLVULAS	142 días	lun 07/11/11	mié 02/05/12
39	INSTALACIÓN SANITARIA Y PLUVIAL	72 días	mar 17/01/12	lun 16/04/12
40	TUBERÍA PVC SANITARIO	72 días	mar 17/01/12	lun 16/04/12
41	TUBERÍAS Y REGISTROS SISTEMA CONTROL DE INCENDIOS	72 días	mar 17/01/12	lun 16/04/12
42	EQUIPO, DISPOSITIVOS Y RED DE MONITOREO SIST. DETEC.	100.5 días	sáb 10/12/11	vie 13/04/12
43	TUBERÍA, CONEXIONES Y ACCESORIOS	100.5 días	sáb 10/12/11	vie 13/04/12
44	EQUIPO HIDRONEUMÁTICO SERVICIO A INODOROS	100.5 días	sáb 10/12/11	vie 13/04/12
45	EQUIPO HIDRONEUMÁTICO SERVICIOS GENERALES	100.5 días	sáb 10/12/11	vie 13/04/12
46	TUBERÍA, CONEXIONES Y ACCESORIOS	100.5 días	sáb 10/12/11	vie 13/04/12
47	EQUIPO SISTEMA CONTRA INCENDIO	110 días	jue 29/12/11	lun 14/05/12
48	TUBERÍA, CONEXIONES Y ACCESORIOS	100.5 días	jue 29/12/11	mié 02/05/12
49	INSTALACIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN	200 días	jue 08/09/11	lun 14/05/12
50	TUBERÍA CONDUIT DE FIERRO GALVANIZADO	200 días	jue 08/09/11	lun 14/05/12
51	ACCESORIOS	138 días	mar 22/11/11	vie 11/05/12
52	CONDULETS	138 días	mar 22/11/11	vie 11/05/12
53	CHAROLAS	118 días	mar 20/12/11	lun 14/05/12
54	CONDUCTORES, CABLES EN BAJA TENSIÓN	118 días	mar 20/12/11	lun 14/05/12
55	LUMINARIAS	174 días	mar 11/10/11	lun 14/05/12
56	CONTACTOS, APAGADORES Y TAPAS	73 días	mar 06/12/11	mar 06/03/12
57	EQUIPO ELÉCTRICO, TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN	185 días	mié 14/09/11	mié 02/05/12
58	TABLEROS GENERALES	185 días	mié 14/09/11	mié 02/05/12
59	SISTEMA DE TIERRAS Y PARARRAYOS, CABLES Y ACCESORIOS	118 días	mar 20/12/11	lun 14/05/12
60	ELEVADORES	353 días	jue 24/02/11	mar 08/05/12
61	ELEVADOR DE OBRA	240 días	jue 24/02/11	mar 20/12/11
62	INSTALACIONES DE CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE	134.5 días	jue 03/11/11	mié 18/04/12
63	INSTALACIONES DE SONIDO E IMAGEN	183.5 días	mié 28/09/11	lun 14/05/12
64	INSTALACIÓN INFRAESTRUCTURA SISTEMA CIRCUITO CERRADO	112.5 días	lun 26/12/11	lun 14/05/12
65	RED DE DISTRIBUCIÓN LOCAL DE VOZ Y DATOS	183.5 días	mié 28/09/11	lun 14/05/12
66	RECUBRIMIENTOS	100.5 días	mié 04/01/12	mié 09/05/12
67	PISOS	215 días	sáb 20/08/11	lun 14/05/12
68	ZOCLOS DE PIEDRA NATURAL	72 días	mié 15/02/12	lun 14/05/12
69	PLAFONES	83 días	mar 24/01/12	sáb 05/05/12
70	TECHOS	56 días	jue 23/02/12	jue 03/05/12
71	CARPINTERÍA	104 días	jue 05/01/12	lun 14/05/12
72	HERRERÍA	191 días	mar 20/09/11	lun 14/05/12
73	VENTANAS-CANCELERÍA	191 días	mar 20/09/11	lun 14/05/12
74	BARANDALES	134 días	mié 30/11/11	lun 14/05/12
75	PISOS DE REJILLA	61 días	sáb 25/02/12	vie 11/05/12
76	COMPUERTA PARA ACCESO A LA AZOTEA	24 días	sáb 14/04/12	lun 14/05/12
77	IMPERMEABILIZACIONES	26 días	jue 12/04/12	lun 14/05/12



## TESIS

### “Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL”



78	RECUBRIMIENTO DE SUPERFICIES CON PINTURA	189.5 días	mié 21/09/11	lun 14/05/12
79	MOBILIARIO Y EQUIPO	144 días	mié 16/11/11	lun 14/05/12
80	MOBILIARIO Y EQUIPO EN BAÑOS	21 días	mié 18/04/12	lun 14/05/12
81	JARDINERÍA	93 días	jue 19/01/12	lun 14/05/12
82	LIMPIEZA	104.5 días	mié 04/01/12	lun 14/05/12
83	SEÑALIZACIÓN	30 días	vie 06/04/12	lun 14/05/12
84	Entrega del Proyecto	0 días	lun 14/05/12	lun 14/05/12



## 3.2 EXCAVACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

En este capítulo se hará mención de la metodología empleada para poder desplantar la edificación al nivel requerido por el proyecto y que los trabajos se realicen de forma segura. En todo momento se deberán de cumplir las condiciones de seguridad de calidad y de medio ambiente correspondientes.

### 3.2.1 Trazo y Nivelación

Durante las etapas de excavación, cimentación, estructura y acabados es necesaria la ejecución de estos trabajos con el fin de obtener una edificación de acuerdo a los planos y así evitar problemas de dimensionamientos y algunos otros.

Con los planos autorizados, con el punto de inicio de trazo, la poligonal entregada por el cliente e ubicando los bancos de nivel (Sera necesario colocar referencias en las colindancias con el fin de medir posibles afectaciones); se inician los trabajos de trazo con ayuda de una estación total y un nivel óptico los cuales deberán estar actualizados en su calibración.

Para el trazo durante la excavación se empleará cal, con la finalidad de delimitar el terreno, ancho de bermas seccionamientos, etc. para ubicar las anclas se empleará la estación total y se utilizara pintura en aerosol para marcar referencias, a fin de que el operador pueda centrar la broca de perforación.

### 3.2.2 Anclas de tensión

El sistema de contención como se menciona será a base de un red de anclas de tensión y concreto lanzado estructural; previamente al inicio de trabajos se deberá verificar que ninguna ancla cruce alguna instalación y/o cimentación de las edificaciones y calles colindantes al predio. Para poder colocar un nivel de anclas se deberá terminar de colocar el concreto lanzado y haber tensado las anclas del nivel anterior (tabla 3.2.1).

Tabla 3.2.1 Niveles de excavación y anclas

NIVEL	PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN (m)	PROFUNDIDAD DE ANCLAJE (m)	PROFUNDIDAD DE PERFORACIÓN(m)
1	4.0	3.00	26.0
2	6.0	5.00	25.0
3	8.0	7.00	24.3
4	10.50	9.50	21.0
5	13.50	12.50	19.5
6	16.50	15.50	18.0
7	19.50	18.50	14.5
8	22.60	21.50	13.0



El procedimiento de instalación de las anclas es:

- a) trazo y ubicación de los puntos de las anclas.
- b) perforación de la pared con una inclinación de  $10^\circ$  con un diámetro de 4" y la profundidad fijada en planos.
- c) habilitado e instalación de las anclas; el ancla se prepara con: poliducto de funda de inyección de purga, centradores, separadores y obturador; posteriormente se instala un tubo de PVC para verificar la inyección completa del barreno (figura 3.2.1).
- d) inyección de las anclas con una lechada de alta resistencia ( $f'_c=250\text{kg/cm}^2$ ); La mezcla se mantiene en agitación en el turbo-mezclador para luego en agitadores de baja velocidad de la estación de inyección para su posterior bombeo, cuando la mezcla salga por el tubo de purga esta se cierra y se bombea hasta dar la presión requerida.
- e) lanzamiento de concreto con espesor de 20cm en las 2 primeras líneas de anclas en el resto será con un espesor de 28cm.
- f) Tensado del ancla al 60% de su capacidad mediante un gato hidráulico, se colocara una placa de asiento de 40 x 40 cm (se tensara después de 3 días de la lechada).



Figura 3.2.1 Habilitado de ancla



### 3.2.3 Concreto Lanzado

Terminado el armado de varilla, el concreto seco será suministrado por una planta premezcladora; el sistema de aire comprimido y agua se verifica en todo momento que la presión suministrada sea mayor a  $6 \text{ kg/cm}^2$  finalmente el equipo de lanzado será una Alivia de motor eléctrico, la cual mezclará los componentes del concreto.

- Hidratación del muro con agua a presión
- Lanzado de primer capa de concreto, de forma uniforme (figura 3.2.2)
- Lanzado de una segunda capa de concreto lanzado, una cuadrilla se encargará de suministrar el concreto en la tolva en todo momento del lanzado
- Curado de concreto manteniendo la superficie húmeda

El material de rebote se deberá desechar



Figura 3.2.2 Concreto lanzado



### 3.2.4 Acero De refuerzo

El talud deberá estar libre de lodo y deberá encontrarse a plomo.

- a) Habilitado del acero del # 4 @ 24, 15 ó 14 cm lo que será función del nivel de anclas; el acero en los extremos estará con un ángulo de 45º
- b) Colocación de la parrilla con una separación de 3.5 cm con el terreno natural
- c) Habilitado y colocación de la parrilla con varillas del #3 @ 25cm, se deberá separar el terreno natural de la parrilla de acero con la colocación de poyos; además se enterarán varillas pintadas las cuales servirán de guías en el lanzado de concreto.
- d) La superficie del acero deberá quedar libre de impurezas.

### 3.2.5 Excavación

La excavación será en etapas y se dividirá el terreno en zonas (figura 3.2.3); en las primeras etapas de excavación se dejará una berma de 3 m con un talud 1:2 hasta superar el estrato arcilloso, se empleara una retroexcavadora hasta superar la capa de arcilla hecho esto se emplearan 3 equipos uno para excavación otro para traspaleo y por ultimo otra más para la carga de camiones; las etapas se mencionan a continuación, (Planos anexo B)

- Etapa 1. Excavación central hasta el nivel -4.00m, dejando bermas perimetrales.
- Etapa 2. Se seccionan las bermas en tramos de 8 m; posteriormente se protege con el sistema de anclaje.
- Etapa 3. Se excavan las bermas restantes y se protege con el sistema de anclaje.
- Etapa 4. Excavación central hasta el nivel -6 m. dejando las bermas de 4 m con un talud de 1:2, posteriormente se procede como en la etapa 2.
- Etapa 5. Se excavan las bermas restantes y se protegen con el sistema de anclaje; se generará una rampa de la zona sur a la norte, del nivel +0.00m al -6.00m.
- Etapa 6. Excavación de la zona norte, a -8.00m, y excavando la zona sur de a un nivel de -6.00m; con una rampa de la zona sur a la norte del nivel -6.00m al -8.00m, se instala anclaje en la zona liberada de bermas.
- Etapa 7. Excavación general al nivel -10.50m en zona norte; se secciona la zona sur a los 15.58 m. Quedando en -6.00m y -8.00m; se genera una rampa



## TESIS

### “Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL”



de la zona sur con  $-8.00\text{m}$  a la zona norte con  $-10.50\text{m}$  se instala anclaje en la zona liberada de bermas.

- Etapa 8.** Excavación general al nivel  $-16.50\text{m}$ , en zona norte; se secciona la zona sur a los  $15.58\text{ m}$  quedando en  $-10.50\text{m}$  y  $-13.50\text{m}$ ; se genera una rampa de la zona sur con  $-13.50\text{m}$  a la zona norte con  $-16.50\text{m}$ . Se instala anclaje en la zona liberada de bermas.
- Etapa 9.** Se iguala la excavación en la parte seccionada en la zona sur para llegar a un nivel general de  $-13.50\text{m}$  se instala anclaje en la zona liberada de bermas.
- Etapa 10.** Excavación general al nivel  $-19.50\text{m}$  en zona norte; se secciona la zona sur en tres bermas quedando en  $-16.50\text{m}$  y  $-19.50\text{m}$ ; se genera una rampa de la zona sur con  $-16.50\text{m}$  a la zona norte con  $-19.50\text{m}$  se instala anclaje en la zona liberada de bermas.
- Etapa 11.** Excavación general al nivel  $-22.60\text{m}$  en zona norte; excavación de sección sur a  $-19.50\text{m}$  se instala anclaje en la zona liberada de bermas.
- Etapa 12.** Se alcanza el nivel máximo de excavación total de  $-22.60\text{m}$  en toda la superficie del terreno se instala anclaje en la zona liberada de bermas.

