



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**CONSTRUCCIÓN DE PROYECTO
"AMPLIACIÓN CEDIS Y EDIFICIOS ANEXOS",
UBICADO EN EL ESTADO DE MÉXICO**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de

Ingeniero Civil

P R E S E N T A

César Hilario García García

ASESOR DE INFORME

Dr. Jesús Hugo Meza Puesto



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2019

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Por haberme permitido llegar hasta este punto de mi vida, haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis hermanas y hermanos

Por el apoyo incondicional que me brindaron durante todo el trayecto dentro y fuera de las aulas de clase.

Dr. Jesús Hugo Meza Puesto

Por el apoyo que me brindo en la realización de este trabajo, y por haber formado parte de mi formación académica.

Cesia Sánchez y Mijael Hernández

Por su amistad durante esta etapa, por todo el apoyo que me brindaron, y sobre todo por su solidaridad.

Laboratorista Martha Flores Chiquito

Por haber puesto todo su apoyo, conocimiento y experiencia en el correcto manejo de materiales de obra, todo su apoyo y motivación como persona.

Ingeniero Leonardo Morales Robledo

Por el apoyo, confianza y experiencia que puso a mi disposición durante la construcción del proyecto y mi estancia en la empresa como Residente de Obra.

DEDICATORIA

A mi madre Gregoria García Rosas

La mujer más importante en mi vida, quien día a día me inspira a superarme cada vez más, en quien tengo toda la inspiración, admiración y es mi ejemplo de vida. Por la motivación, consejos y valores que me han permitido ser una persona de bien, pero, sobre todo, por el amor que me brindas.

Índice

INTRODUCCIÓN.....	8
1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA ENCARGADA DE LA CONSTRUCCIÓN.....	9
2. ANTECEDENTES	11
3. PROCESO CONSTRUCTIVO DE AMPLIACIÓN CEDIS.....	14
3.1. CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIÓN	14
3.2. FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURA	25
3.3. LAMINACIÓN E IMPERMEABILIZACIÓN EN CUBIERTA	37
3.4. ARQUITECTURA EN FACHADAS	40
3.5. PISO INDUSTRIAL CONSTRUCCIÓN Y CARACTERÍSTICAS	42
3.5.1. <i>Terracerías</i>	42
3.5.2. <i>Concreto MR 42</i>	49
3.6. INSTALACIONES PARA SEGURIDAD DE LA ESTRUCTURA Y PARA OPERACIÓN DE ANDENES.....	53
3.6.1. <i>Sistema pararrayos.</i>	53
3.6.2. <i>Rampas niveladoras de andén.</i>	55
3.6.3. <i>Sistema de tubería pluvial aérea y subterránea</i>	58
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS	66
5. CONCLUSIONES	68
BIBLIOGRAFÍA	70
ANEXO A: NOTA DE REMISION DE CONCRETO Y PRUEBAS DE LABORATORIO	71
ANEXO B: PLANOS DE PROYECTO EJECUTIVO	76

Índice de Figuras

FIGURA 1-1 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA CIME S.A DE C.V	10
FIGURA 2-1 UBICACIÓN DE LA AMPLIACIÓN CEDIS	12
FIGURA 3-1 PLANTA DE CIMENTACIÓN.....	15
FIGURA 3-2 ZAPATA DE CIMENTACIÓN	15
FIGURA 3-3 EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIÓN	16
FIGURA 3-4 CARGA Y ACARREO DE MATERIAL EXCAVACIÓN	17
FIGURA 3-5 PREPARACIÓN DE EXCAVACIÓN PARA PLANTILLA.....	18
FIGURA 3-6 DETALLES PARA HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO (VARILLA)	18
FIGURA 3-7 COLADO DE PLANTILLA CONCRETO POBRE $F'c= 100 \text{ kg/cm}^2$	19
FIGURA 3-8. ARMADO DE ZAPATA, CONTRATRABE Y DADOS	19
FIGURA 3-9. COLADO DE ZAPATA EN CIMENTACIÓN	21
FIGURA 3-10. COLOCACIÓN DE ANCLAS EN DADOS.....	21
FIGURA 3-11 DESCIMBRADO DE CONTRATRABES Y DADOS.....	22
FIGURA 3-12. PRUEBA DE REVENIMIENTO.....	23
FIGURA 3-13 RELLENO DE ZANJAS CON TEPETATE	24
FIGURA 3-14 HABILITADO DE COLUMNA SECUNDARIA EN TALLER	26
FIGURA 3-15 HABILITADO DE COLUMNA PRINCIPAL EN TALLER	26
FIGURA 3-16 PROCESO DE MONTAJE, A) MONTAJE DE COLUMNAS Y ARMADURAS B) SOLDADURA EN CONEXIONES DE ARMADURA COLUMNA C) MONTAJE DE MARCOS RÍGIDOS D) RETOQUE DE PINTURA EN CONEXIONES	29
FIGURA 3-17 GROUT EN COLUMNAS, A) CIMBRADO DE DADO Y COLADO DE GROUT, B) GROUT EN PLACA BASE	30
FIGURA 3-18 UBICACIÓN DE MATERIAL ESTRUCTURAL PARA MONTAJE	31
FIGURA 3-19 PASO DE GATO EN ARMADURA DE ZONA DE PATEADORES	33
FIGURA 3-20 ZONA DE PATEADORES, A) MONTAJE DE EXTENSIÓN COLUMNA. B) CORTE EN CUBIERTA C) SOLDADURA PARA CONEXIÓN DE EXTENSIÓN	35
FIGURA 3-21 CUBIERTAS Y FACHADAS. A) LARGUERO EN CUBIERTA. B) MONTEN EN FACHADA TRASERA. C) MONTEN EN FACHADA PRINCIPAL.....	36
FIGURA 3-22 LAMINACIÓN EN CUBIERTA.....	37
FIGURA 3-23 LAMINACIÓN VISTA FRONTAL.....	38
FIGURA 3-24 CANALÓN PARA BAJADAS PLUVIALES	38
FIGURA 3-25 SECCIÓN TÍPICA DE IMPERMEABILIZACIÓN	38
FIGURA 3-26 COLOCACIÓN Y PIJADO DE AISLANTE Y MEMBRANA TPO	39
FIGURA 3-27 TERMOFUSIÓN EN MEMBRANA TPO.....	39
FIGURA 3-28 FACHADA PRINCIPAL	41

FIGURA 3-29 FACHADA TRASERA	41
FIGURA 3-30 ÁREA DE PINTURA DE LÁMINA.....	42
FIGURA 3-31 SECCIÓN TRANSVERSAL DE TERRACERÍAS.....	43
FIGURA 3-32 COLOCACIÓN DE TEZONTLE PARA MEJORAMIENTO DE SUELO	44
FIGURA 3-33 SUMINISTRO DE MATERIAL PARA SUBBASE	46
FIGURA 3-34. MOTOCONFORMADORA TENDIENDO GRAVA CONTROLADA	47
FIGURA 3-35 COMPACTACIÓN DE TERRACERÍAS	47
FIGURA 3-36 RIEGO DE AGUA PARA MANTENER HUMEDAD.....	47
FIGURA 3-37 LABORATORIO REALIZANDO CALAS EN LA TERRACERÍA.....	48
FIGURA. 3-38 RIEGO DE IMPREGNACIÓN EN TERRACERÍA DE CEDIS.....	48
FIGURA 3-39 COLADO DE PISO Y NIVELACIÓN CON SOMERO LASER EN EL FONDO	51
FIGURA 3-40 PULIDO DE PISO CON ALLANADORAS DE DOBLE ASPA	52
FIGURA 3-41 VISTA GENERAL DE PISO EN CEDIS CUARTO DÍA.....	52
FIGURA 3-42 SOLDADURA DE UNIONES	54
FIGURA 3-43 CONEXIÓN A TERMINAL DE COBRE EN COLUMNA	54
FIGURA 3-44 CONEXIÓN DE ANTENA PARARRAYOS CON RED DE CUBIERTA	54
FIGURA 3-45 DETALLE DE CONSTRUCCIÓN DE FOSA PARA RAMPA.....	55
FIGURA 3-46 PREPARACIÓN DE FOSAS A) EXCAVACIÓN B) CIMBRADO, ARMADO Y COLADO DE FOSAS	56
FIGURA 3-47 INSTALACIÓN DE RAMPAS NIVELADORAS	57
FIGURA 3-48 INSTALACION DE SELLOS DE ANDÉN	57
FIGURA 3-49 CORTINAS SECCIONALES EN ANDEN.....	58
FIGURA 3-50 SECCIÓN TÍPICA DE POZO DE VISITA	59
FIGURA 3-51 SECCIÓN TÍPICA DE TUBERÍA SUBTERRÁNEA	61
FIGURA 3-52 COLOCACIÓN DE TUBERÍA Y CONSTRUCCIÓN DE POZO	62
FIGURA 3-53 RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL TEPETATE	62
FIGURA 3-54 DETALLE DE SUJECIÓN TUBERIA AÉREA.....	63
FIGURA 3-55 INSTALACIÓN DE TUBERÍA AÉREA CON PLATAFORMA ARTICULADA.	64
FIGURA 3-56 TUBERÍA AÉREA EJE 3	64
FIGURA 3-57 BAJADA PLUVIAL EN EJE 3-A	65
FIGURA 3-58 CONEXIÓN DE TUBERÍA EN POZO DE VISITA.....	65
FIGURA 3-59 TERMINACIÓN DE NAVE AMPLIACIÓN CEDIS.....	65

Índice de Tablas

TABLA 3.2-1 COLUMNAS DE AMPLIACIÓN CEDIS.....	26
TABLA 3.5-1 MATERIALES DE BANCO PARA MEJORAMIENTO DE SUELO.....	44
TABLA 3.6-1 CANTIDADES DE TUBERÍA PAD.....	60

Introducción

La construcción es una rama de la Ingeniería Civil, la cual consiste en satisfacer las necesidades de infraestructura y desarrollo urbano de la mayoría de las actividades económicas y sociales de una nación, con todo lo que esto implique: tiempo, costo, trato con directivos, supervisión, proveedores, trabajadores, elección de un tipo de procedimiento constructivo etc.

El presente documento es un informe de las actividades profesionales que se realizaron en la construcción de la nave industrial denominada “*AMPLIACIÓN CEDIS Y EDIFICIOS ANEXOS*”, en la cual fungí como residente de obra de la empresa “Construcciones Instalaciones y Montajes Especiales S.A DE C.V”.

Se expondrá la descripción de las actividades convencionales de todo el proceso constructivo (trazo, nivelación, excavación, rellenos, cimentación, obra civil; etc.); además de abordar los diferentes aspectos que se asistieron en dicho proyecto, como es el caso del campo de los materiales en ciertas requisiciones técnicas según dicte el proyecto, un claro ejemplo se presentó en el sistema de impermeabilización de la cubierta de la nave; el cual será expuesto más adelante.

Así mismo se abordarán los diferentes escollos que se tuvieron en proyecto: factores propios y secundarios, así como aquellos que dependían del proceso de producción de la planta (cliente) para interferir lo menos posible en su día a día.

Objetivo

Realizar un informe preciso y conciso sobre la construcción de la *AMPLIACIÓN CEDIS* y mi participación en ella, haciendo una descripción de cada una de las actividades mostrando así lo aprendido en cada una de las etapas; identificando así el crecimiento profesional obtenido y reflejado en la toma de decisiones en beneficio del correcto y pronto desarrollo de las actividades de esta construcción.

1. Descripción de la empresa encargada de la construcción

La empresa “Construcciones Instalaciones y Montajes Espaciales S.A DE C.V” también conocida como “CIME SA DE CV” (así es como nos referiremos a la empresa en lo que resta del trabajo) es creada en el año 2001 por el Ing. Rufino Hernández Onofre y el Ing. Leonardo Morales Robledo (este último siendo mi jefe inmediato), en Ciudad Nezahualcóyotl, Estado de México.

Al ser una empresa mediana¹ se especializan en la construcción de escuelas en el Estado de México, llegando a ser uno de los más importantes desarrolladores de infraestructura en el sector educativo del Gobierno en el Estado de México.

El crecimiento de la empresa ha sido progresivo y aceptado en el área de la construcción, llegando a incrementar su campo de acción en la toma de obras de gran magnitud en el sector privado.

Visión

Desarrollar infraestructura buscando satisfacer las necesidades de nuestros clientes, creando confianza en nuestra gente, innovando con las últimas tendencias en construcción; buscando mejorar procesos en tiempo y calidad.

Misión

Ser una empresa líder en el sector de la construcción, evolucionando constantemente en procesos constructivos con altos estándares de calidad, que garantice la solidez de la empresa.

Estructura organizacional

La empresa CIME S.A DE C.V muestra una estructura de organización de mando único en la cual participan cinco áreas de intervención principal para el correcto funcionamiento. En estas cinco áreas, cada una tiene una ramificación en la cual las personas que intervienen son esenciales para el oportuno desarrollo de la empresa, en concursos de obra, contratación de

¹ Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC): empresa mediana de 10.4 a 16.1 millones de ingresos anuales (año 2000). El promedio de trabajadores por empresa constructoras de este grupo fue de 44 (462 empresas con un total de 20 339 trabajadores).

personal, mantenimiento de maquinaria, adquisición de materiales de construcción, cuentas por pagar, administración de obra, elaboración de presupuestos, área jurídica etc.

El siguiente esquema estructural muestra de manera simplificada la organización que se acaba de describir, sólo se mencionan las cabeceras de las áreas y no se hace una presentación puntual, ya que sería extenso y carece de importancia para dicho informe; enfocándonos sólo a presentar un desarrollo de manera sencilla en el caso del área de construcción y estimaciones.



Figura 1-1 Organigrama de la Empresa CIME S.A DE C.V

En el área que tomé participación es: Construcciones y estimaciones, en carácter de residente de obra.

2. Antecedentes

En este capítulo se abordará el motivo de la construcción de la Ampliación Cedis, así como los estudios previos que se realizaron antes de proceder con la edificación; esto porque se ha considerado de suma importancia plantear los procedimientos que se usaron en la cimentación, así como en toda la obra civil. De igual forma se expondrá la zona sísmica a la que pertenece el área donde se encuentra nuestro proyecto y el tipo de suelo al cual está sujeta la edificación.

A continuación, describiremos el por qué la necesidad de hacer una ampliación en el Cedis, iniciando con indicar cuál es el giro de la empresa SANCELA, S.A DE C.V.

Esta empresa está encargada de la producción de artículos de higiene personal, como son toallas sanitarias, pañal para adulto y jabón.

La creciente demanda de dichos artículos ha originado la necesidad de incrementar la producción; y como consecuencia se requiere, aparte de la adquisición de maquinaria, crear toda una infraestructura de la cual estuvimos encargados, capaz de poder contener estos productos desde el momento que se etiqueta, se empaqueta y se lleva a almacén

La infraestructura que ha dado solución a esta demanda es la siguiente:

- A) Una nave industrial con dimensiones de 104m de largo, 63.83 m de ancho y 20 m de altura (**AMPLIACION CEDIS**).
- B) Una nave denominada *Cobertizo de tarimas*, donde se ubican las tarimas en las cuales se lleva el producto empaquetado (**EDIFICIO ANEXO I**).
- C) Una nave denominada *Cuarto de baterías*, en el cual se recargan las baterías de los montacargas (**EDIFICIO ANEXO II**).
- D) El Cuarto Eléctrico, lugar donde se dirige toda la parte de la ingeniería eléctrica, fundamental para el correcto funcionamiento de sistemas de alumbrado, de extractores, de rampas y cortinas para tráiler (**EDIFICIO ANEXO III**).

Debido a la requisición de una mayor producción, por ende, es menester una mayor distribución del producto, para lo cual se crean nuevos accesos de tráiler, es decir se desarrollaron vialidades, esto con el fin de tener una mayor concentración de tráileres que sean capaces de desalojar el producto en el menor tiempo posible.

Ciertamente este informe sólo trata la construcción del AMPLIACION CEDIS debido a que todo lo demás es iterativo, dado a que los procesos constructivos son similares.

Para la construcción de la AMPLIACION CEDIS, se tuvieron que hacer ciertos trabajos preliminares:

- Construcción de una nave denominada “Cuarto de TRIM” debido a que la edificación anterior se encontraba dentro del área donde se construiría la nueva nave “CEDIS”. Dicho proyecto fue un contrato diferente; pero de igual forma, la empresa a cargo era CIME S.A DE C.V.,
- Además, las siguientes edificaciones
 - A. Nave denominada “Cobertizo de tarimas”
 - B. Comedor de maquila
 - C. Cuarto de solventes

De estas últimas tuve la responsabilidad, de su desmantelamiento, reubicación y reconstrucción.

La planta SANCELTA, S.A DE C.V (Figura 2-1) con domicilio en: Av. Lic. Ángel Otero No 146 colonia obrera Jajalpa, en Ecatepec de Morelos, Estado de México. Y de coordenadas: 19°34'54.94" N, 99°2'4.44" W es donde se construye la ampliación Cedis



Figura 2-1 Ubicación de la Ampliación Cedis

Se ubica en términos generales en el municipio de Ecatepec en el Estado de México, y se encuentra en la zona de transición formada por depósitos de arcilla compresible, separadas por capas arenosas de limo y arcilla y lentes de ceniza volcánica.

La zona de suelo es tipo 2 según la regionalización sísmica de la Ciudad de México.

Los estudios de mecánica de suelos dictan que, de 0 a 27 m de profundidad, el suelo se encuentra con intercalaciones de arcilla y limo de alta plasticidad, baja resistencia y mediana compresibilidad de consistencia suave, o también denominado “jaboncillo”, en su término coloquial.

3. Proceso constructivo de Ampliación Cedis

3.1. Construcción de Cimentación

Durante el desarrollo de este informe de aquí en adelante se mencionará el plano al que corresponden las actividades y se mostraran imágenes de este, en los anexos se muestra de forma explícita los planos del proyecto ejecutivo, al que se hacen referencia. Una vez dejado claro la organización de los planos se continúa con la descripción de la cimentación.

La cimentación es la estructura que soportara toda la carga que se generan por la súper estructura y será la responsable de transmitir dichas cargas al suelo, para esto se debe tener conocimiento sobre el tipo de suelo y su respectiva capacidad de carga para poder hacer el mejor diseño de la cimentación.

El tipo de cimentación que se consideró y se empleó en este proyecto fue el de zapatas corridas como se puede apreciar en las siguientes figuras y en anexos plano 6681S-01 y 6681S-02.

Los trabajos preliminares para iniciar la cimentación son: trazo y nivelación, los cuales son las actividades que dan la pauta para poder gestar el trabajo de la maquinaria, la excavación y acarreos de materiales producto de esta misma.

Como bien se mencionó con anterioridad, es indispensable conocer el tipo de suelo y con ello desarrollar una estrategia para poder dar inicio con los trabajos preliminares y por ende con la estructura y a su vez con aquellas actividades que representarían un mayor desafío, en este caso la nivelación.

Dicha actividad representó un gran desafío en este proyecto por varias razones:

La primera es que el nivel del terreno natural se encuentra a aprox. 20 cm sobre el nivel de la subrasante con lo cual se debía hacer un corte de caja en donde nos encontrábamos directamente con los limos de consistencia suave, lo cual representa un inconveniente para el paso de maquinaria como pueden ser retroexcavadoras, camiones de carga, camiones revoladores de concreto y paso del mismo personal de obra, ya que este material posee una alta plasticidad.

Nuestro terreno tiene un área de 6638.32 m² distribuido de la siguiente forma: A lo largo contamos con una distancia entre ejes 1 al 5 de 104 m de largo y entre ejes de A al E son

63.83 m según se indica el proyecto y como se presenta en la siguiente Figura 3-1, la cual es una sección del proyecto de cimentación. También se muestra las características geométricas y de refuerzo del que está compuesta la zapata y la contratrabe.