Es importante destacar que para pasar de una etapa a otra de excavación es indispensable terminar por completo con la etapa anterior. En cada nivel de excavación se deberá afinar el talud vertical y elaborar cajas de  $120 \times 120\text{ cm}$  para las zapatas

Al llegar al nivel máximo de excavación se deberá de colocar una plantilla de concreto de  $5\text{ cm}$ . de espesor para que no se contamine la losa de cimentación.

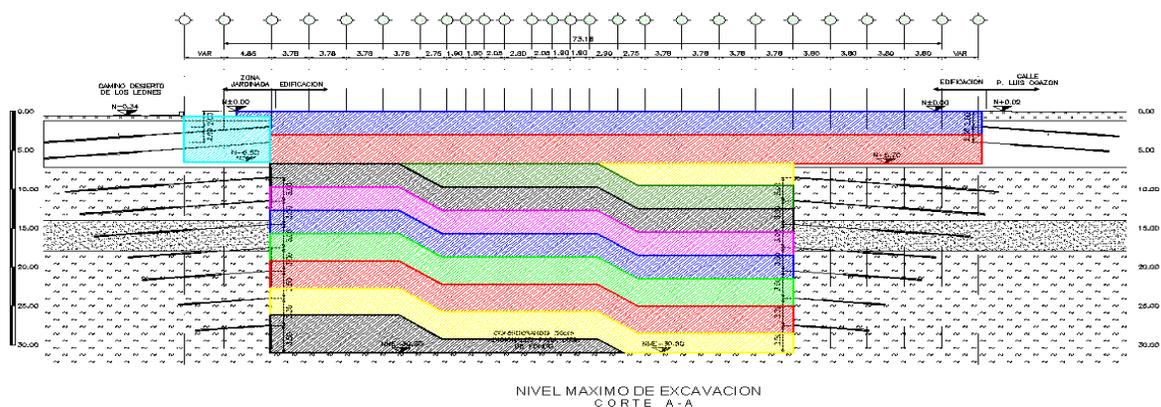


Figura 3.2.3 Etapas de excavación



### 3.3 CIMENTACIÓN, SUB-ESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA

Como se menciona anteriormente la cimentación será a base de una losa de cimentación de 120 cm de espesor; la estructura será a base de muros de concreto reforzado y en esta se anclará la estructura metálica que formarán las traveses y sostén de la losa; Cabe mencionar que en los puntos del muro de contención en donde se soporte la trabe será mediante una placa de acero la cual deberá estar fija al armado de acero del muro.

Como se menciona el tema de ingeniería civil es necesario emplear una grúa torre; para bajar la grúa, se utilizó una grúa auxiliar marca terex de 350 toneladas propiedad de ICA (figura 3.3.1), la cual debería de operar también en circunstancias complejas, se considero la geología los accesos e importantes interferencias de edificios adyacentes y líneas de medias tensión entre otros para determinar la selección de la grúa auxiliar así como la logística y cinemática de montaje de la grúa torre un espacio disponible de 24 por 10 m en una casa vecina permitió realizar la maniobra un reto especial fue librar los cables de media tensión para maniobrar durante el armado de la grúa torre de una altura final de 62 m cuya flecha de 55 m de alcance le permitía cubrir toda la zona del proyecto normalmente la flecha se arma a nivel de suelo pero debido a la falta de espacio para la maniobra se tuvo que armar de manera aérea en una operación muy precisa, finalmente se montó la contra flecha y el último de 5 contrapesos aéreos para equilibrar la grúa, esto significó no sólo un cambio del proceso constructivo como se mencionó anteriormente si no de toda la logística del proyecto, por lo que modificó el tiempo de la obra.



Figura 3.3.1 Grúa terex



### 3.3.1 Concreto

Se deberá dejar las superficies que vayan a estar en contacto con el concreto libres de residuos que puedan afectar, en caso de junta de colado esta deberá estar picada y cuando el proyecto lo solicite se empleara adecon en la junta.

Para la colocación del concreto se emplearan 3 métodos de acuerdo a las solicitudes del elemento o estructura a colar:

- Concreto a tiro directo
- Concreto por medio de grúa torre y cubeta ó bacha para concreto (figura 3.3.2)
- Concreto bombeado



Figura 3.3.2 Colado de losa de cimentación

El concreto se deberá vibrar en periodos cortos evitando su segregación; en el proyecto se definen principalmente 3 tipos de colado:

- Colado de plantilla.- con ayuda de maestras para garantizar el espesor requerido.
- Colado de losas.- Se realizara en capas horizontales no mayores a 30 cm evitando que fragüe la capa inferior al colocar la siguiente capa. En losa de cimentación el espesor es de 1.20 m y en losacero con espesor de 6cm.
- Colado de muros y columnas.- se realizara en capas horizontales de entre 50 y 80 cm.



Curado.- se deberá mantener húmedo el concreto por lo menos 7 días para concreto normal y 3 días para concreto de fraguado rápido; se deberá contar con material impermeable suficiente para cubrir en caso de lluvia

En la losa de cimentación y en los elementos en contacto con el terreno natural se agregó un impermeabilizante a petición del cliente

### 3.3.2 Estructura Metálica

Como se menciona en el plan de subcontratos una empresa se encargará del diseño, fabricación y colocación de la estructura de acero.

Con la información otorgada por el cliente se elaborarán planos de taller y planos de montaje los cuales deben ser aprobados por el cliente, Los planos de taller serán entregados a la planta para su habilitado, Armado – Soldado y Acabados (recubrimiento anticorrosivo e identificación). Los elementos se envían a la obra con previa aprobación donde el residente en obra verifica los elementos. En obra se realizan trabajos de Trazo, Colocación, Soldado y Acabados finales (figura 3.3.3).

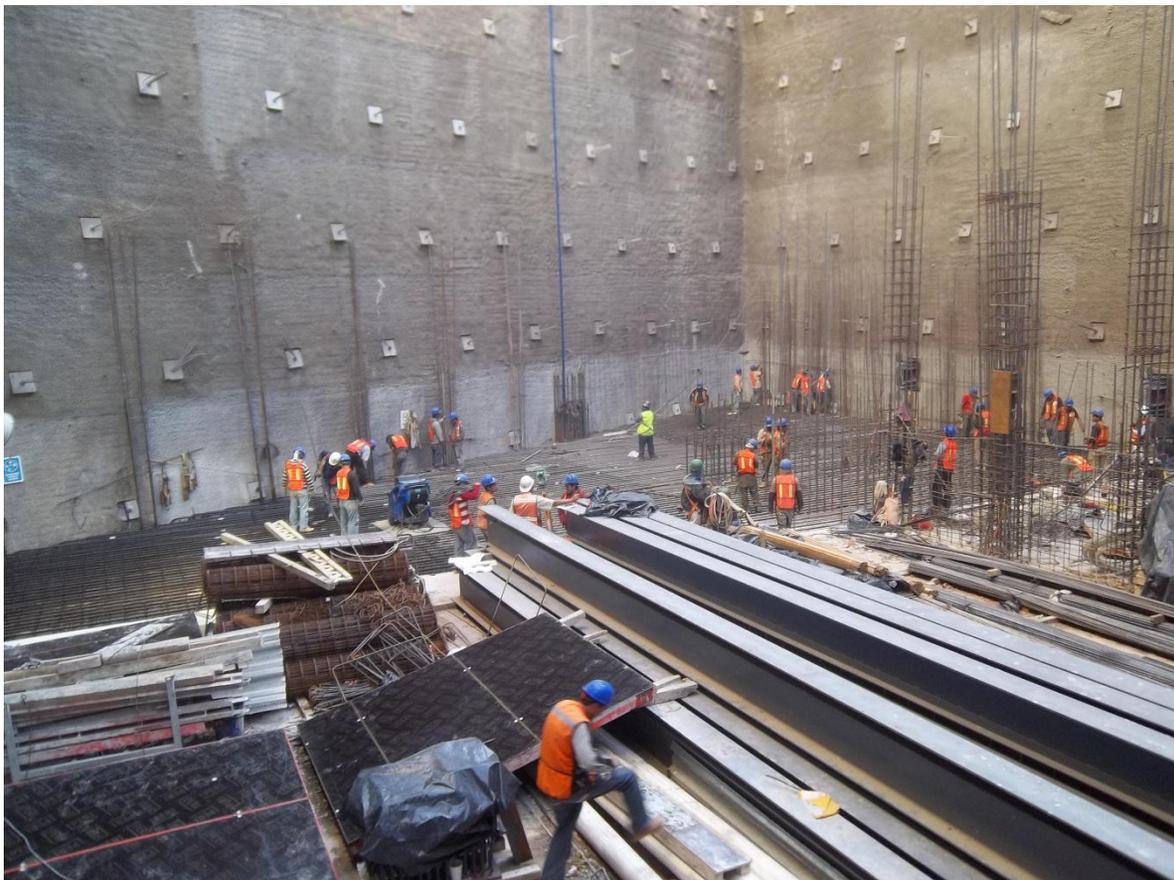


Figura 3.3.3 Almacenaje de acero estructural



### 3.3.3 Losacero

La losacero es un elemento estructural muy usada por sus características de distribución de cargas disminución en tiempos de construcción y porque sirve de cimbra. Se tendera en forma perpendicular a las vigas primarias quedando en el sentido largo del terreno es decir, en sentido de los ejes A – H. Losacero marca GALVADECK 25 cal. 20 acabado natural con capa de compresión de concreto de 6 cm (figura 3.3.4)

- Habilitado y alineación de losacero
- Fijación de losacero con soldadura
- Tendido de malla electro-soldada
- Limpieza
- Colado de 6 cm



Figura 3.3.4 Losacero



### 3.3.4 Cimbra

Elemento que delimita la forma y dimensiones del concreto y en ocasiones también son superficies de trabajo, por lo cual deben ser capaces de resistir las cargas a las que puedan someterse durante su preparación y su colado.

La cimbra que se ocupa en el proyecto puede ser de madera y/o prefabricada tipo peri, las cuales deberán estar en buen estado y durante su almacenaje deberán estar en un lugar seco. La colocación de la cimbra será de acuerdo a lo especificado en el proyecto; a los elementos con acabado aparente se les aplicará una capa de desmoldante.

La cimbra prefabricada ya viene habilitada del fabricante y en caso de ser a dos caras se colocará primeramente una cara, posteriormente se colocarán los separadores, los tornillos o pernos, posteriormente se coloca la otra cara y por último se aprieta.

Cuando la cimbra se habilite en obra deberá hacerse de acuerdo al despiece de proyecto con perforaciones para los moños, se colocará primero una cara, después los separadores tipo moño, posteriormente se coloca la otra cara de la cimbra y de ambos lados se colocarán polines y cuñas metálicas.

La cimbra a contramuro a una cara esta deberá ser prefabricada, comenzando a colocar los paneles de acuerdo a la modulación del proyecto; se aprietan, se aseguran los cerrojos y se colocan las escuadras que soportan las fuerzas (figura 3.3.5).

Al terminar los tipos de cimbra antes descritos será necesario plomearla y alinearla, para garantizar la verticalidad y el alineamiento. Por último y después de su uso se procederá al descimbrado, limpieza y almacenamiento de la cimbra.

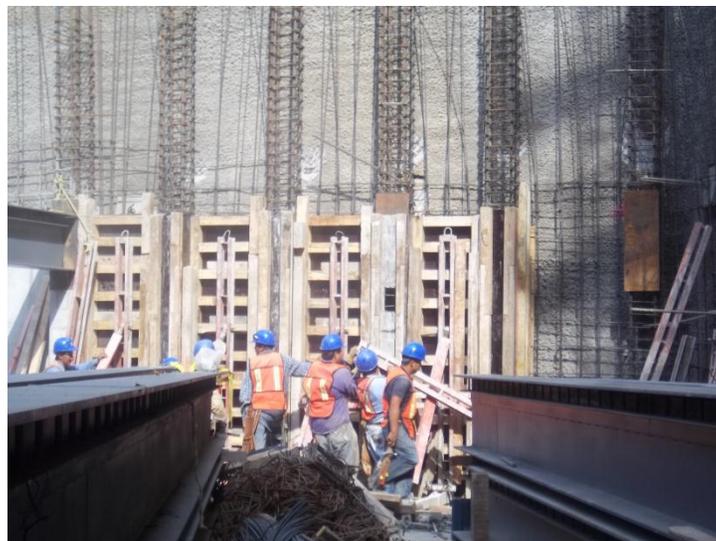


Figura 3.3.5 Cimbra contramuro



### 3.3.5 Muros De Tabique Rojo

Se habilitan cadenas y castillos y encaso de coincidir con el trazo de la viga y/o la losacero se soldara una varilla en "U", una vez coladas las cadenas de desplante se colocaran los ladrillos previamente humedecidos, hasta una altura 22 cm por debajo de la viga para la cadena de cerramiento además es necesario después de colada la cadena colocar celotex entre la viga y la cadena de cerramiento (figura 3.3.6); se deberán verificar los plomos en todo momento. El concreto deberá ser con un  $f'_c = 200\text{kg/cm}^2$ .