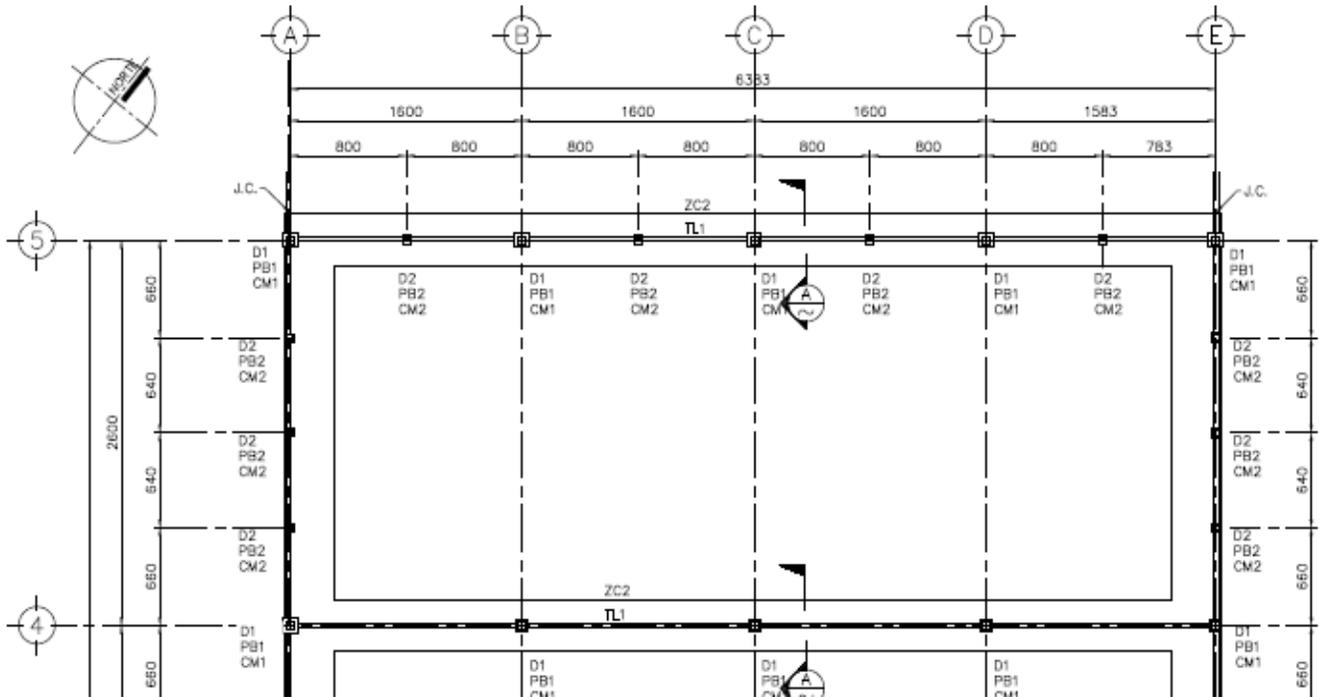


Figura 3-1 Planta de cimentación

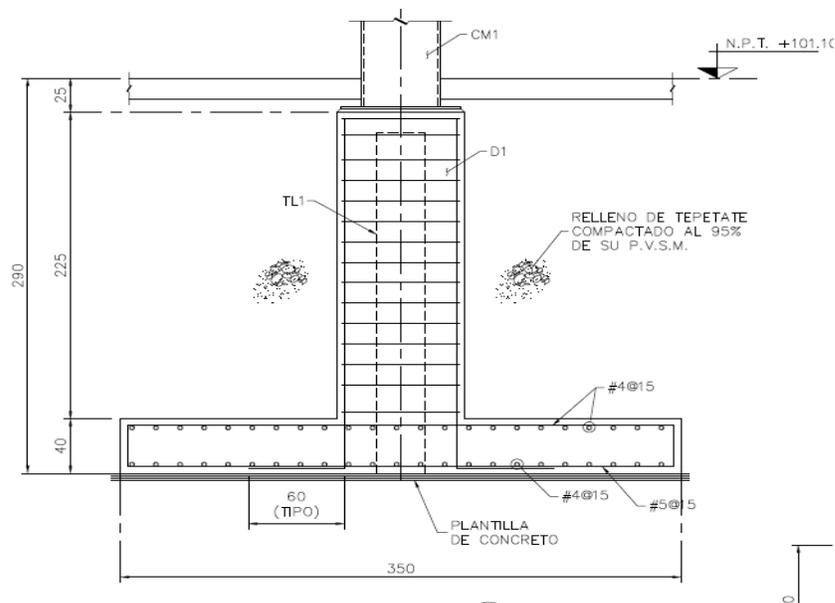


Figura 3-2 Zapata de Cimentación

Ya descritas las características de la estructura que conforma la cimentación, a continuación, se describen las actividades realizadas para poder construir esta.

El siguiente esquema de incisos se hace con la intención de reflejar las actividades en la que el autor de este trabajo escrito participo activamente como residente de obra en la dirección, supervisión, control de personal, control de suministro y acarreo de materiales, programación de colados (así como compra del concreto) entre otras que se irán desarrollando conforme se avance en este informe.

- A) Excavación: la cual tiene una profundidad de 2.3 m, en total se tiene un volumen de acarreo aproximado de 4923 m³ producto de este, es importante tener una idea de los rendimientos de maquinaria, en casos de una excavadora puede llenar una góndola de 32 m³ en 10 minutos, la maquinaria empleada es una excavadora marca Caterpillar modelo 320C (Figura 3-3)

- B) Acarreo del material: se lleva a cabo con camiones Tortón de 14 a 16 m³ y góndolas de 28 a 32 m³ (Figura 3-4) pertenecientes a la empresa CIME SA DE CV, así como camiones pertenecientes al sindicato llamado “Asociación Nacional de Trabajadores y Empleados de la Industria de la Construcción, Terraceros y su Transportación en General (CROC)”



Figura 3-3 Excavación para Cimentación



Figura 3-4 Carga y acarreo de material excavación

- C) Nivelar excavación: para esto requerimos los niveles proporcionados por la cuadrilla de topografía, así como compactar el terreno natural con un rodillo Caterpillar de 1 tonelada para evitar que los espesores de la plantilla sean mayores a los 5 cm que vienen de proyecto. (Figura 3-5)
- D) Colado de plantilla: concreto pobre con una resistencia $f'c= 100 \text{ kg/cm}^2$ y su espesor es de 5 cm, la función de esta es que el acero de refuerzo (varilla) no entre en contacto con el terreno natural. El volumen de plantilla total usado fue de 74 m^3 .
- E) Se vuelve a realizar el trazo de los ejes sobre la plantilla, para iniciar a bajar el acero de refuerzo (varilla) en sus diferentes diámetros y con una resistencia a la fluencia de $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ para armar las zapatas.

El procedimiento que se llevó acabo para poder armar los elementos estructurales como lo son las zapatas y contratrabes, se basa en los siguientes pasos:

- I.) Cortar el acero de refuerzo (varilla) a las dimensiones solicitadas en planos, tomado en cuenta los dobleces, recubrimiento y terminado del concreto, así como los traslapes y la cantidad de traslape que se permite en una misma sección. (Fig.3-6)
- II.) Armado de los elementos estructurales (zapatas), se debe hacer respetando rigurosamente la separación de cada varilla y el diámetro de esta tal y como

se expresa en el proyecto, en este caso, toda la varilla debe ir debidamente amarrada con alambre recocido. Como se muestra en la Figura 3-8.



Figura 3-5 Preparación de excavación para plantilla

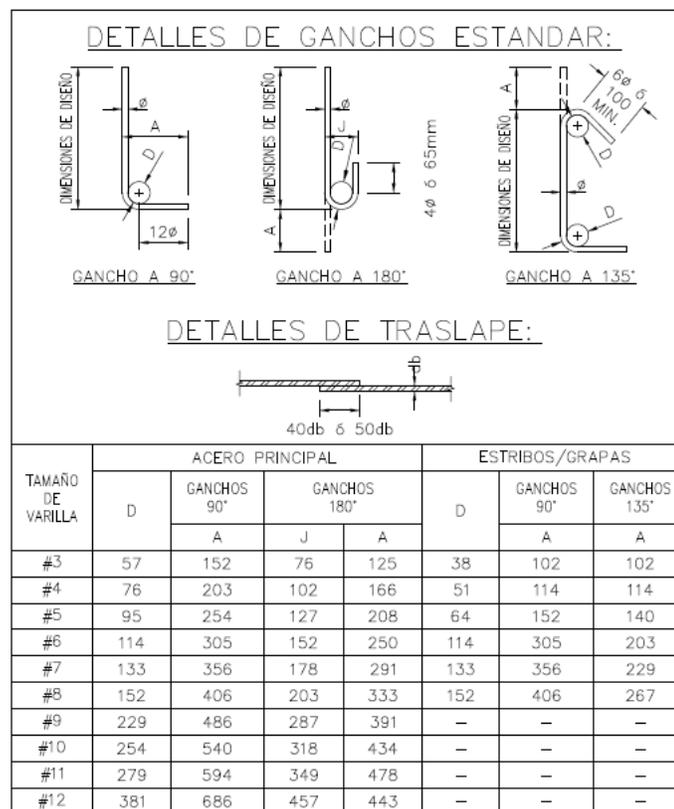


Figura 3-6 Detalles para habilitado del acero de refuerzo (varilla)



Figura 3-7 Colado de Plantilla concreto pobre $f'c= 100 \text{ kg/cm}^2$



Figura 3-8. Armado de zapata, contratrabe y dados

F) Una vez armadas las zapatas, se realiza el colado con un concreto estructural² de resistencia $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ clase 1 (Figura 3-9) en tiro directo, con un revenimiento de 10 cm y para colar contratrabes se utilizó una bomba de concreto estacionaria y se necesitó de un revenimiento de 12 cm, esto se podrá observar en las notas de remisión que se presentan en los anexos de este informe.

² Nota de remisión disponible en ANEXO A: NOTA DE REMISION DE CONCRETO Y PRUEBAS DE LABORATORIO

G) Armado de los contratrabes: para esto se dejaron los disparos de los estribos del muro para poder después adicionar el acero longitudinal, es un proceso similar al armado de las zapatas.

H) Armado y habilitado de dados, colocación de anclas en estos:

I.) Datos Principales: Se cuenta con 21 elementos, de dimensiones 1.00 m x 1.00 m y los cuales tienen 12 anclas con un diámetro de 38 mm y una longitud de 1.00 m a base de acero estructural A-36, fue necesario que antes de terminar de revestir el dado con los estribos, se considere el espacio para las anclas, ya que estas poseen en la base una placa cuadrada la cual dificulta su colocación después del revestido.

II.) Datos secundarios: Con un total de 28 dados de dimensiones de 0.65 m x 0.55 m y tienen 4 anclas de 19 mm de diámetro y una Long de 0.70 m más una escuadra de 15 cm, a base de acero A-36. (en proyecto se menciona para las anclas elementos tipo Hilti que se tenía que colocar después del colado de los dados, por proceso constructivo se propuso a supervisión lo del cambio del ancla antes mencionada para realizar el colado en conjunto y este dio su aceptación para realizar el cambio)

El habilitado de anclas en dados esta a cargo de la cuadrilla de herreros (Figura 3-10) y topografía ya que estos indican al herrero el nivel al que deben dejar las anclas.

- I.) Cimbrando de elementos estructurales (contratrabes y dados) con acabado aparente, en el cual se requirió de hojas de triplay de dimensiones de 1.22 m por 2.44 m habilitadas con barrote de 2" x 3", para esta actividad es indispensable revisar el plomeo del acero y de la madera; es importante que la cara que se tenga contacto con el concreto la aplicación de un desmoldante para evitar en menor daño a la madera y poder seguir reutilizandola.
- j.) El colado de las contrabes y los dados, se realizo con un concreto estructural resistencia $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ clase 1, con revenimiento de 12 cm y con el uso de una bomba de concreto estacionaria propiedad de CIME S.A de C.V ; para poder colar correctamente

la contratrabe, se empleo un vibrador de concreto, esto con el fin de evitar segregacion en el elemento.

En total para esta cimentación se usó un volumen de 830 m³ de concreto $f'c=250$ kg/cm² clase 1.

K.) La actividad final para terninar la etapa de la cimentación, es el descimbrado de los elementos estructurales como se muestra en la Figura 3-11, es importante recordar que los elementos estructurales se pueden descimbrar una vez que el concreto tenga la suficiente resistencia para soportar su propio peso en este caso se descimbraron 24 horas después del colado para poder aplicar el aditivo Curacreto.



Figura 3-9. Colado de Zapata en cimentación



Figura 3-10. Colocación de anclas en dados



Figura 3-11 Descimbrado de Contratraves y dados

Hasta el momento hemos contado con 4 tipos de cuadrillas de trabajo los cuales son las siguientes:

- Albañiles conformados por el cabo, oficiales y ayudantes (total 8 parejas)
- Fierro, conformados por el cabo, oficiales y ayudantes (total 3 parejas)
- Carpinteros, conformados por el cabo, oficiales y ayudantes (3 parejas)
- Herreros, conformados por el cabo, oficiales y ayudantes (1 pareja)
- Más los operadores de las maquinarias, topógrafos.