Figura 3.3.6 Muros de tabique



### 3.4 INSTALACIONES

En este capítulo se hará mención de las principales instalaciones y su procedimiento constructivo y solo se hará una mención de la instalación de elevadores, aire acondicionado y Sonido e Imagen. Antes de iniciar los trabajos de alguna instalación esta deberá estar liberada por parte de la obra civil y se deberá de tener los planos correspondientes para colocar las instalaciones de acuerdo a lo indicado en el plano correspondiente.

#### 3.4.1 Eléctrica

Esta instalación es la encargada de suministrar energía eléctrica a los sistemas: hidráulico, sanitario, contraincendios, Circuito cerrado de Televisión sonorización y Voceo y Detección de incendios.

Primeramente se habilitara la tubería conduit con corta – tubos, así como se deberá cuidar el quitar todos los filos en la tubería producto del corte; se realizaran las cuerdas necesarias para la conexión de: coples, contratuerca y monitor. Se colocara una guía de alambre galvanizado dentro la tubería.

La soportería se fijara con taquetes, la perforación deberá efectuarse de acuerdo con las especificaciones del fabricante; Las varillas roscadas serán galvanizadas y se deberá tener cuidado de no maltratar la rosca.

Por último se tendera e cable de acuerdo a lo indicado en los planos correspondientes revisando que cumpla con el tipo de cable y que este no sea maltratado en su instalación (figura 3.4.1).



Figura 3.4.1 ductos eléctricos y de aire acondicionado



### 3.4.2 Hidráulica

Se lleva a cabo con el fin de surtir de agua a todos los lugares que lo requieran, la cual deberá llegar con calidad, en cantidad y presión adecuada.

- Cortar la tubería con corta-tubo
- Introducir el tubo en la conexión hasta el tope y girar para uniformizar la pasta.
- Instalar la soporteria y/o atraques para posteriormente montar la tubería hidráulica y conexiones
- Calentar los puntos de unión con soplete hasta llegar a la temperatura de fusión de la soldadura, y posteriormente aplicar el cordón de soldadura. Esperar a que se enfríe evitando movimientos de las tuberías y conexiones

### 3.4.3 Red Contra Incendio

Son las tuberías y equipo necesario para alimentar con gasto y presión necesaria a los hidrantes en forma simultánea en caso de enfrentar alguna emergencia.

El procedimiento descrito de la instalación hidráulica será el mismo en las tuberías de cobre de la red contra incendio.

Se deberá verificar la localización de los hidrantes, la válvula deberá quedar a mas de 1.60 m del piso; Las mangueras deberán quedar conectadas a la válvula y debidamente plegadas a su soporte.

Las tuberías y conexiones de acero soldable se cortaran con equipo oxiacetilénico, los extremos deberán ser biselados y se usara soldadura eléctrica para su unión.



Figura 3.4.2 Red contra incendios



### 3.4.4 Sanitaria y Pluvial

Son las tuberías y conexiones encargadas de conducir las aguas resultantes o recolectadas después de algún uso, aguas pluviales, aguas negras, aguas tratadas, etc.

Se habilitarán los tubos con corta-tubos o con segueta a lo requerido por los planos retirando residuos que se generen, para su posterior pegado con pegamento de pvc; después se instala la soportería, se monta la tubería de pvc y conexiones, verificando trayectorias y pendientes (figura 3.4.3).

La colocación de coladoras será a nivel de piso terminado y con refuerzos para evitar su movimiento. Los muebles sanitarios se colocarán trazando la ubicación, alineado, con sus soportes de fijación.



Figura 3.4.3 Instalación sanitaria

### 3.4.5 Otras Instalaciones

Sistema de tratamiento de agua residual

Sistema de Aire acondicionado.

Sistema de Sonido e Imagen.

Sistema de Elevadores.



### 3.5 ACABADOS

En este tema se hará mención de Los principales acabados que tuvieron lugar en la edificación. Un acabado es aquel recubrimiento que se coloca a la subestructura y súper estructura con algún fin; frecuentemente responden a requerimientos estéticos aunque también son para fines de mejoramiento de la estructura y conservación de la misma; es de relevancia mencionar que la fachada del edificio no está incluida en el contrato que firmo el cliente con la empresa ICA.

En esta etapa es de gran importancia contar con los planos de acabados (figura 3.5.1) donde se especificar materiales, referencias de equipos, muros, muebles, etc. con la mayor cantidad de información posible para evitar errores; se suele indicar mediante un grafico con una nomenclatura referida a una leyenda textual incluida en el plano, donde se menciona el material base de el acabado inicial y el final. En los materiales que así lo requieran será necesario consultar su respectivo plano de despiece.

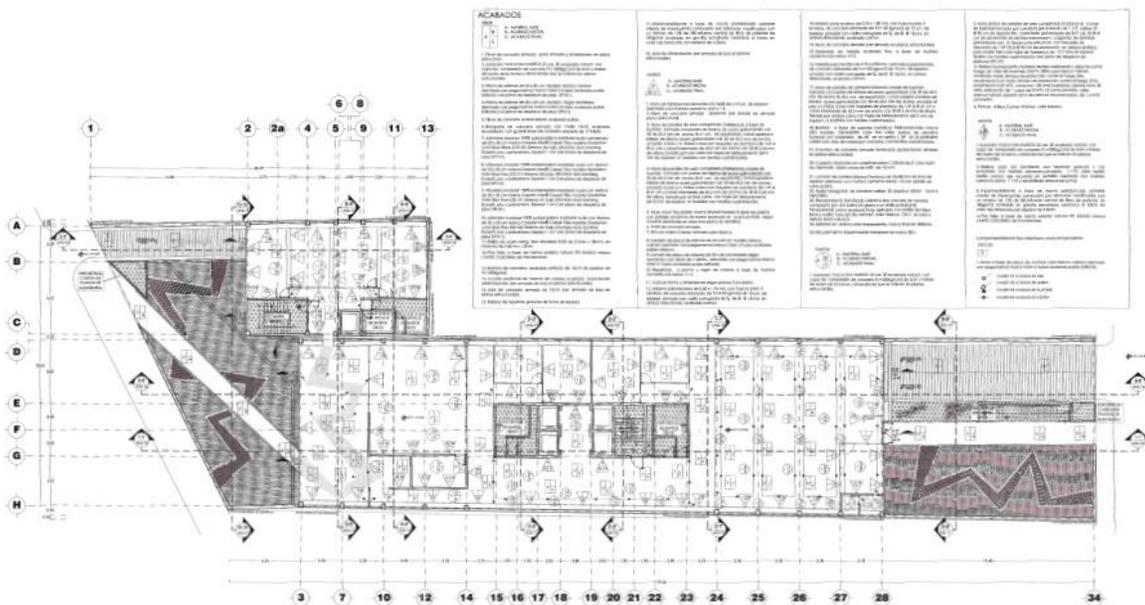


Figura 3.5.1 Plano de acabados

#### 3.5.1 Pisos

- Placa de mármol de 60x60 cm Modelo blanco carrara y negro monterrey (figura 3.5.2) asentado con pega mármol a hueso acabado pulido brillante
- Firme de concreto auto-nivelante acabado pulido
- Banqueta de concreto auto-nivelante acabado pulido
- Banqueta de concreto armado con malla de 10 x 10, acabado escobillado, con guarniciones de concreto armado de 17.94 x 30.



- Alfombra modular 100% polopropileno bordado nudo con textura de 50 x 50 cm marca Carpets Inter Carpet Tiles modelo Gradation color Blue Slope y Blue Hue Sistema de bajo alfombra duro backing Ecosoft, pvc y poliuterano. Espesor 1 cm
- Rejilla de hacer Irving, tipo standard de 3.2 mm x 38 mm, en módulos de 0.60 m x 1.20 m.
- Piso falso a base de tarima exterior natural IPE IGUAZU de porcelanosa.
- Rampa de concreto, acabado estriado de 10 cm de espesor de  $f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$ .
- Acceso peatonal de carrara acabado busadeado sobre losacero.
- Impermeabilizante a base de manto prefabricado soldable uniplas compuesto por bitimunes modificados, refuerzo central de fibra de poliéster de  $180 \text{ gr/cm}^2$  acabado en gravilla esmaltada cerámica al horno en color rojo terracota con espesor de 4.5 mm.



Figura 3.5.2 piso negro monterrey



### 3.5.2 Muros

- Muro de tabique rojo recocido de espesor asentado con mortero cemento arena
- Muro de concreto armado aparente
- Muro de paneles de yeso comprimido (Tablaroca) a base de bastidor formado con pastes de lamina de acero galvanizado cal. 20 de ancho @ 61cm de separación, canal superior, intermedio e inferior de lámina acero galvanizado de cal 20 anclado con taquetes de alambón de ¼" forrado por una cara de tabla cemento de 13 mm de espesor, al bastidor con tornillos cadminizados.
- Muro móvil "escalable" marca Skyfold (figura 3.5.3) modelo eclipse recubierto con paneles acústicos de acero acabado en acero pintado.
- Pintura vinilica vinimex color blanco
- Lambrin de placa de Mármol de 60 x 60 cm modelo blanco carrara asentado con pegamarmol a hueso acabado pulido brillante.
- Cenefa de placa de mármol de 30 x 60 cm modelo negro monterrey con altura de 1.20 m asentado con pegamarmol a hueso acabado pulido brillante
- Repellado a plomo y regla de mezcla a base de mortero cemento-cal-arena 1:1:5.
- Cancel forma y dimensiones según planos Cancelería
- Meseta para lavabos de medidas según planos, con huecos para 3 lavabos, de concreto reforzado de  $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$  de 10 cm de espesor, armada con varilla corrugada de 3/8 @ 15 cm, en ambas direcciones, acabado común.
- Aplanado de mezcla acabado fino, a base de mortero cemento – cal – arena 1:1:5.
- Muro de paneles de cemento (Durock) a base de bastidor formado con postes de lamina de acero gavanizado cal. 20, forrado por ambas caras con hojas de tabla cemento de 13 mm, al bastidor con tornillos cadminizados.
- Columna de concreto armado terminado aparente
- Cubierta fabricada en superficie solida CORIAN de 1/2 color night sky asentada sobre cama de MDF de 18 mm.
- Lambrin de cantera blanca Pachuca de 35 x 40 cm de 2 cm de espesor asentado en mortero cemento – arena 1:5.
- Malla hexagonal de alambre calibre 20. Abertura 50 mm.
- Recubrimiento texturizado aséptico, tipo casacar de naranja. Compuesto por una pasta sin grano y un vitrificante (barniz transparente) como acabado final, aplicado con rodillo de felpa llana y rodillo cascara de naranja, color blanco CN11, el color y textura serán S.M.A.O.
- Sellador 6x1 vinilico color transparente.
- Recubrimiento impermeable transparente.
- Zoclo a base de placa de mármol color blanco carrara asentado con pegamarmol a hueso acabado pulido brillante.



Figura 3.5.3 Muro skyfold



### 3.5.3 Plafón

- Falso plafón de paneles de yeso comprimido (Tablaroca) a base de bastidor formado por canaleta galvanizada de 1 ½" calibre 22 @ 90 cm de separación, canal listón galvanizado de ¾ cal 22@ 61 cm de separación en sentido transversal y colgantes de alambre galvanizado cal 12. Fijados a la estructura con taquetes de alambro de ¼" @ 90 cm de separación en ambos sentidos para recibir forro con hojas de tablaroca de 12.7 mm de espesor (figura 3.5.4), fijadas con tornillos cadmizados.
- Pintura intumescente y barrera de tipo subliante y aislante contra fuego, en caso de incendio, SYLPYL 3900 color blanco natural, acabado mate, tiempo de protección contra el fuego 3 hrs. espesor seco 40 MLS. Aplicación de 1 capa de YLPYL I3 como primario, color blanco natural.
- Pintura Vinilica color Blanco.



Figura 3.5.4 Plafón



### 3.5.4 Azotea.

- Relleno para dar pendiente con tepetate granular y cal, entortado con mortero cemento – cal – arena 1:1: 12, para recibir ladrillo común rojo recacido en petatilo asentado con mortero cemento – arena 1:1:10 y escobillado.
- Piso falso a base de tarima exterior natural IPE IGUAZU de Porcelanosa
- Impermeabilizante tipo Aislatherm (figura 3.5.5).



Figura 3.5.5 Azotea



## 3.6 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Las pruebas de funcionamiento consisten en someter las instalaciones a condiciones de trabajo con el fin de garantizar que esta funcione y pueda prestar el servicio al cliente siempre que sean requeridas.