Es indispensable tener coordinación y suficiente comunicación para poder realizar las actividades de forma correcta, de esta forma evitaremos contratiempos. Es indispensable que los cabos de las cuadrillas posean conocimientos de lectura de planos.

La comunicación principalmente es con el maestro de obra y este a su vez hace una retroalimentación a los demás cabos, la presencia del residente de obra es indiscutible para revisar y validar que efectivamente la información que se interpreta en planos sea la que se esté ejecutando en campo.

Como en todo proyecto se contó con supervisión la cual estuvo a cargo de la empresa LABORATORIO DE CONTROL S.A de C.V, dicha empresa se encarga de las pruebas de los materiales como el concreto, el acero ya sea A-36, A572 Gr 50 o el de refuerzo (varilla), además de las actividades de compactación, pruebas de terracería y asfalto. Quien se encontraba de encargado laboratorista es Martha Flores Chiquito.

La prueba que se le realizó al concreto en campo es la conocida Prueba de Revenimiento, para posteriormente llenar los cilindros con concreto para que una vez así, estos sean trasladados al laboratorio; una vez allá se procede a realizar las respectivas pruebas de compresión.



Figura 3-12. Prueba de Revenimiento

Con lo anterior concluimos con la creación de los elementos estructurales, en las siguientes líneas podremos conocer el relleno de las zanjas sobre la cimentación.

El relleno en las cepas sobre las zapatas se lleva a cabo de material de banco proveniente de minas aledañas a la obra y las cuales fueron autorizadas por los técnicos de laboratorio quienes realizaron una visita a la mina para poder analizar dicho material y con forme a ello, determinar si cumple con las especificaciones descritas en proyecto.

A continuación se procede a describir en qué consiste esta actividad, hay que tomar el tepetate, humedecerlo y revolverlo, con esto con el fin de poder tener una humedad óptima y compactar al porcentaje solicitado de su peso volumétrico seco máximo (PVSM), en este caso el material es homogenizado con la motoconformadora y humedecido con el agua de una pipa de 16 000 litros, esta es una actividad que no posee mayor dificultad, sin embargo cuando se llevó a cabo esta actividad fue en el mes de mayo, mes de abundante precipitación lo cual nos llevó a problemáticas al momento de homogenizar el material.

Por lo tanto, un factor muy importante y puntual a la hora de trabajar los materiales de banco como el tepetate es el clima ya que, el material debe de alcanzar una humedad óptima para poder tener una compactación apropiada.

En este caso, la precipitación influyó de manera negativa, provocando que al momento de trabajar el material y este se colocara en su respectiva área para su compactación, al día siguiente, encontrábamos lodo, el cual para poder pasarlo a su estado inicial era necesario mezclarlo con material seco.

Una vez que el material se encontraba en su adecuado estado, se requería de una retroexcavadora marca CASE (Figura 3-13) para colocar el material en el sitio y el Vibro compactador de 10 ton marca VAP, así como compactadoras manuales llamadas “bailarinas”, para poder realizar las compactaciones en capas de 20 cm.



Figura 3-13 Relleno de zanjas con tepetate

Hasta este punto las tareas o actividades realizadas son:

- A) La revisión de trazos para excavación y volumetría en acarreos ya que antes de enviar a cargar los camiones hay que revisar los m³ que cada camión (ya sea Tortón o Góndola) puede transportar.
- B) Cuantificación y pedido de la varilla, alambre recocado para los armados, cuantificación y pedido madera para la cimbra, hojas de triplay, barrotes, polín, clavo.

-
- C) Revisión de niveles de excavación, revisión de armado de varilla, así como la revisión de trazo nuevamente para el fierro, correcto habilitado del acero como son cortes, dobleces, separación y plomeo, revisión de niveles de anclas y ubicación.
- D) Programación de concreto, programación de suministro de agua, suministro de tepetate, así como revisión y calidad de este mismo.
- E) Pedido de combustibles para maquinaria, así como pedir asistencia técnica en caso de alguna descompostura.
- F) Creación de listas de nómina.

3.2. Fabricación y montaje de Estructura

La estructura de la nave está conformada por:

- Columnas principales: De geometría cuadrada de dimensiones 0.50 x 0.50 m formadas con 4 placas con espesor de 19 mm habilitadas en taller, con una longitud promedio de 20 m.
- Columnas secundarias: Son perfiles OR de 14" x 5/8", estas columnas son de un tamaño promedio de 20 m.
- Cubierta compuesta por largueros en sección cajón con perfiles CF 12" x 3 ½ "calibre 14 y 12.
- Armaduras compuestas por ángulos LI en cuerdas inferior, superior y diagonales, los montantes de las armaduras son perfiles OR, el peralte es de 1.80 m.
- Fachadas están compuestas por monten sencillo y doble con perfiles CF.
- Contraflamdeo se usó redondo de 5/8" Ø.
- Tensores, redondos de 3/4" Ø.

el acero estructural utilizado es A.S.T.M A-572 Grado 50.

Los planos con las características de la estructura anteriormente descrita son los siguientes: 6681S-06, 6681S-07, 6681S-08 y 6681S-12.

En la siguiente tabla se muestra la relación de las columnas tanto principales como secundarias, como se mencionó la altura promedio de la nave es de 20m.

Para poder realizar la construcción de la estructura se necesitan los planos de taller, una vez liberados por la supervisión se dio inicio al habilitado de la estructura.

Tabla 3.2-1 Columnas de Ampliación Cedis

Elemento	No de secciones
Columna principal	21
Columna secundaria	28
Extensión columna principal	4
Extensión columna secundaria	5



Figura 3-14 Habilitado de columna secundaria en taller



Figura 3-15 Habilitado de columna principal en taller

Los trabajos preliminares para poder dar paso al montaje de la estructura es hacer adecuaciones en el Eje 1 debido a que colinda una nave denominada “Cedis Existente” la fachada de esta nave interfiere aproximadamente 5 cm para el montaje de las columnas, con lo cual se hacen cortes en la fachada y haciendo una correcta habilitación del área se deja preparado para el montaje.

En esta área debido a que es un almacén de producto terminado y con altas líneas de seguridad solo se dejaba trabajar durante ciertos horarios ya que se tenía que mover la mercancía que estaba en esa área, debido a que la chispa que se producía por el corte y la soldadura, caía dentro de la nave, aunque se buscaba que el paso de dichas chispas fuera lo mínimo colocando lonas antichispa, estas aun pasaban y se tenía un trabajador con extintor y el personal de seguridad en el área por cualquier incidente que afortunadamente nunca hubo tal.

Antes de colocar las columnas se deben colocar la tuerca inferior en las anclas para poder dejar a nivel la placa base y por ende las columnas.

Esta estructura está formada como se mencionó en un inicio por columnas cuadradas y armaduras, estos elementos se unen por medio de soldadura.

A continuación, se mencionan las actividades del proceso de montaje, así como la metodología que se usó para poder desarrollar actividades de terracería y montaje evitando la obstaculización entre sí, de dichas actividades:

- A) Nivelar las tuercas para poder dejar la placa base al nivel indicado en proyecto, estas tuercas de nivel al igual que las tuercas de sujeción de la placa base deben ser de grado estructural 2H.
- B) Montar las columnas principales, plomearlas y ventearlas con cable de acero.
- C) Montar columnas secundarias (viento), plomearlas, ventearlas con cable de acero, están fueron atornilladas en la parte superior con tornillo y tuercas de grado estructural al igual que las tuercas de placa base.
- D) Montaje de armaduras principales, estas están soldadas como se indica en planos estructurales.

E) Hacer el colado del Grout en placas base de columnas.

F) Armar cuadros con 4 armaduras principales para posteriormente montar las armaduras secundarias que descansan sobre las principales (se deben ir generando los marcos rígidos).

G) Montaje de monten sobre las armaduras estos montenes están sujetos a la armadura por medio de tornillería, para posteriormente montar la lámina de cubierta.

Al igual que las actividades de cimentación, en el montaje también debe estar un cabo que se especialice en el montaje.



a)



b)



c)



d)

Figura 3-16 Proceso de montaje, a) Montaje de columnas y armaduras b) Soldadura en conexiones de armadura columna c) Montaje de marcos rígidos d) Retoque de pintura en conexiones

Debido a que el proceso de soldadura fue constante y se ocuparon 7 plantas de soldar, es necesario tener una fuente de energía para evitar retraso en las actividades. En este caso se ocupó un generador eléctrico a base de Diésel.

Como se mencionó en un inicio la estructura se fabricó y se pintó en taller, es por eso que hay que llevarla a la obra minimizando los viajes y maximizando el material, esto depende directamente del proceso de montaje, debido a que la estructura tampoco puede estar almacenada durante un mucho tiempo en el taller, y considerando que para que se pueda montar se necesita tener la plataforma libre de cualquier otra maquinaria a excepción de las grúas y considerando que la cantidad de perfiles es bastante amplia, prácticamente se dejaron 2 plataformas que van del eje 1 al eje 3, para poder almacenar las columnas y las armaduras. Otro

aspecto por cuidar en el desembarque o descarga del material, es que no se puede dejar disperso en cualquier área, sino que se tiene que descargar al lugar más cercano de montaje de cada pieza para evitar acarreos innecesarios como se muestra en la Figura 3.18



a)



b)

Figura 3-17 Grout en columnas, a) Cimbrado de dado y colado de grout, b) Grout en placa base

A esto se menciona que se seguía con el colado de la cimentación en el eje 5 y el mejoramiento de terreno continua, tal vez expresándose en líneas puede sonar un tanto sencillo, pero la realidad es que en estos momentos el tema de espacio para continuar con las actividades de cimentación, mejoramiento de terreno y rellenos en zanjas, aunado ahora con la nueva actividad que es el acarreo de material de la estructura del taller a la obra y descarga, siendo que la cimentación esta lista en el tramo librado para montaje pero los rellenos no en un 100% complico de cierta forma las actividades de montaje.



Figura 3-18 Ubicación de material estructural para montaje

Una vez mencionadas las actividades de montaje se menciona a continuación algunos datos de rendimiento en el montaje de la estructura metálica:

- Para montar una columna se requieren de 2 parejas de montadores (1 pareja: 1 oficial y 1 ayudante), topógrafo y operador de grúa, a las cuales les toma un tiempo de 5 minutos.
- Una armadura tarda en montarse 10 minutos con 3 parejas de montadores (1 pareja: 1 oficial y 1 ayudante), topógrafo y operador de grúa, en lo que se puntea con soldadura; esto es sin tomar en cuenta el tiempo que tardan en posicionar la grúa.

Los datos antes mencionados son únicamente para colocación de armaduras y punteo de estas, el proceso de soldadura en cada nodo lleva un mayor tiempo.

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito, en las siguientes líneas se explicará la metodología que se empleó para poder realizar en conjunto las actividades de terracerías y montaje de estructura.

Las plataformas se clasifican de la siguiente manera (esta es una clasificación personal):

- Plataforma 1 que va del eje 1 al eje 2
- Plataforma 2 que va del eje 2 al eje 3
- Plataforma 3 que va del eje 3 al eje 4
- Plataforma 4 que va del eje 4 al eje 5

A) Para el montaje se dejaron la plataforma 1 y plataforma 2 para que se realizaran las actividades de montaje antes descritas.

B) Para la terracería se dejaron la plataforma 3 y plataforma 4 para realizar las actividades que se describirán en el capítulo 3.5.1 Terracerías.

De tal manera que las actividades se realizaran simultáneamente,

Posteriormente y teniendo listas las actividades que se realizaban se intercambiaron plataformas

C) Para el montaje se dejaron la plataforma 3 y plataforma 4 para que se realizaran las actividades de montaje antes descritas.

D) Para la terracería se dejaron las plataformas 1 y 2 para realizar las actividades que se describirán en el capítulo 3.5.1 Terracerías.

Eso dio solución al trabajo simultáneo de dichas actividades, pero cada actividad tuvo sus específicos detalles como se mencionan a continuación en el caso de la estructura.

Debido a que esta es una ampliación como se menciona en el título, una de las actividades con bastante grado de dificultad es unir la nave existente con la nave nueva.

La nave existente es 7m más pequeña hubo que extender las columnas existentes de las cuales 4 columnas son principales y 5 columnas son secundarias, el área donde se hizo esta actividad es conocida como zona de pateadores.

El problema que nos asedia desde la cimentación son las lluvias y para actividades de montaje y preparaciones de este también tiene afectaciones una de ellas es la siguiente:

La zona de pateadores está en operación las 24 horas del día, por tal razón no puede haber filtraciones de agua en la zona donde se realizan las preparaciones, por lo tanto, al mínimo indicio de lluvia se procedió a cubrir el área para evitar dichas filtraciones. Esto nos provoca un retraso en dichas ejecuciones.

Para poder iniciar con el proceso de montaje de dichas columnas, fue necesario realizar las siguientes actividades:

-
- A) Hacer un “paso de gato” con montenes y ángulo para que los soldadores pudiesen desplazarse a lo largo de toda la armadura. Figura 3-19
 - B) Hacer un tapial de lámina de acero, cubierta con lona antichispa para contener la chispa.
 - C) Desmontar la lámina de cubierta, así como su sistema de aislamiento TPO (La membrana TPO es una membrana hecha en base del polímero definido como: Elastómero – Olefínico Termoplástico.). Figura 3-20
 - D) Reforzamiento de la armadura en cuerda superior.



Figura 3-19 Paso de gato en armadura de zona de pateadores

El siguiente paso es soldar la extensión de las columnas, el cual es un proceso similar al de los preparativos para evitar el paso de la chispa.

Un detalle más que se encontró fue que la estructura existente tenía un monten sección cajón sobre la columna que se iba a extender, como cual se cortó y para que quedara realizando la función que tenía este monten, se soldó una ménsula a la columna que sostuviera dicho perfil y con esto se da paso a la extensión de columnas en la zona de pateadores.

Una vez terminado el montaje de columnas, y armaduras, se procedió al montaje de largueros de cubierta y fachadas con la ayuda de una grúa de menor capacidad (Titán) y para el

atornillado, colocación de contraflambeos y tensores se usó plataformas articuladas de 20m de altura.



a)



b)



c)

Figura 3-20 Zona de pateadores, a) Montaje de extensión columna. b) Corte en cubierta c) Soldadura para conexión de extensión

En la fachada principal se tuvo el problema que en la zona de rampas de tráiler esta se encontraba con origen de proyecto 10 cm hacia el exterior lo que provocaría que los tráileres golpearan la fachada, con lo cual el cliente decidió que la fachada se recorriera lo suficiente para evitar este problema, quedando así la fachada al paño del contratrabe.



a)



b)



c)

Figura 3-21 Cubiertas y fachadas. a) Larguero en cubierta. b) Montén en fachada trasera.
c) Montén en Fachada principal.

Las inspecciones se hacían diariamente en el proceso de soldadura, estas inspecciones visuales como son revisar los cordones de soldadura como es su longitud, espesor, ya sea que este sea soldadura de filete o de penetración y pruebas de líquidos penetrantes y ultrasonido. Estas inspecciones se realizaban en conjunto con la supervisión, para garantizar la calidad de la estructura.

Para esto a todos los soldadores se les realizaron las siguientes pruebas:

- Prueba de calificación para soldadura a tope para placas
- Prueba de calificación para soldadura de filete
- Prueba de calificación de posiciones de soldadura

Estas se mandaron a laboratorio para certificar que los trabajadores eran aptos para poder desarrollar el trabajo, todas estas indicaciones se especifican en los planos ejecutivos.

Justamente cuando se encontraba ya la estructura en proceso de laminación ocurrió el sismo del 7 y 19 de septiembre de 2017, posteriormente después de cada sismo se hizo inspección de la cimentación ya que aún era visible los dados, así como la estructura en sus conexiones tanto principales como secundarias en todas esas revisiones no se encontró ningún tipo de falla.

3.3. Laminación e impermeabilización en cubierta

La cubierta fue un proceso de laminación e impermeabilización como se especificaba en proyecto.

La lamina de cubierta es tipo acanalada con clave RD 91.5 calibre 20, marca Ternium (Figura 3-22), el pijado se hizo a lo largo de los largueros y con separaciones a cada 15 cm o a cada 30 cm dependiendo de qué zona de la cubierta se tratará.

Los canalones deben ser con lámina lisa Galvanizada cal. 18, estos deben tener las perforaciones de 8" para colocación de casquillos para bajadas pluviales, este canalón debe tener pendiente de 0.5 % hacia las bajadas (Figura 3-24). En los extremos de la nave se deben colocar tapajuntas para evitar la filtración de agua.



Figura 3-22 Laminación en cubierta

La laminación es uno de los procesos más rápidos en la cubierta, para esto con ayuda de una grúa, se suben paquetes de lámina para poder realizar el laminado.

Se cubría un área de 1000 m² diariamente, el laminado de la cubierta se hizo en una semana. El personal que se encargaba del montaje de la lámina de cubierta son 2 parejas de lamineros (2 oficiales y 2 ayudantes).



Figura 3-23 Laminación vista frontal



Figura 3-24 Canalón para bajadas pluviales

Para la colocación del sistema de impermeabilización fue necesario el correcto pijado con una minuciosa revisión en conjunto con supervisión, para poder colocar el impermeabilizante.

Una vez concluido la laminación de cubierta y el pijado, se procede a colocar si sistema de impermeabilización que consta de las siguientes características:

Sistema TPO mecánicamente fijado



Figura 3-25 Sección Típica de impermeabilización

El proceso de colocación es el siguiente:

- A) Se coloca el sistema de Aislamiento y se respeta el pijado que viene de proyecto este aislante es la primera capa son hojas de 1.22m por 2.44m, como se muestra en la Figura 3-26.

- B) Colocación de la membrana TPO esta tiene un espesor de 1.5 mm y viene en rollos de 2.44m de ancho por 30.48 m de largo, para su colocación es necesario el correcto estiramiento, por lo cual el personal de instalación tiene que ir caminando sobre esta a su vez que van cubriendo área, para que no queden burbujas de aire; en el extremo donde se va a hacer el traslape de 6" se pija para que quede sujeta a la cubierta a partir del paño de terminación se toman las 6" y se hace el traslape con el rollo nuevo mediante termofusión como se muestra en la Figura 3-27.



Figura 3-26 Colocación y pijado de aislante y membrana TPO



Figura 3-27 Termofusión en membrana TPO

-
- C) En las zonas donde se debe terminar la membrana de TPO se debe colocar un ángulo de lámina para poder colocar la barra de terminación que sella la membrana y esta barra de terminación queda oculta bajo la lámina de fachada y bajo los tapajuntas

 - D) En la zona de los canalones la membrana se adhiere a estos mediante un adhesivo y en las bajadas pluviales se colocan las llamadas botas, que es una membrana termoplástica que envuelve el casquillo.

Tanto para la aplicación del aislante y la membrana TPO, las áreas deben estar completamente limpias y secas, para evitar cualquier daño en su instalación.

Una vez realizado el trabajo se debe tener un estricto control a quien accederá a las zonas donde se coloca la membrana debido a que pueden ocasionar rasgaduras en esta y si esto ocurre se debe colocar un parche con el aislante termoplástico para evitar filtraciones en época de lluvias.

Y es así como la cubierta quedo sellada completamente.

3.4. Arquitectura en Fachadas

En este tema se mostrará la arquitectura básica de la Ampliación Cedis, que es semejante a la de las naves de esta empresa (cliente).

La arquitectura de la fachada tiene un acabado en pintura vinílica de dos colores, el Dynamic blue y Egg-white. En la fachada principal tienen los louvert (elementos de ventilación), las rampas de tráileres y las salidas de emergencia. (Figura 3-28)



Figura 3-28 Fachada Principal

En la fachada lateral solo tiene la laminación en color Dynamic blue y jardines, la fachada trasera (Figura 3-29) tiene laminación Dynamic blue, louvert y la salida de emergencia, así como jardines



Figura 3-29 Fachada Trasera

La actividad de pintura en lámina de fachada se tuvo que hacer en obra, para esto se tuvo que hacer una adecuación, para poder realizar esta actividad, la supervisión no se opuso a esta idea siempre y cuando el área que se designara fuera completamente cerrada y fue así como se creó el área que se dedicaba a pintar la lámina dentro de la obra como se puede ver en la Figura. 3-30.

Para esto la lámina ya se traía cortada a la obra, los lamineros hacían el despiece de esta y se entregaba una relación de con los cortes de lámina el número de piezas de estas y el color que se debía aplicar.



Figura 3-30 Área de pintura de lámina

Los louvert son un conjunto de elementos fijos de material en este caso aluminio con dimensiones de 2.54m x 1.3 m, que permiten el flujo de aire, estos descansan sobre los montenes de fachada anclados con tornillos, estos artículos en planos vienen a cada 3.7 m, lo que no podría ser debido a que había louvert que quedaban sobre las columnas, con lo cual se hizo una nueva distribución de estos accesorios en la fachada.

3.5. Piso industrial construcción y características

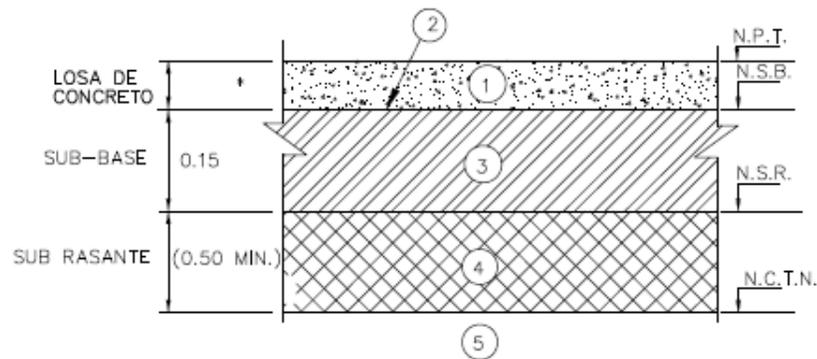
El piso es fundamental y debe contar con características de resistencia para las cargas que son colocadas, como son la estantería denominados racks y los pasillos de los montacargas ya que estos están en operación las 24 horas los 365 días del año.