### 3.6.1 Instalación Eléctrica

Continuidad: aplicara a circuitos derivados una vez concluida, la instalación del cable, empalmes, conexiones e interruptores. Durante la prueba deberán ser abiertos dichos interruptores para garantizar el aislamiento del circuito de otros.

Prueba de aislamiento: aplicara a circuitos alimentadores, se utiliza un medidor de resistencia de aislamiento en corriente directa a un voltaje de 500 V, durante 1 minuto. El equipo a utilizar deberá estar calibrado.

Prueba de aislamiento HI POT: aplicara al circuito de acometida en media tensión se utilizara un equipo para medir la reactancia. Esto es aplicando una corriente alterna a un nivel aproximado de 3 veces el voltaje nominal del cable, durante un minuto. Esta prueba se aplicara solo una vez al 100%.

### 3.6.2 Instalación Hidráulica

Para dar inicio a la prueba se comienza a llenar la tubería con agua a baja presión, lo cual tiene por objeto eliminar lentamente el aire del sistema y detectar la posible fuga grave de la instalación.

Los extremos abiertos de los tubos y conexiones deben estar cerrados con tapones.

Se deberán colocar válvulas eliminadoras de aire u otro dispositivo adecuado al inicio de la prueba, con el objeto de que el aire que ocupe la tubería pueda ser eliminado para evitar averías en el sistema.

Aumento de la presión al doble de la presión de trabajo pero en ningún caso a una presión menor de 8.8 kg/cm<sup>2</sup> (125lbs/pulgs<sup>2</sup>). La duración de la prueba será de 3 a 5 horas.

Después de realizada la prueba, deberán dejarse cargadas soportando la presión de trabajo hasta la colocación de muebles y equipos. Para verificar esto deberán permanecer instalados los manómetros en lugares de fácil observación.

Las pruebas deberán hacerse por secciones a medida que se vayan terminado estas y antes de terminar los trabajos relativos a la albañilería. Con el fin de detectar fugas.

Se tomara en cuenta la expansión que sufre el agua con el incremento de temperatura, por lo tanto se evitara llevar a cabo la prueba cuando existan cambios bruscos de temperatura.

En caso de que la prueba no sea satisfactoria se realiza de nuevo el procedimiento.



### **3.6.3 Instalación Red Contra Incendio**

La red de tubería de agua contra incendio será probada bajo las condiciones señaladas por la tubería de agua fría, de acuerdo a norma especificada en proyecto.

Se deberá verificar rango de arranque y paro señalado en proyecto del equipo de bombeo, debiendo estar dentro del rango de operación proyectado.

La presión de agua de la red de hidrantes deberá probarse en la boquilla de los hidrantes más altos al mismo tiempo y en la boquilla de los hidrantes más lejanos siempre al mismo tiempo por separado, teniendo los hidrantes sus válvulas completamente abiertas.

Las mangueras que hayan sido probadas se escurrirán y una vez secas, se colocaran nuevamente en su soporte dentro del gabinete.

### **3.6.4 Instalación Sanitaria**

Una vez que se han terminado de tender las instalaciones y antes de terminar totalmente, los trabajos correspondientes, se cierran los extremos abiertos de las canalizaciones y ramales con tapones especiales para comenzar a cargar la tubería.

Se comienza a llenar la tubería por secciones con agua con tubería a presión de 1 kg/cm<sup>2</sup>, reteniendo esta prueba durante 30 minutos.

Una vez que ha sido probada la instalación en forma satisfactoria, se solicita a la supervisión, mediante los formatos e resultado satisfactorio o no satisfactorio la prueba hidrostática

En caso de que la prueba no sea satisfactoria se realiza de nuevo el procedimiento

## **3.7 PROCESOS ADMINISTRATIVOS**

En los procesos administrativos se consideraran 2 tipos de procesos, el primero es referenciado a los procesos internos de la empresa de abandono de espacios y desmantelamiento de construcciones provisionales y el segundo son los procesos de entrega de trabajos y papeles de la empresa con el cliente los cuales se establecen en el contrato y también es solicitado para el cumplimiento de la ley de obras publicas. Esto se plantea desde la planeación del proyecto ya que esto produce costos.

### **3.7.1 Internos**

Se elabora un plan de abandono donde se especifican actividades y condiciones finales, así como del manejo de materiales producto de los trabajos realizados.

Para dar cumplimiento a un lineamiento de la empresa se deberá elaborar una memoria técnica donde se describe de forma general el proyecto, tipo de contrato, la planeación la ejecución de trabajos, cierre de obra, anexos conclusiones, etc.



### 3.7.2 Externos

Para iniciar el procedimiento de recepción de trabajos es necesario indicar la terminación de trabajos a través de la bitácora debiendo anexar documentos que soporten los trabajos finalizados, además se requieren anexar relación de las estimaciones, gastos aprobados, monto ejercido y créditos a favor o en contra.

El cliente tendrá un plazo no mayor a 15 días para recibir los trabajos en caso de encontrar fallas, el contratista está en la obligación de repararlo, además de que se incluye un seguro de vicios ocultos el cual garantiza cualquier defecto que se pudiera presentar en un año después de recibidos los trabajos.

Se identifican, programan y finiquitan los trámites ante dependencias gubernamentales para dar de baja o concluir los registros, licencias y/o permisos otorgados por dependencias.

Para la entrega y liberación de áreas es necesario se documente y se firme un documento de recepción, ya sea con el cliente y/o su representante.

## IV CONCLUSIONES

En esta investigación se pudieron conocer todos los pasos a seguir para la realización y construcción del proyecto, considerando que antes de comenzar la construcción de cualquier obra, se deben cumplir diversos trámites previos a la construcción, también de la misma manera se deberán efectuar varios estudios que son requisitos fundamentales para la aceptación del proyecto, ya que varios de ellos son pedidos por las autoridades encargadas de otorgar los permisos y licencias de construcción.

Debemos de tener en mente las ingenierías involucradas durante el desarrollo de construcción del proyecto u obra, para conocer los tiempos en los cuales serán aplicadas, todo esto será a base de una pre-logística realizada, en los cuales deberemos contemplar los aspectos constructivos que se deberán llevar a cabo durante el proceso de construcción, todos esto bajo un margen de seguridad el cual involucra desde el personal administrativo como el de obra, rutas de evacuación y dentro de ellas las capacitaciones tanto de seguridad como higiene etc., también se realizan inspecciones requeridas (control de calidad) que estarán regidas por las Normas Mexicanas Oficiales “NOM” o bien por las Normas Mexicanas “NMX”.

Dentro del Tercer capítulo se conocieron los diferentes planes que se deben elaborar para poder tener un control de la obra, esto se desprende de la buena planeación que se tenga, debido a que en esta etapa, es donde se comenzaran los trabajos, desde la excavación, y la metodología ocupada para llevarla a cabo. Otro punto que es de suma importancia es la cimentación, ya que la base de nuestro edificio y será la encargada de soportar los esfuerzos del edificio, que está compuesto de una subestructura y una superestructura, las cuales fueron mencionadas durante el desarrollo de este trabajo.



Una vez realizada la mayoría de la construcción, pasaremos a las instalaciones que son desde la instalación eléctrica, contra incendios y hasta la hidráulica por mencionar algunas, todo esto no podrá quedar en forma burda, por lo cual se emplean los acabados para tener una mejor visión del trabajo entregado.

Una vez terminado completamente el edificio se le deberán hacer pruebas de funcionamiento antes de realizar la entrega del mismo, para asegurar la satisfacción del cliente, esta satisfacción no solo será al final de proyecto, sino que durante su construcción se le deberán entregar reportes del avance que se ha tenido, esto como base de la parte administrativa que deberá tener la empresa.

Es de suma importancia considerar que este proyecto como muchos otros se puede enfrentar a cambios como lo fue el cambio de 10 a 7 sótanos, así como la redistribución de las oficinas, lo que provoco un cambio en la logística existente del proyecto y por lo cual involucro un tiempo mayor de las obras dado que era necesario volver a replantear la logística además de que los tiempos de construcción cambiarían necesariamente, por lo que la labor de un ingeniero implica grandes retos y una fuerte capacidad de adaptación a las solicitudes y problemas que se pudieran presentar.



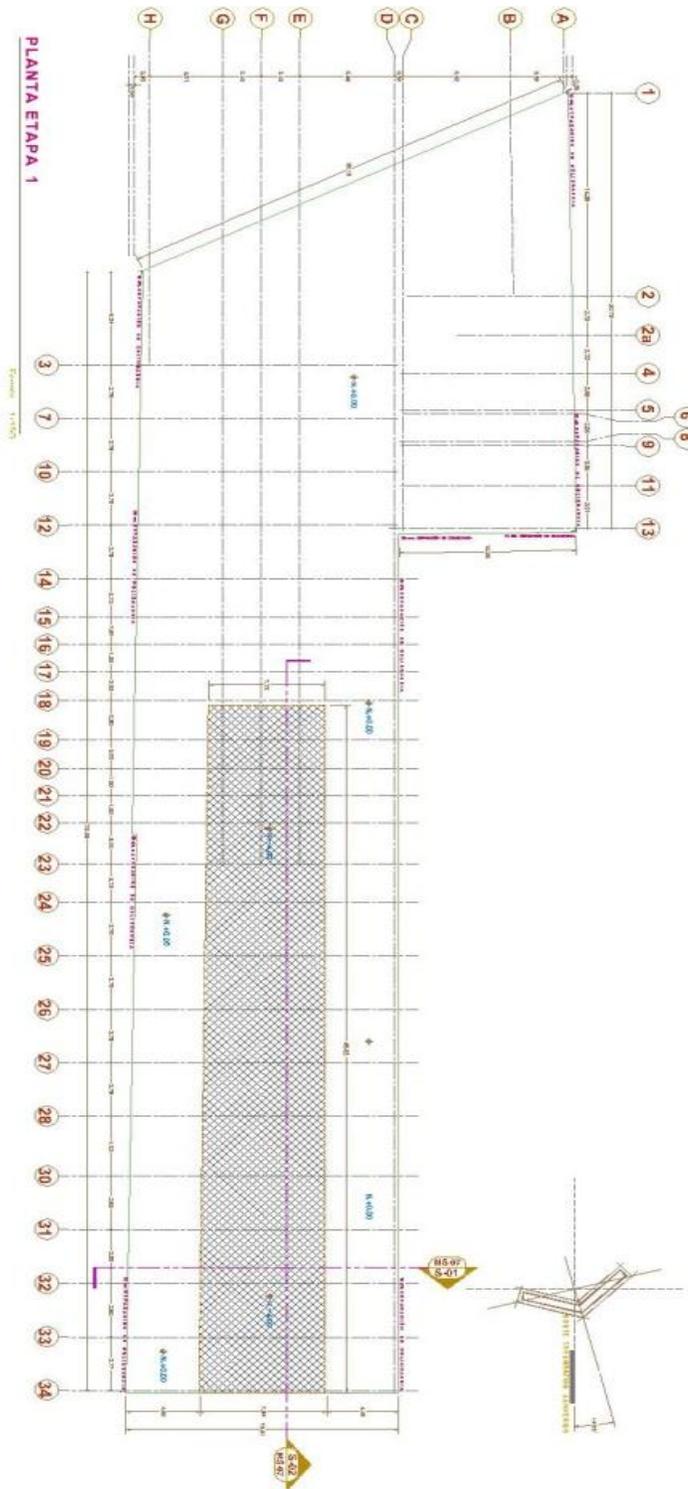
CENTRO NACIONAL  
DE EVALUACIÓN PARA  
LA EDUCACIÓN SUPERIOR, A.C.