En los siguientes subcapítulos podremos conocer la consistencia de dicho piso.

3.5.1. Terracerías

Para este proyecto ejecutivo la terracería queda diseñada y especificada como se muestra en la Figura 3-31.

Ya habíamos comentado las dificultades del terreno, y así se muestra porque se decidió iniciar con el despalme y atacar la terracería después de construir la cimentación.



SECCION TIPICA EN EDIFICIOS

(INCLUYE TODOS LOS EDIFICIOS)

S/ESC ACOT. MTS.

D-6

- 1. LOSA DE CONCRETO (PARA VER ESPESOR Y DETALLE DE LOSA, CONSULTAR PLANOS ESTRUCTURALES).
- 2. SE APLICARÁ UN RIEGO DE IMPREGNACIÓN PARA QUE PROTEJA A LA BASE DE LA PERDIDA DE HUMEDAD Y QUE BRINDE A SU VEZ IMPERMEABILIDAD DURANTE LAS LLUVIAS, PARA LA CUAL SE APLICARÁ UN ASFALTO DE FRAUGADP MEDIO FM-1 A RAZON DE 1.5L/M2 QUE DEBERÁ CURARSE DURANTE 48HRS.
- 3. CAPA SUB-BASE CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO, PROVENIENTE DE BANCO DE PRÉSTAMO Y COMPACTADO AL 100% DE SU P.V.S.M., PRÓCTOR MODIFICADA. EL MATERIAL DEBERÁ CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES VIGENTES DE LA SCT Y CON LAS SEÑALADAS EN EL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, ESPESOR=0.15 M.
- 4. CAPA SUB RASANTE A BASE DE MATERIAL DE MEJORAMIENTO, PROVENIENTE DE BANCO DE PRÉSTAMO, Y COMPACTADA AL 95% DE SU P.V.S.M. EL MATERIAL DEBERÁ CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES VIGENTES DE LA SCT Y CON LAS INDICADAS EN EL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS. ESPESOR= 0.50 MÍNIMO.
- 5. ESCARIFICACION Y COMPACTACION DEL TERRENO NATURAL, HASTA ALCANZAR EL 90% DE SU P.V.S.M., ESPESOR=0.15 M.

DESPALME DEL TERRENO NATURAL, ESPESOR=0.30 M.

Figura 3-31 Sección Transversal de terracerías

Al iniciar con el despalme las arcillas, nos trae dificultades ya que como se hizo la premisa en un inicio la motoconformadora de hundía en el suelo y mientras más trataba de salir más se hundía, aunado a que era tiempo de lluvias el lodo que se generaba provoco que solo la excavadora con su sistema de orugas pudiese entrar a limpiar el terreno, el proyecto indicaba que una vez hecho el despalme se compactara el terreno hasta alcanzar un grado de compactación especificado, lo cual no era posible en todo el terreno.

El paso de camiones era constante debido a que se seguía suministrando material tepetate para los rellenos, así como el uso de grúas para poder montar la estructura ya que a estas alturas de la ejecución del proyecto las actividades que se están realizando son, cimentación, rellenos,

montaje de estructura en las zonas liberadas de la cimentación y ahora se inicia con el despalme del terreno.

En las zonas donde no se podía trabajar debido a este problema se optó por colocar una capa de 5 a 10 cm con tezontle de 3" se procede a dar una compactación con el rodillo (Figura 3-32), para poder dar una estabilidad al terreno, una vez terminado este pequeño mejoramiento las condiciones mejoraron considerablemente y se pudo dar paso al mejoramiento del terreno con las capas de materiales antes mencionadas.

Es aquí cuando se deben tener en cuenta las consideraciones de los diferentes materiales que podemos utilizar, cuando las condiciones no permiten el correcto desarrollo de las actividades.

En la siguiente Tabla 3.5-1 se muestra un resumen de los volúmenes de materiales que se suministraron para la composición de la capa subrasante y sub-base.

Tabla 3.5-1 Materiales de banco para mejoramiento de suelo

CAPA	MATERIAL	VOLUMETRIA CON ABUNDAMIENTO (m ³)
Mejoramiento inicial	TEZONTLE	488
SUBRASANTE	TEPETATE	3965
SUB-BASE	GRAVA CONTROLADA	1024



Figura 3-32 Colocación de tezontle para mejoramiento de suelo

Una de las dificultades que se encontró en campo fue la capa de subbase, debido a que en proyecto no se especificaba como se debía contener en el perímetro, debido a que la contratrabe quedaba 20 cm por debajo del terminado de dicha capa lo que provocaría que el material se desbordara en las orillas, como lo cual se decidió con ayuda de la supervisión de colar una cadena adosándola a la contratrabe con taquetes de varilla del No 3. Lo que sigue generando gastos extraordinarios.

El procedimiento para construir las plataformas fue el siguiente:

- A) Suministrar el material (Figura 3-33), una vez suministrado hay que regarlo para tener la humedad optima, y comenzar a trabajarlo con la motoconformadora, esta máquina trae consigo una cuchilla que le permite bandear el material y poder ir homogenizando con el agua como se muestra en la Figura 3-34.
- B) Una vez trabajado se procede dar niveles y tender el material, muchos operadores de maquinaria en este caso las motoconformadoras no les gusta que para en un inicio se den los niveles con ladrillos como es acostumbrado, sino que a las orillas de las plataformas se colocan varillas con unos moños que indican los niveles estos se dejan 5 cm arriba ya que al tender el material la maquinaria (Figura 3-34) no lo puede compactar lo que provoca que al paso del rodillo compactador el material baje. Es normal que el nivel del material baje debido a la compactación lo que se debe tener cuidado es que no baje tanto que los niveles definitivos queden por encima del material tendido, ya que si tendemos una capa para cubrir esas pequeñas diferencias de nivel el material se encarpeta y esto nos impediría realizar una buena compactación, lo apropiado y lo que se realizo fue dejar los niveles por encima y posteriormente compactar.
- C) Compactación esta se da para poder cerrar la capa que se está tendiendo, esta no es la compactación definitiva, debido a que el nivel del material o de la capa no está definida en un 100 % debido a que no se dieron niveles definitivos.
- D) Recorte de material excedente, una vez compactado se procede a colocar los niveles definitivos y ahora si la motoconformadora corta el material excedente dejándola a nivel para la entrada del rodillo a la compactación (Figura 3-35).

-
- E) Compactación definitiva, una vez dados los niveles definitivos se procede a compactar dando compactación en repetidas ocasiones con el estático y con el vibro compactador.
- F) Riego de agua en plataformas, estos deben ser riegos ligeros para evitar perder humedad y por lo tanto compactación (Figura 3-36), hasta que se aplique el riego de impregnación.
- G) Riego de impregnación este se hacer con una petrolizadora y el aspersor manual, conveniente tener la mayor área de plataformas lista para el riego debido a que este es muy rápido en su aplicación y es mejor hacerlo en el menor número de visitas, es importante señalar que independientemente de la dosificación que se pide en planos el área debe quedar totalmente cubierta con el riego la dosificación es para saber qué tan saturado debe ser el riego.

Los puntos antes descritos fueron procedimientos sin dificultades. Las dificultades que se presentaron fueron:

- 1.) El material después de una tormenta estaba saturado con lo cual fue necesario usar material seco y en recurrentes ocasiones usar productos como el maxical (cal).
- 2.) En las zonas donde el material tenía saturación se producen baches, los cuales hay que sacarlos y volver a tender la capa donde se ubicaba el bache.

Y este procedimiento es similar para las capas subsecuentes.



Figura 3-33 Suministro de material para subbase



Figura 3-34. Motoconformadora tendiendo Grava controlada



Figura 3-35 Compactación de Terracerías



Figura 3-36 Riego de agua para mantener humedad

Una vez realizando las pruebas de laboratorio que en este caso fueron calas con la Prueba de la Trompa y Arena³ (Figura 3-37), y cumpliendo con el grado de compactación indicado en proyecto, se liberan capas y en consecuencia plataformas.



Figura 3-37 Laboratorio realizando calas en la terracería

Como indica el proyecto se aplicó una capa de riego impregnación con ayuda de la petrolizadora (Figura 3-38) en la proporción indicada, para evitar que el material perdiera humedad antes de se inicie con el colado del piso.



Figura. 3-38 Riego de impregnación en terracería de Cedis

³ El formato de la Prueba disponible en ANEXO A: NOTA DE REMISION DE CONCRETO Y PRUEBAS DE LABORATORIO

Para poder continuar con los trabajos de preparación del piso y una vez pasadas 48 horas después del riego se tiende una capa de arena llamada poreo sobre el riego asfáltico para poder pisar el área.

El siguiente paso para poder iniciar el colocado del concreto para el piso industrial, es la colocación de los llamados “pasa juntas” los cuales son redondos de 19 mm de diámetro, el plano sólo indica que este redondo conecta las piedras además de la altura de dicho perno, sin embargo no se indica cómo podría colocarse en esa posición durante el colado de una plataforma completa; con lo cual se implementó un sistema de bases para perno armadas con varillas del No 3 ; y colocándose a lo largo de todas las juntas de construcción denominadas y señaladas en proyecto.

Para la colocación de esta actividad se usaron alrededor de 3 toneladas de varilla y alrededor de 450 redondos de 6m cortados a una longitud de 0.5 m para poder armar las juntas constructivas.

3.5.2. Concreto MR 42

Las características del concreto que se usó para el piso industrial son las siguientes:

- A) Denominado concreto de resistencia $f'c=333 \text{ kg/cm}^2$ con un MR 42 (módulo de ruptura de 42 kg/cm^2) que es la resistencia a la tensión, es por eso que este concreto se ensaya en moldes que tienen la forma de una viga, las dimensiones del molde son de 50 cm de largo por 15 cm de alto y 15 cm de profundidad.
- B) A este tipo de concreto no puede dar un revenimiento mayor a 10 cm por indicaciones de proyecto.
- C) El concreto debe contener una fibra metálica llamada Dramix en una proporción de 20 kg/m³, para dar una resistencia a la tensión.
- D) Al momento de realizar el colado se le agrega superficialmente un producto llamado máster top, este es un endurecedor superficial en polvo que contiene un ligante

hidráulico y agregados metálicos, este para dar una mayor dureza a los pisos que tendrán un alto desgaste.

El plano con las características acerca del piso descrito es el siguiente: 6681S-03.

El colado del piso se realizó en 4 días, el espesor de este es de 20 cm, en el primer colado se cubrió un área de 1248 m² con lo cual se ocupó un total de 250 m³ de concreto, cada camión revolvedora contenía 8 m³ lo que fueron 31 viajes para poder colar la plataforma más pequeña, la plataforma 1 y la plataforma 2 son las que contienen las fosas de las rampas por lo cual para colar el piso ya se tenían coladas.

El segundo día se hizo el colado de la plataforma 2 la cual fue una mayor área, esta fue de 1659 m² con lo cual se hizo un pedido de 330 m³, esto es 42 camiones revolvedora de 8 m³ cada una.

El tercer y el cuarto día fue un proceso similar en cuanto al pedido y el volumen de piso colado.