---



**ANEXOS**

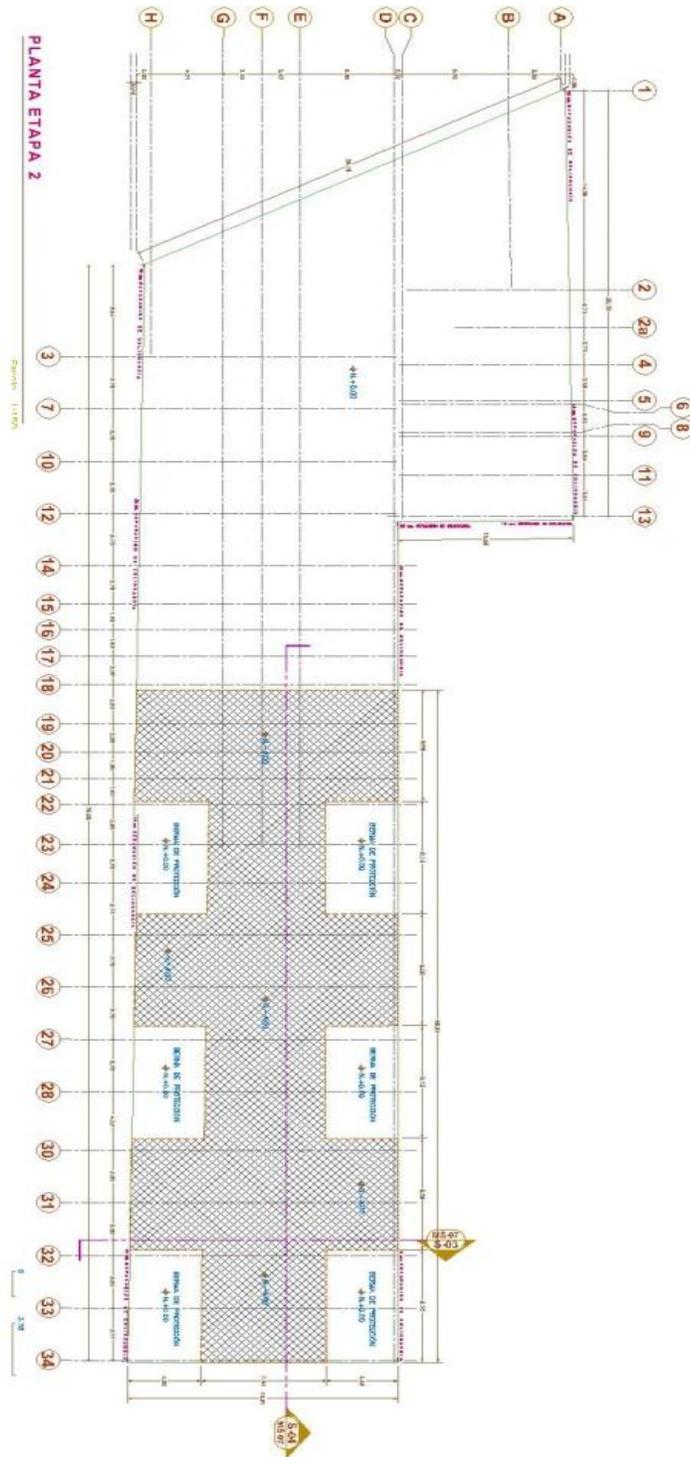
**Secuencia de excavación**



Planta Paso 1



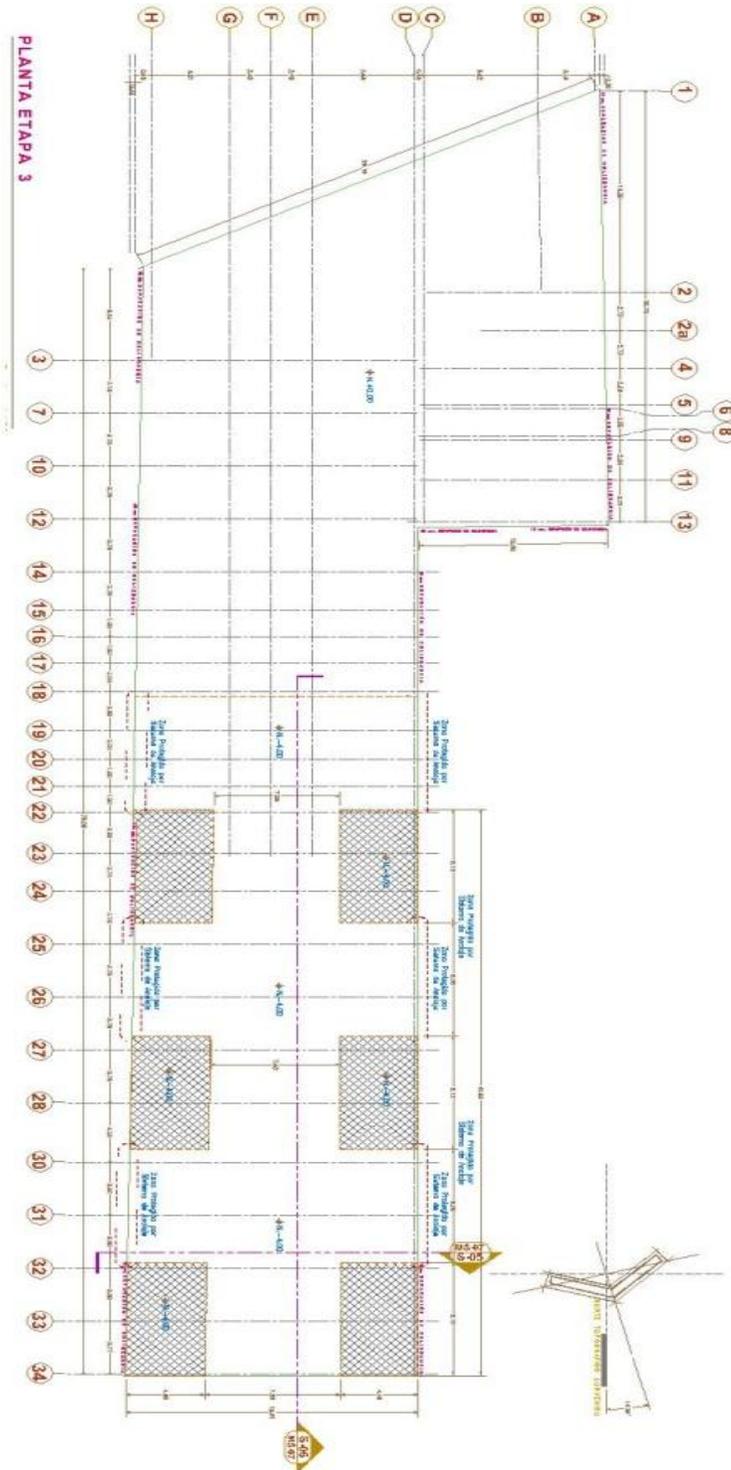
TESIS  
"Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL"



Planta Paso 2



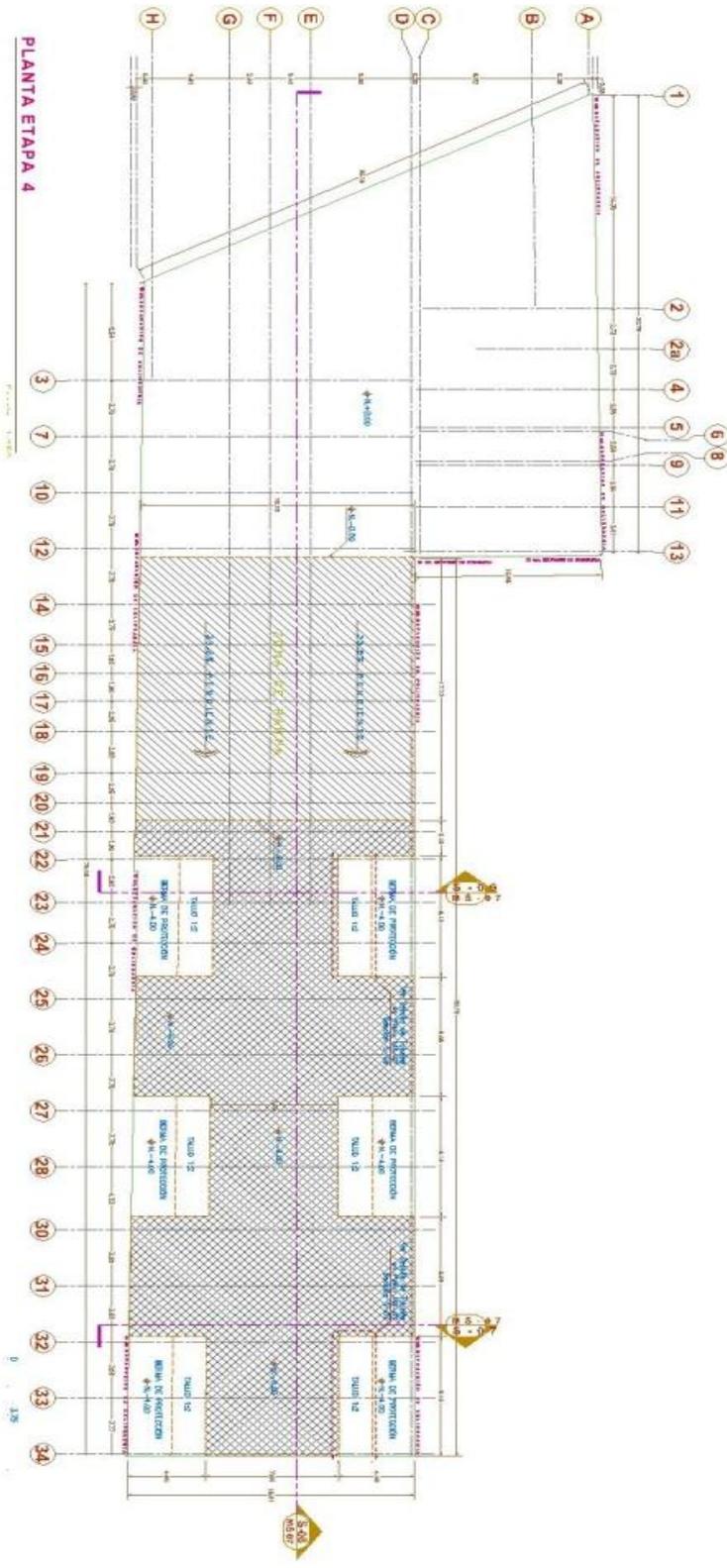
TESIS  
"Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL"



Planta Paso 3



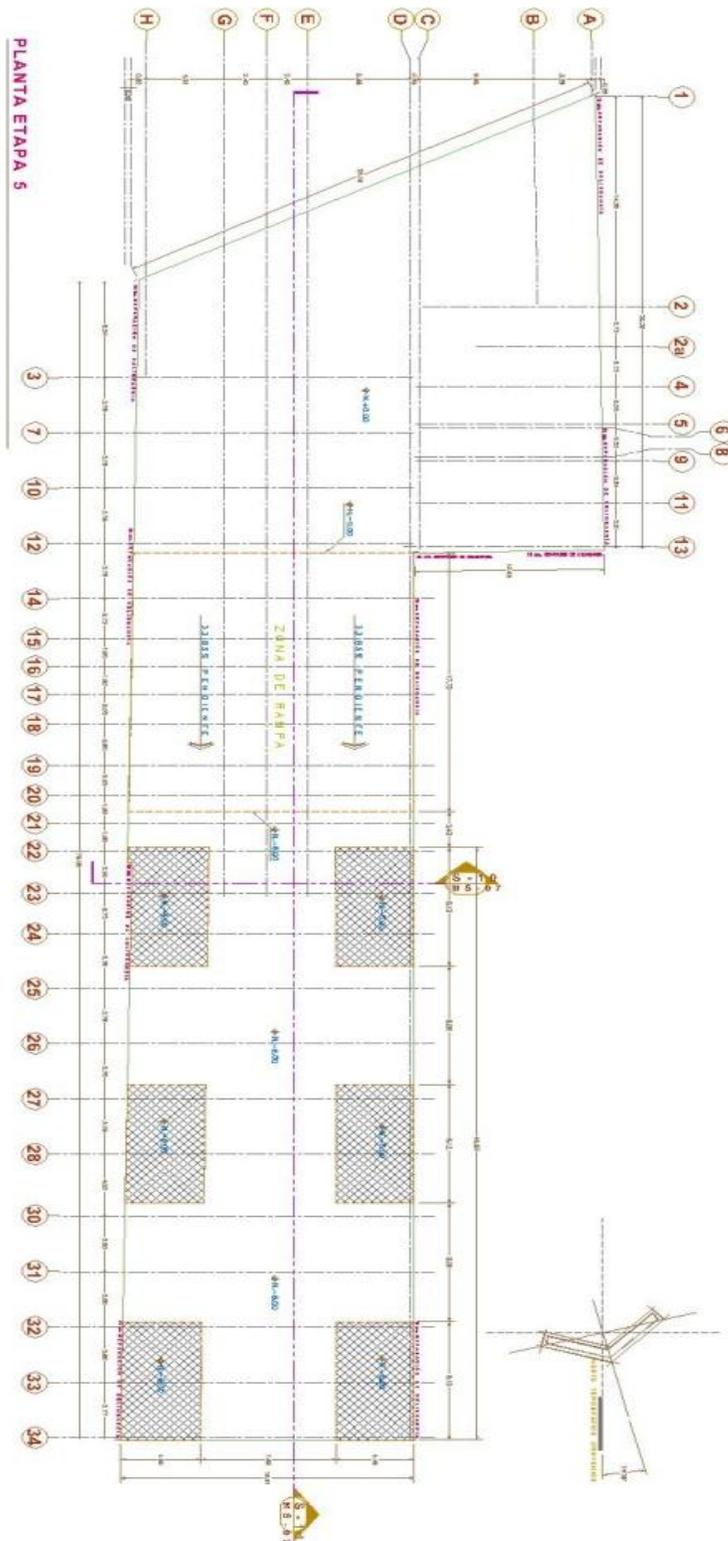
TESIS  
"Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL"



Planta Paso 4



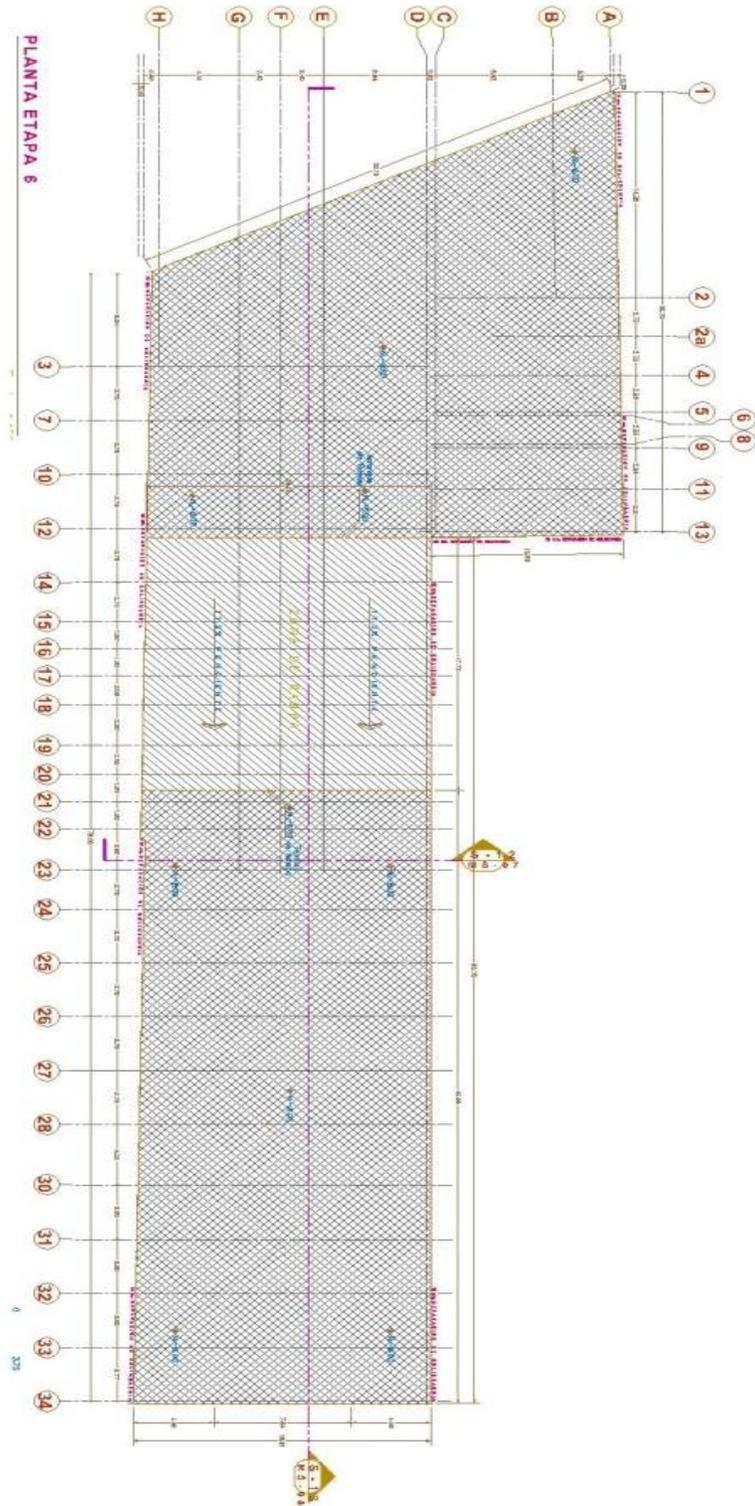
TESIS  
"Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL"



Planta Paso 5



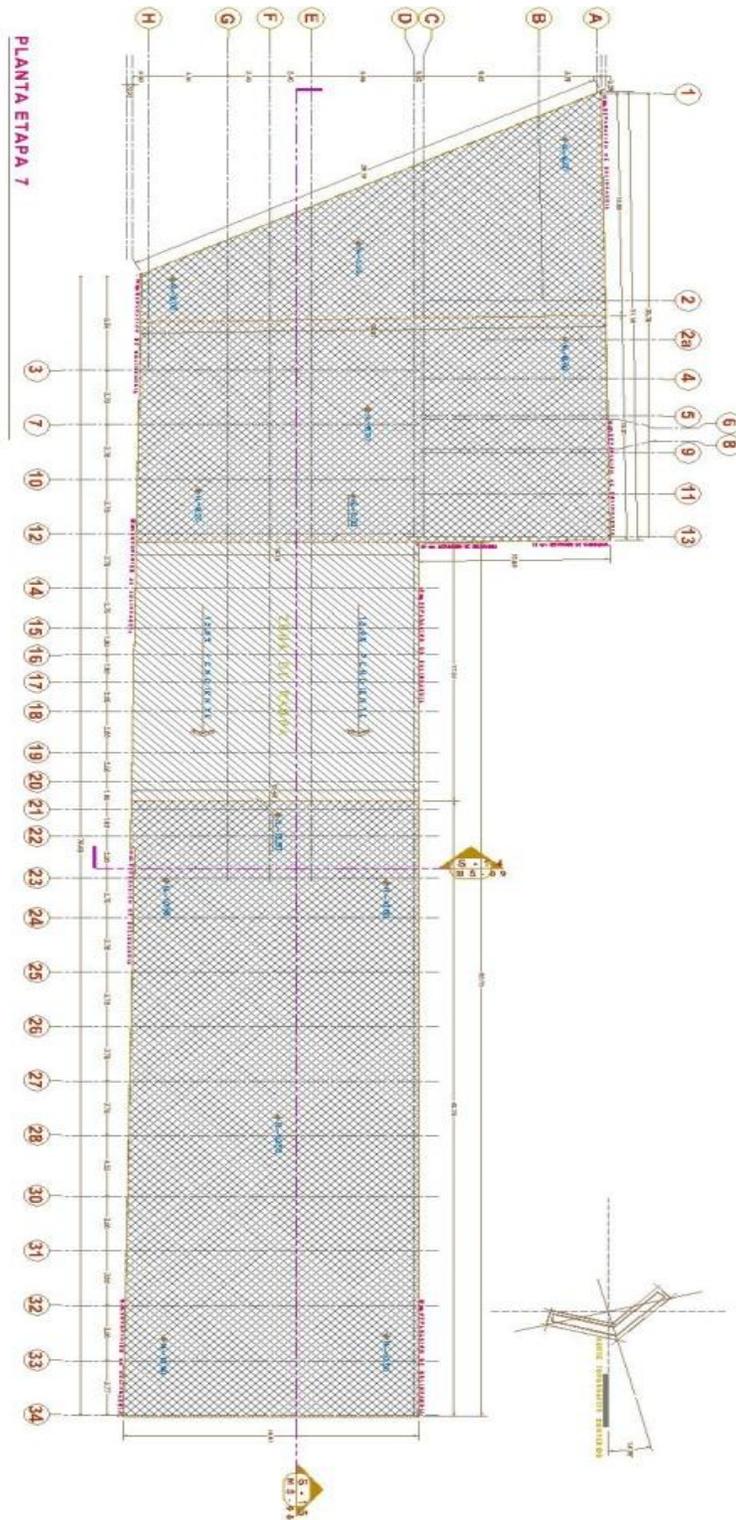
TESIS  
"Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL"



Planta Paso 6



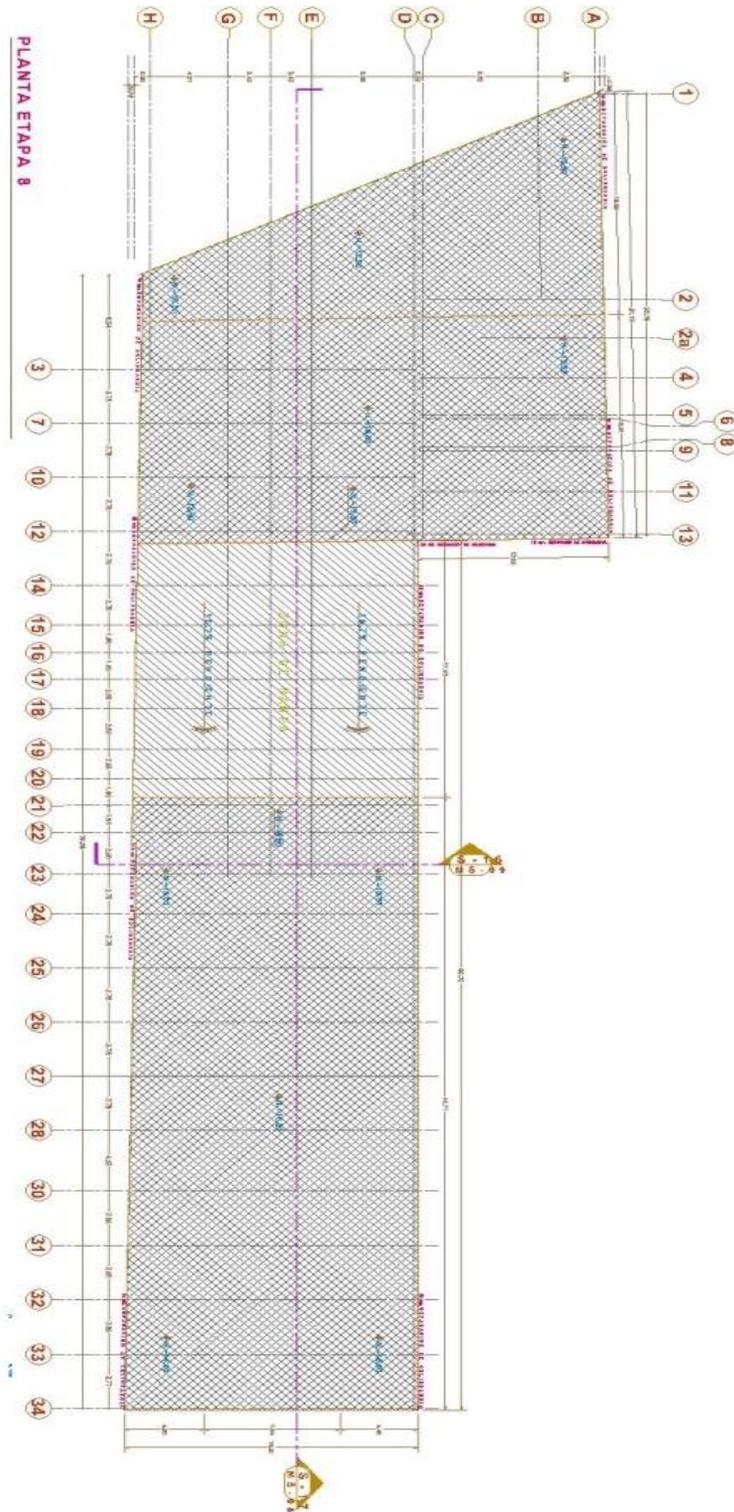
TESIS  
"Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL"



Planta Paso 7



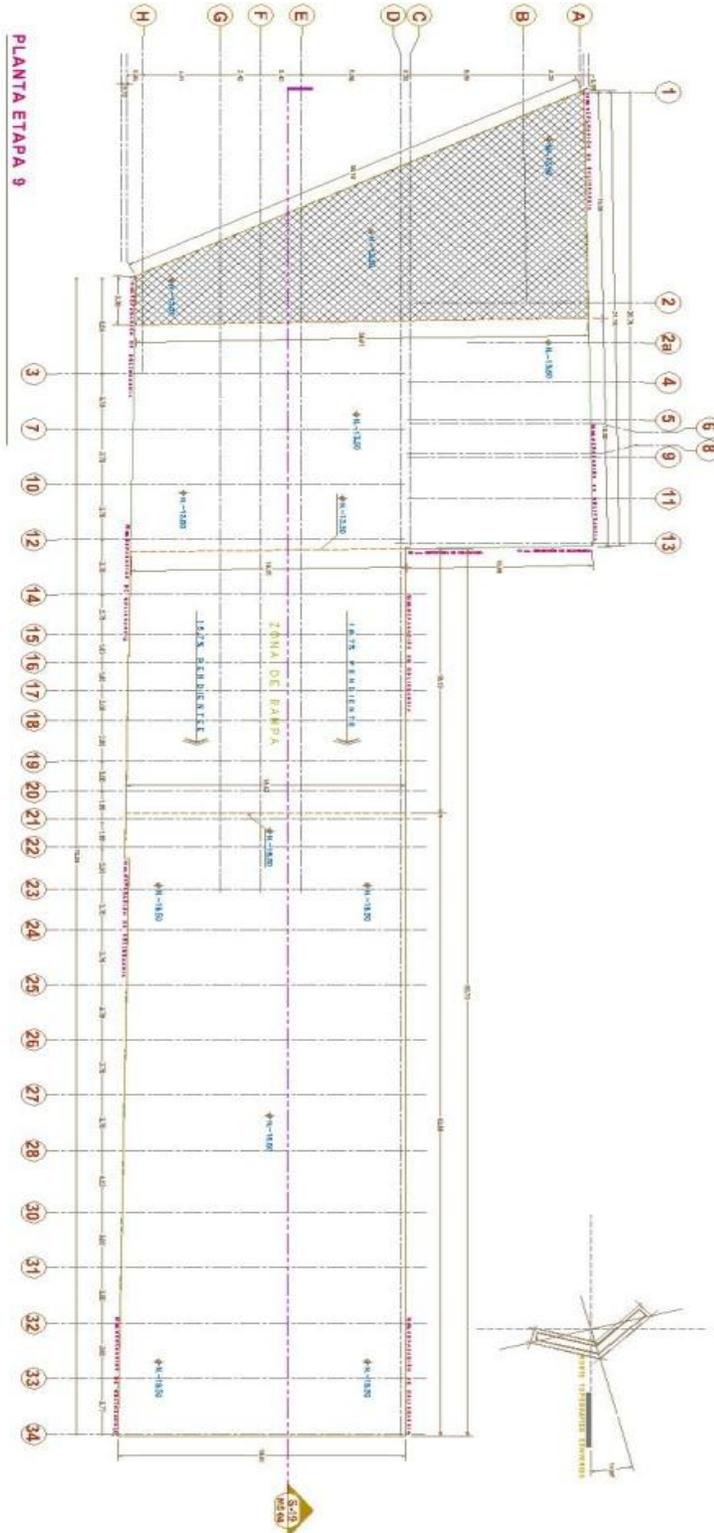
TESIS  
"Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL"