El tiempo de llegada entre revolvedora y revolvedora fue de 15 min cada una para poder tener un colado continuo y evitar juntas frías.

Es importante mencionar esto debido a que se debe tener una logística para poder atacar el colado, en primer lugar, una concreteira la cual pueda suministrar ese volumen de concreto y lo más importante que cumpla con los tiempos de entrega entre revolvedora y revolvedora y el horario en que debe solicitar el concreto.

El horario que se eligió fue iniciar a las 5:00 am debido a que a esa hora las carreteras estas vacías y considerando que el suministro de concreto sería durante 10 horas, el horario de término sería las 2:00 pm.

Las concreteiras que se estudiaron fueron tres y los factores para haber elegido a la concreteira Holcim fue:

- A) Es la planta más cercana.
- B) Es la planta con la infraestructura suficiente para surtir el concreto.

C) En caso de algún problema se podían comunicar con una segunda planta cercana a la obra para continuar con el surtido y la calidad de este mismo.

Ahora el último paso para poder tener el concreto que se pide en proyecto es la colocación del Dramix, la concretera no hace ese trabajo eso es por parte de la empresa CIME SA DE CV, con lo cual unos días antes del colado se envió a personal a la concretera Holcim para darles una capacitación y así poder agregar la fibra metálica al concreto.

Ahora trataremos la etapa del colado, (antes de este, se debe aplicar un riego ligero de agua sobre las plataformas recordando que se tenía el poreo y si no se aplica el riego el poreo absorbería humedad al concreto), en la cual las revolvedoras llegan vierten el concreto en el área, se agrega el endurecedor metálico, el concreto se enrasa y nivela con la maquinaria “Somero Laser Screed S-240” (Figura 3-39), la cual con sensores laser da el nivel a la regla que trae integrada y esta va nivelando al igual que vibrando el concreto, el brazo se puede extender hasta 6m y puede girar 360°.



Figura 3-39 Colado de piso y nivelación con Somero laser en el fondo

El terminado del concreto es pulido, con lo cual para cubrir tal área se usaron allanadoras de una y dos aspas (Figura 3-40). Los colados iniciaban a las 5:00 am y el pulido terminada a las 10:00 pm ya incluyendo el corte de piso.



Figura 3-40 Pulido de piso con allanadoras de doble aspa



Figura 3-41 Vista general de piso en Cedis cuarto día

3.6. Instalaciones para seguridad de la estructura y para operación de andenes

Para todo tipo del suministro de los materiales que requieren cierta especificación de proyecto como fueron entre algunos los siguientes:

- a) Productos para el piso industrial como Master top y Dramix.
- b) Laminación e impermeabilización, pintura y accesorios.
- c) Antenas para sistema pararrayos, conectores y accesorios.
- d) Rampas niveladoras, sellos de andén, cortinas de andén.
- e) Tuberías PVC, Pad corrugado, soportaría.

Se requería de una autorización para poder adquirir estos materiales, esa autorización se daba una vez presentado a la supervisión la especificación de material, mediante un formato designado como "SUBMITTAL FORM", en caso de que el material designado en proyecto no se encontraba en el mercado, se presentaba algún material que se asemejara en características y calidad que se requerían.

3.6.1. Sistema pararrayos.

Por seguridad de la estructura de acero se instaló un sistema de tierra física es una retícula cerrada que conecta columnas principales, el material que se ocupó fueron cable de cobre desnudo de 4/0 AWG, enterrado a una profundidad de 80 cm bajo nivel de piso terminado, todos los conectores de cable fueron soldables, una vez que se tuvo la red y antes del colado de piso se colocaron tubos Conduit pared gruesa de 3/4 " de 25 cm de longitud para conectar a una barra de cobre que se coloca a columnas como terminal como se muestra en la Figura 3-42 y en la Figura 3-43.

El sistema de tierras se unió con la malla de las naves existentes, los electrodos que se colocaron son varillas copperweld de 3.05 m de longitud y un diámetro de 15.8 mm, con registro de inspección donde se requería.

Las antenas pararrayos se colocaron, punta dipolo de 1.9m de largo montado en dos mástiles de duraluminio de 9.15 m de largo, ambos montados sobre una base de 2 metros de longitud. El cable de cobre desnudo que conecta con las antenas pararrayos se sujeta a la

cubierta una vez colocado el TPO y sobre una línea de TPO llamadas “líneas de sacrificio” para evitar el daño de la cubierta. Figura 3-44.



Figura 3-42 Soldadura de uniones



Figura 3-43 Conexión a terminal de cobre en columna



Figura 3-44 Conexión de antena pararrayos con red de cubierta

3.6.2. Rampas niveladoras de andén.

Las rampas niveladoras de andén son fundamentales en este proyecto ya que es por aquí donde se le dará salida al producto empaquetado para su distribución.

Para poder hacer instalación de las rampas y los accesorios que todo esto conlleva primero hay que hacer la fosa donde se introducirá la rampa hidráulica.

A) El concreto que se usó para el colado es $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ clase 1.

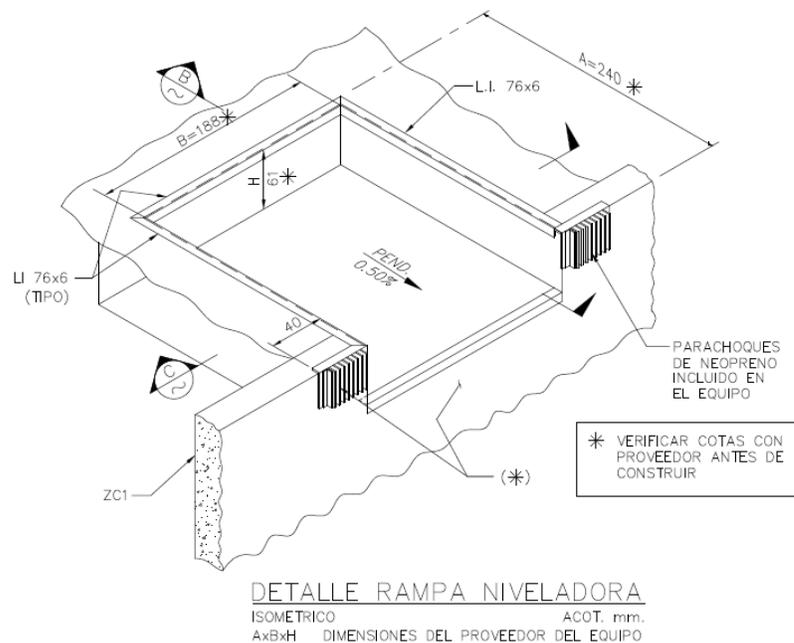


Figura 3-45 Detalle de construcción de fosa para rampa

- B) Los muros tienen un espesor de 20 cm, armados con varilla del No 3 y 4.
- C) Se dejó una preparación eléctrica para poder alimentar el motor de las rampas.
- D) En el perímetro de la fosa se colocó un ángulo que contenía por la parte inferior una varilla del número 3 en escuadra para poder anclar a los muros.



a)



b)

Figura 3-46 Preparación de fosas a) excavación b) Cimbrado, armado y colado de fosas

E) Dentro de los muros por la parte exterior de la fachada se colocó una placa de 1/2" con dimensiones de 17" x 12" para la colocación de un parachoques de neopreno. La losa de piso tiene una pendiente de 0.5 % para evitar tener agua en la fosa.

F) Una vez listas las fosas se inicia la colocación de las rampas, y se hace el cableado para poder controlarlas desde una botonera que está en el vano de la entrada del tráiler.

Estas rampas tienen la posibilidad de bajar y subir 15 cm para poder quedar a nivel con el tráiler para esto se instaló un sensor que se lo indica.



Figura 3-47 Instalación de rampas niveladoras

- G) Una vez teniendo las rampas listas se procede a colocar los parachoques de neopreno, estos vienen con una placa para poder soldarse a la preparación que se dejó en la fosa.
- H) La colocación de sellos de andén (Figura 3-48), es para evitar el contacto exterior o la introducción de polvo y alguna especie animal (roedores) una vez abierta la cortina para el cargamento del tráiler.



Figura 3-48 Instalación de Sellos de andén

- I) Colocación de cortinas seccionales en andén, estas cortinas se fijan en dos rieles que se sujetan al marco de acero que se dejó como preparación al instalar la estructura, esta cortina tiene una apertura de 2.4m de ancho y sube 3.05 m, esta altura es indispensable debido a que es la altura que poseen las tarimas que ingresan al tráiler.

Las cortinas se accionan mediante una botonera que controla el motor, estas al igual que las rampas contienen sensores para evitar algún tipo de accidente. (Figura 3-49).



Figura 3-49 Cortinas seccionales en anden

3.6.3. Sistema de tubería pluvial aérea y subterránea

La instalación pluvial es la que se encargara de conducir el agua que cae sobre la cubierta en un día de lluvia, esta se puede dividir en dos procesos que son, la instalación de tubería aérea y la tubería que es subterránea.

Debido a que en el área donde se construye la Ampliación Cedis era un área que servía para estacionar tráileres, no cuenta con un sistema de captación pluvial y el más cercano que es la instalación del Cedis Existente tiene el escurrimiento en sentido contrario al que se proponer en proyecto.

La nueva línea de captación pluvial sirve para captar el escurrimiento del patio de maniobras de tráileres, y de las cubiertas de los edificios anexos a este proyecto, por lo cual se construyó un tanque denominado "Tanque tormenta" para poder almacenar el agua y posteriormente mediante bombeo se redirigirá hacia el drenaje pluvial del municipio.

El plano con las características acerca de las tuberías descritas es el siguiente: 6681-PV-02. y 6681-PV-03.

Tubería subterránea

La línea subterránea está compuesta de tubería Pad corrugada conectada con pozos de visita para poder realizar los cambios de diámetro en la tubería.

El trazo de la tubería, así como la ubicación de los pozos son las actividades iniciales, seguidas de la excavación.