Planta Paso 8



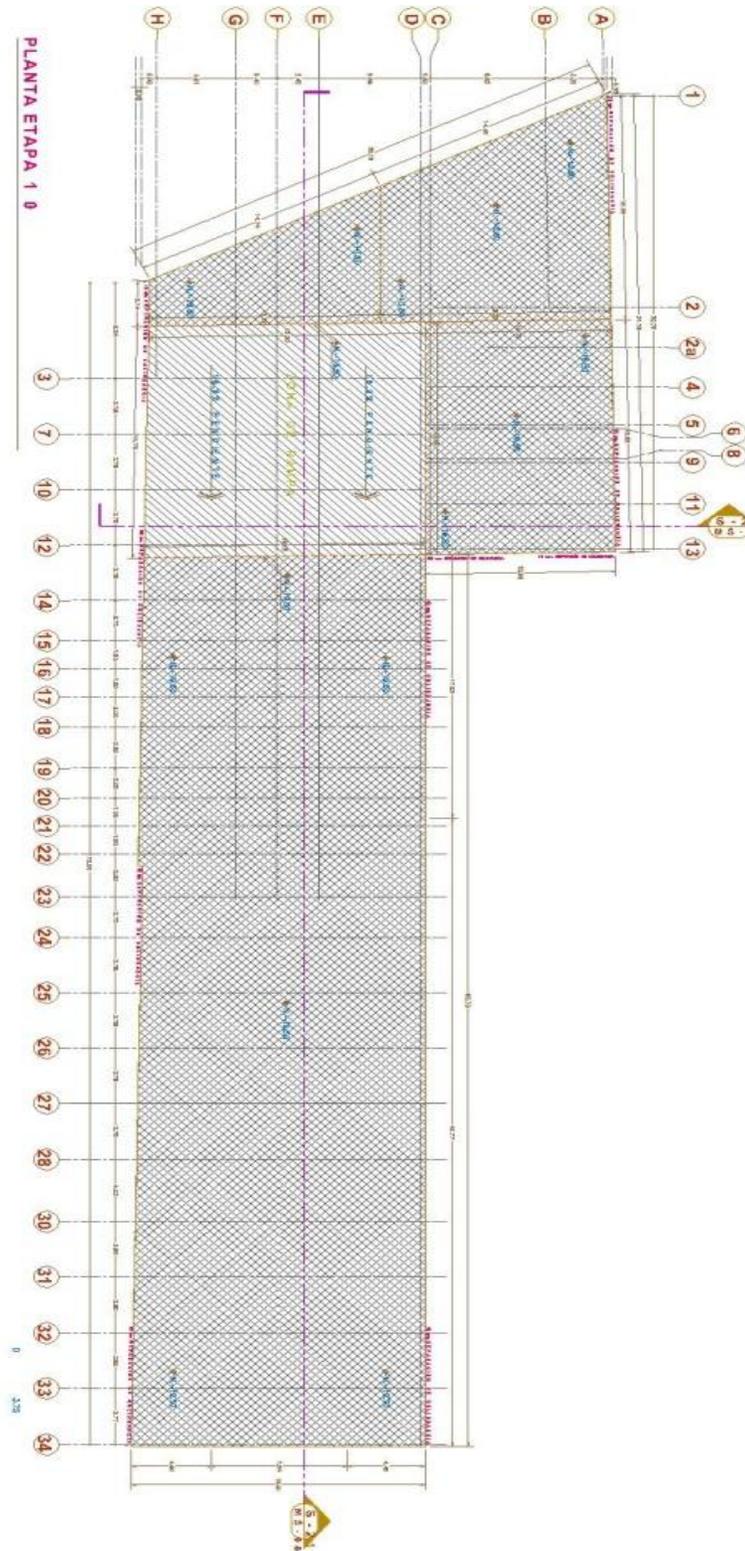
TESIS  
"Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL"



Planta Paso 9



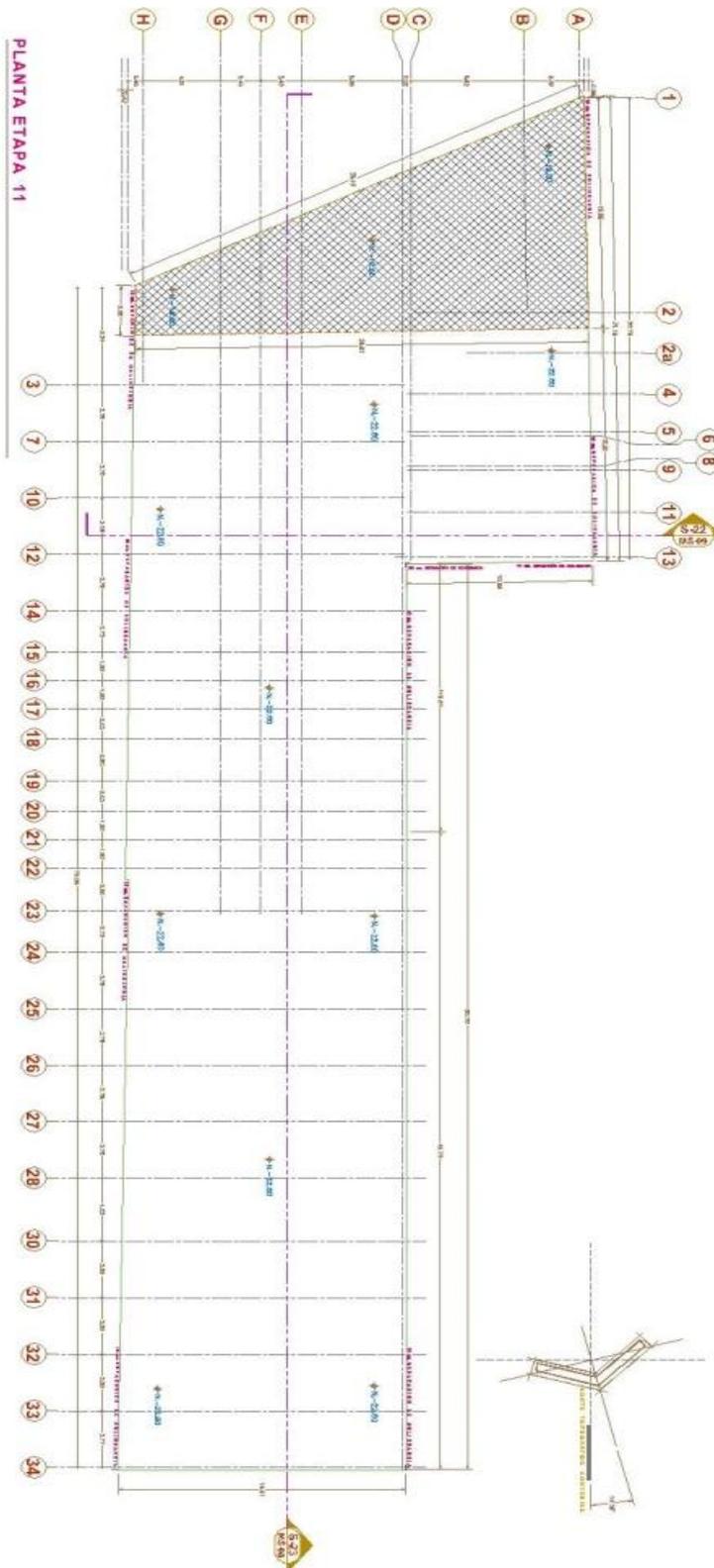
TESIS  
"Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL"



Planta Paso 10



TESIS  
"Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL"

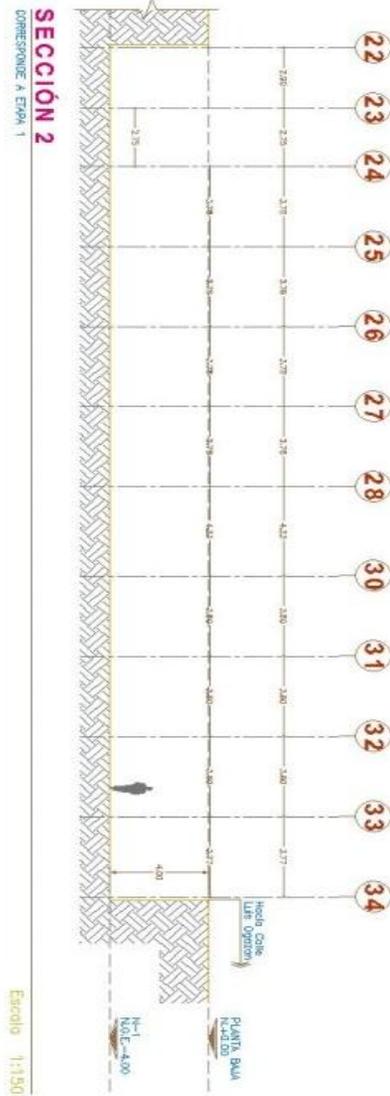


Planta Paso 11





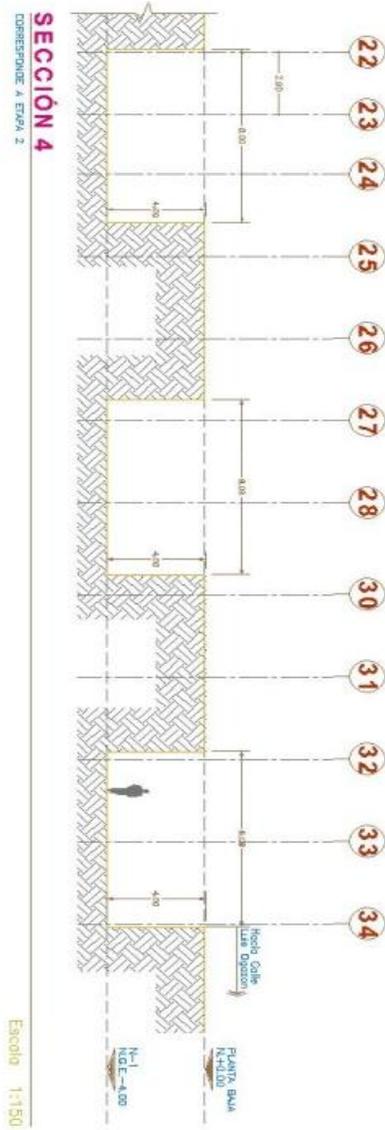
TESIS  
"Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL"



Perfil Pasó 1



TESIS  
"Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL"



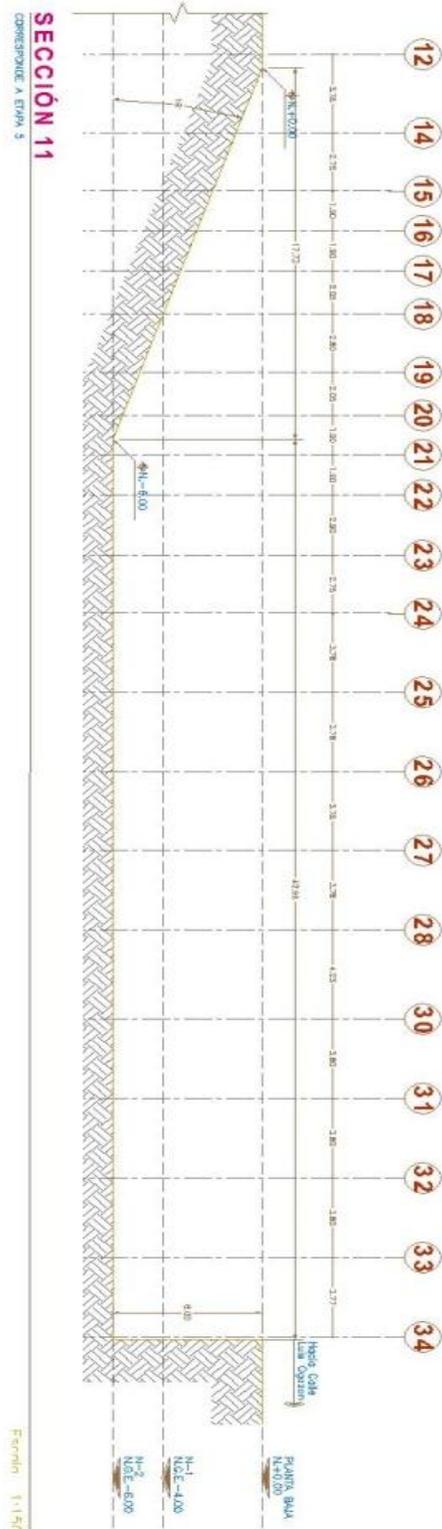
Perfil Pasó 2







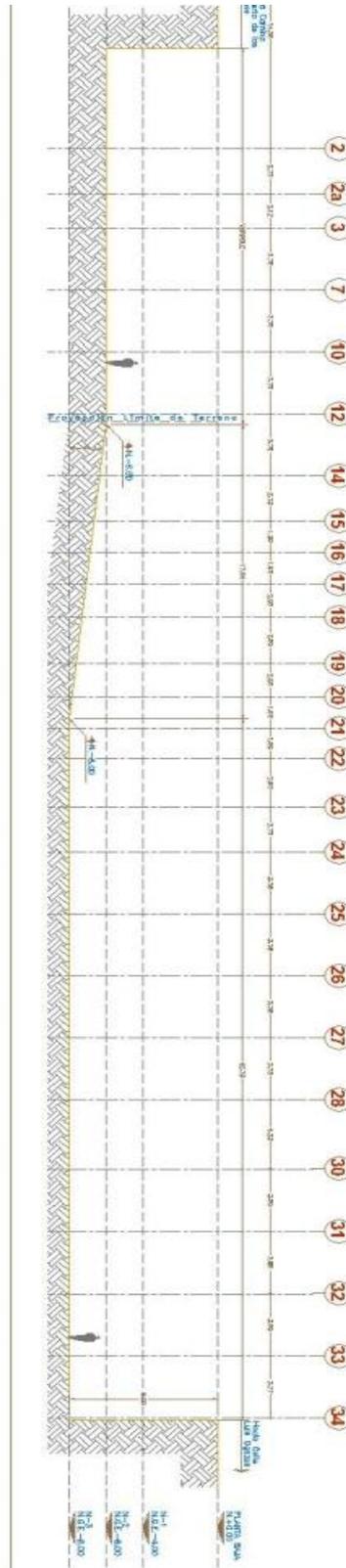
TESIS  
"Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL"



Perfil Pasó 5



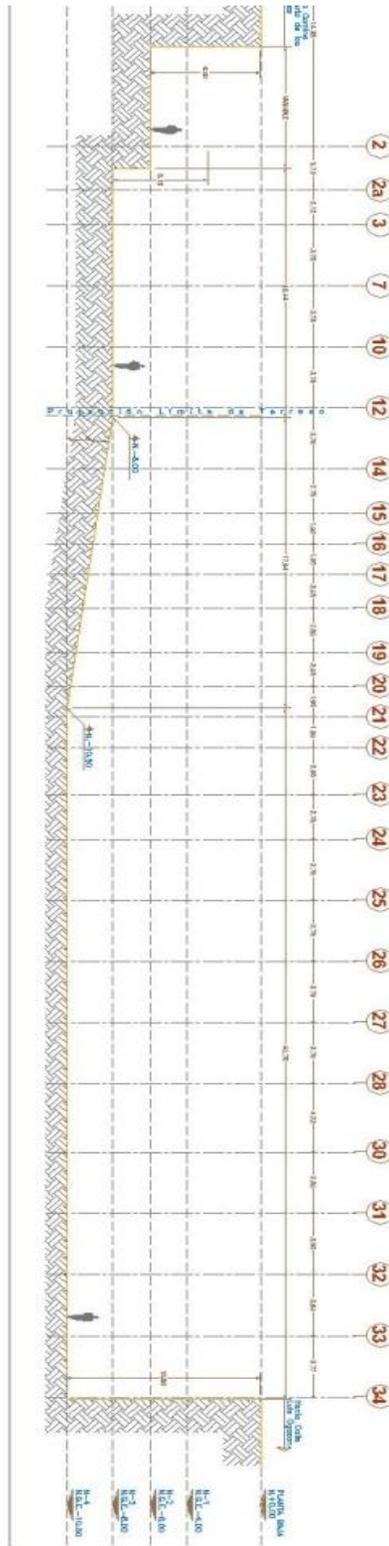
TESIS  
"Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL"



Perfil Paso 6



TESIS  
"Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL"



Perfil Paso 7

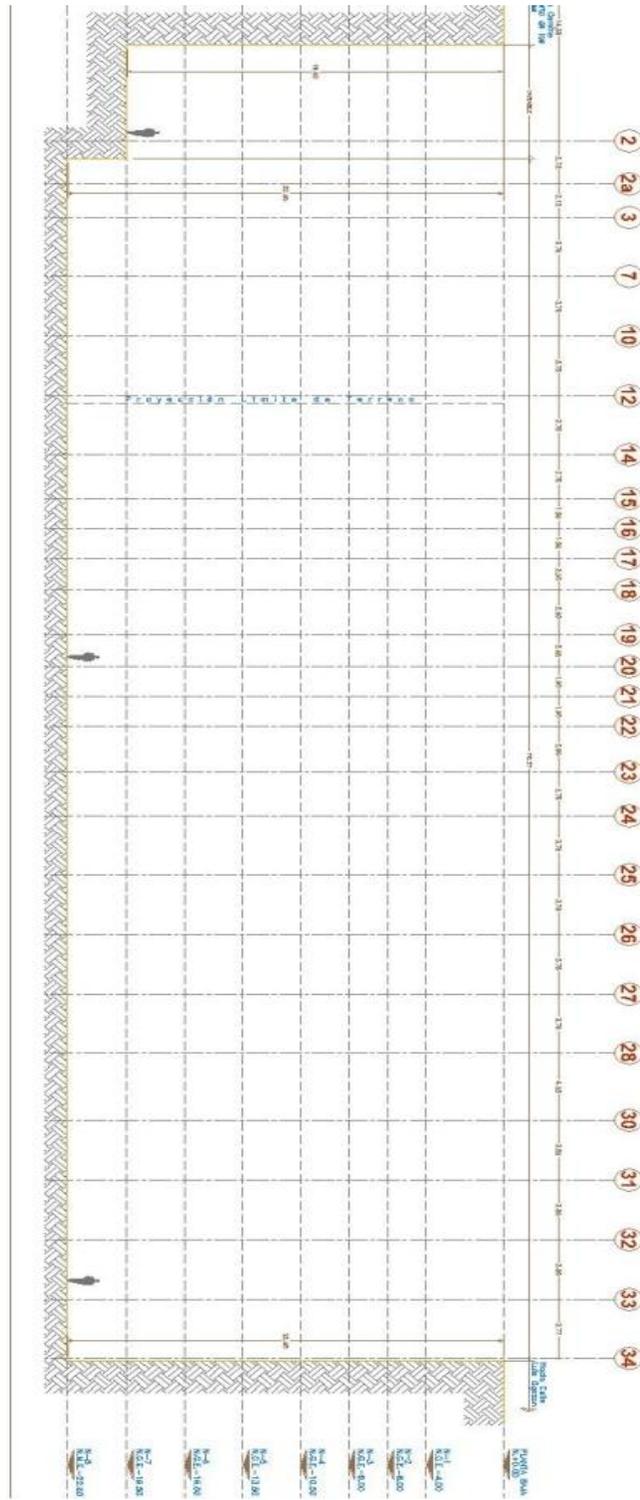








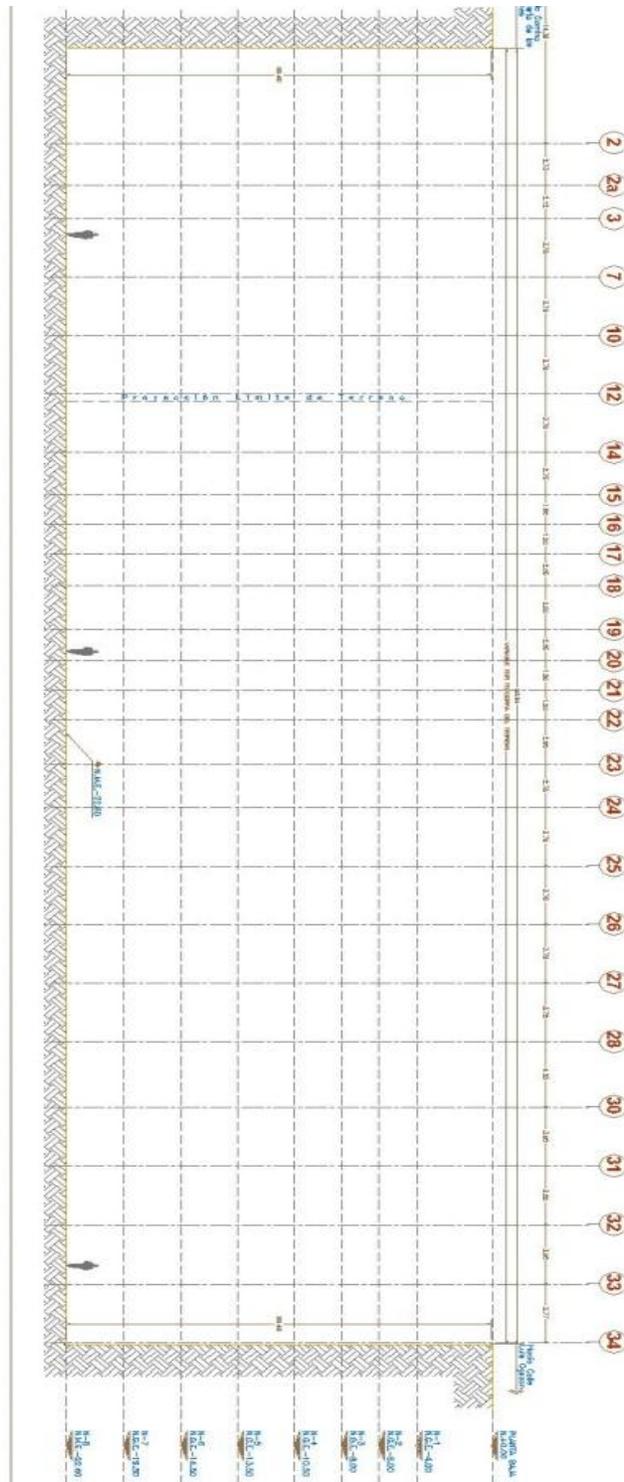
TESIS  
"Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL"



Perfil Paso 11



TESIS  
"Planeación y Construcción del Proyecto CENEVAL"



Perfil Paso 12



## BIBLIOGRAFIA

- Reglamento de construcciones para el Distrito Federal, México, 2004
- Ley de obra pública
- MELI PIRALLA, R, Diseño Estructural, México, Limusa, 2002
- Juárez-B., E. y Rico-R., A.; Mecánica de Suelos. Fundamentos de la Mecánica de Suelos Tomo I, 2a. Edición, Limusa, México, 1992
- Zeevaert W., L.; Interacción Suelo- Estructura de Cimentación, Grupo Noriega Editores, Limusa, México, 1980, 256 pp.
- Bombeo de concreto, México, IMCYC, 1999
- Zonificación <http://www.seduvi.df.gob.mx/portal/index.php>
- Trámites y permisos <http://www.finanzas.df.gob.mx/>
- Normas Oficiales Mexicanas <http://www.economia-noms.gob.mx/noms/inicio.do>
- Normas Internacionales de calidad <http://www.iso.org/>
- Instituto mexicano de normalización y certificación <http://www.imnc.org.mx/>
- Normas de seguridad e higiene editadas por la UNAM <http://www.dgelu.unam.mx/norobras/mseghig.htm>
- Tipos de concreto <http://faumateriales.files.wordpress.com/2008/09/00-tipos-de-cementos.pdf>.
- Vibradores y cimbras <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/9071>