En planos se pide la siguiente configuración de los pozos de visita

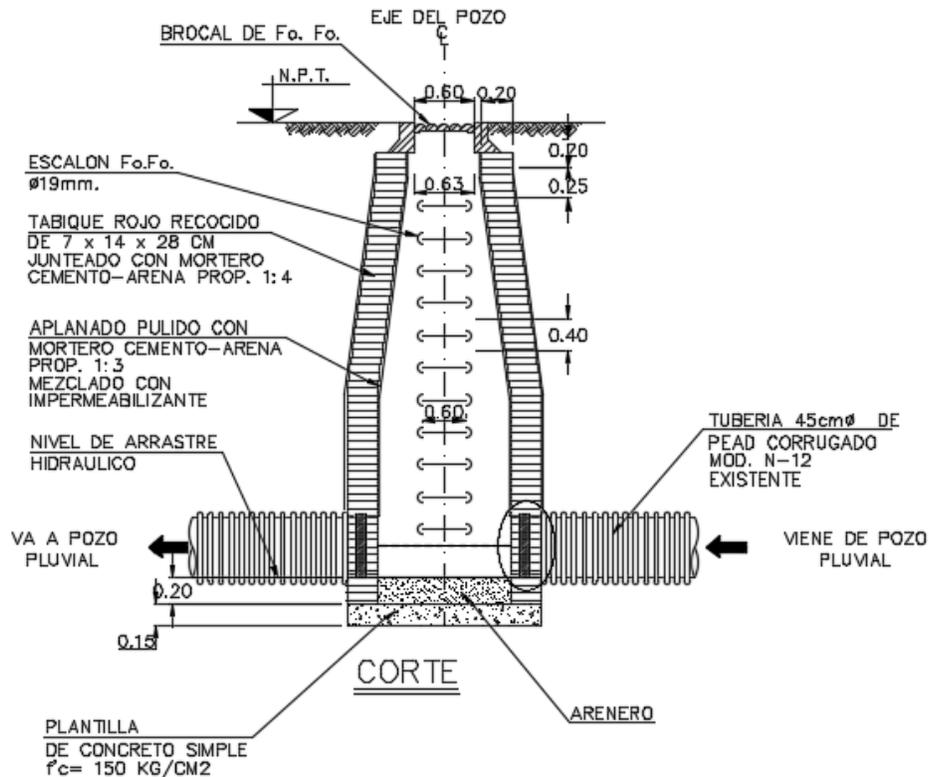


Figura 3-50 Sección típica de pozo de visita

En la construcción de estos pozos, se tuvo el problema que los planos daban un nivel de arrastre erróneo con lo cual la tubería subió 15 cm, si se dejaba de esta forma el asfalto quedaría inmediato sobre la tubería, después de reuniones con supervisión se decidió bajar el nivel de arrastre para así no interferir con actividades futuras.

Como se aprecia en la figura 3-50 dentro del pozo de visita se tiene un arenero con un espesor de 20 cm, esta cama de arena también se coloca a lo largo de la tubería Pad corrugada, dentro del pozo se colocan escalones de 60cm de largo a cada 40cm, los pozos fueron construidos con tabique rojo recocido, y en su interior el acabado es pulido con mortero y este a su vez contiene Festegral que es un impermeabilizante.

Una vez colada la plantilla del pozo, se pegaron las hiladas de ladrillo para poder dar el nivel de arrastre de la tubería Pad.

Dependiendo de la tubería se hace el ancho de la excavación para poder instalar la tubería y hacer el acostillado o relleno con material de banco, la tubería se instaló con una pendiente de 5 al millar para poder dar el escurrimiento hacia el tanque tormenta.

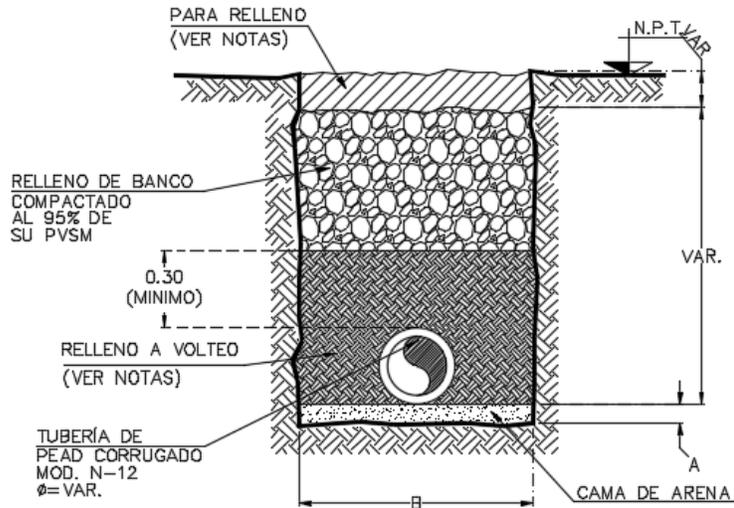
Una vez colocada la tubería se construyó el pozo y se dio el nivel de piso terminado con el brocal de fo.fo.

Las cantidades de tubería que se instaló se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3.6-1 Cantidades de tubería Pad

Díámetro tubería Pad (cm)	Metros lineales instalados
45	49
60	47
76	104

Se coloca la cama de arena como se muestra en la siguiente figura:



NOTAS:

- 1.- CUANDO EL RELLENO DE LA ZANJA SE REALICE EN AREAS JARDINADAS ÉSTE SERA A VOLTEO, COMPACTADO AL 90% DE SU PSVM.
- 2.- CUANDO EL RELLENO DE LA ZANJA SE REALICE EN ÁREAS VEHICULARES. ÉSTE SE HARA COMPACTADO AL 95% DE SU PSVM.
- 3.- PARA CAMA DE ARENA, VER DETALLE 1 EN ESTE PLANO

DIAM. INTERIOR TUBO INTERIOR DIAMETER PIPING (cm.)	ANCHO DE ZANJA B WIDE DITCH (cm.)
45	100
61	120
76	140
91	175
107	195
122	215

Figura 3-51 Sección típica de tubería subterránea

Se construyeron 9 pozos de visita para poder realizar los cambios de diámetro, así como de trayectorias.

A estos pozos se dejó una preparación para hacer llegar la tubería aérea que viene de las bajadas pluviales.



Figura 3-52 Colocación de tubería y construcción de pozo



Figura 3-53 Relleno de zanjas con material tepetate

Tubería aérea

La tubería aérea fuera una de las actividades que causó conflicto y pequeños retrasos en la terracería, esto se debió a que en los planos de instalación pluvial no se tenía un detalle de sujeción de la tubería con los materiales a usar, esto se expuso con supervisión y consultando al proyectista estos enviaron un boletín con las especificaciones solicitadas.

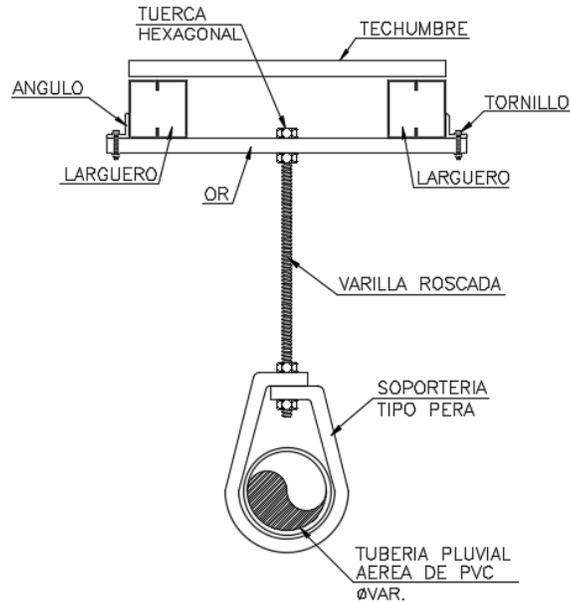


Figura 3-54 Detalle de sujeción tubería aérea

La tubería aérea se divide en línea primaria y secundaria ambas son tubería PVC DWV CHARLOTTE., esta varia de 8" a 10", en el eje 1 al igual que el eje 5 se manejan dos tuberías, una tubería para línea principal y una para línea secundaria, en el caso del eje 3 se manejan tres tuberías las cuales son dos tuberías principales y una secundaria.

Para colocar la soportaría se usó el siguiente procedimiento:

- A) Habilitar todos los perfiles OR y los ángulos
- B) La aplicación de pintura en los perfiles habilitados
- C) Soldadura entre larguero de cubierta y ángulos, esto es para colocar la varilla roscada y fijación del OR

Este procedimiento fue similar en los ejes 1, 3 y 5 y para poder alcanzar esa altura se usó una plataforma articulada (Genie 20 m).

Procedimiento para colocar tubería aérea.

- A) Se toma el nivel de desplante en el eje A.

-
- B) Se coloca la soportaría la abrazadera tipo pera fijada en los perfiles OR colocados por el herrero.
 - C) Se suben los tubos y se ajusta en donde se tienen los casquillos para estas bajadas estos tubos se instalan con una pendiente del 2%.
 - D) Se suben los accesorios como Yee sencilla, codos de 45°, tapones registro y se instalan en los casquillos y terminales de la tubería.

Este procedimiento fue similar en los ejes 1, 3 y 5 y para poder alcanzar esa altura se usó una plataforma articulada (Genie), como se muestra en las siguientes figuras.



Figura 3-55 Instalación de tubería aérea con plataforma articulada.



Figura 3-56 Tubería aérea Eje 3

Una vez que se tuvo instalada la fachada en el eje A, se instala la tubería vertical como se muestra en la Figura 3-57, esta tubería se hace llegar al pozo de visita que se ha construido anteriormente, ver figura 3-58.



Figura 3-57 Bajada pluvial en eje 3-A



Figura 3-58 Conexión de tubería en pozo de visita



Figura 3-59 Terminación de nave Ampliación Cedis

Con todos y cada uno de estos procesos constructivos, se da por terminada la “Ampliación Cedis”.

4. Análisis de Resultados

El desarrollo de infraestructura es una ardua labor, llena de desafíos, en los cuales se refuerzan conocimientos técnicos adquiridos en salones de clase como pueden ser:

1.- El conocimiento de materiales en gran magnitud como pueden ser el concreto reforzado, usado como elemento estructural en la cimentación, un elemento de un fácil manejo y características importantes en cuanto a compresión y tensión, un material de suma importancia en el área de la ingeniería civil.

Piso industrial nuevamente elementos de concreto con un refuerzo adicional con redondo de acero A-36.

2.- Estructura metálica material que está constituida la superestructura, este material además de sus características estructurales, tiene la facilidad de un eficiente habilitado en la fabricación de elementos, y sobre todo una gran rapidez en el montaje.

3.- Las terracerías área de gran desafío por cuestiones meteorológicas (precipitaciones), en esta área se obtuvo un gran conocimiento en el manejo de grandes volúmenes de material tanto de excavación como de rellenos en sus diferentes capas solicitadas en proyecto.

4.- Conducción agua procedente de precipitaciones en el área que involucra el patio de maniobras y la cubierta de la nave industrial, hacia un destino final.

5.- Se logra comprender de forma práctica lo visto en diferentes asignaturas llevadas en el plan de estudios cursado como pueden ser:

- A) Programación y construcción de estructuras.
- B) Mecánica de suelos.
- C) Geomática
- D) Movimiento de tierras
- D) Cimentaciones
- E) Mecánica de materiales
- F) Hidráulica
- G) Abastecimiento de agua potable, etc.

Durante la realización de este proyecto fue indispensable el conocimiento que se me impartió en estas asignaturas en la resolución de imprevistos, para el correcto desarrollo de la construcción.

Obtuve una importante mejora en el manejo de lectura e interpretación de planos, manejo de programas de obra, creación de listas de nómina, supervisión de obra, planeación de eventos para ejecución de actividades.

En sí, el conocimiento adquirido durante la realización de este proyecto me da una importante motivación en el desarrollo de futuros y grandes proyectos de ingeniería.

5. Conclusiones

Como consecuencia de lo expuesto en el informe se puede ver el proceso en la construcción de una edificación desde su cimentación hasta los acabados en instalaciones para su adecuado funcionamiento.

En el desarrollo de cada una de las actividades es necesario tener el conocimiento de todos los procesos, materiales y rendimiento de estos, rendimiento de personal bajo diferentes condiciones climáticas, rendimiento de maquinaria, así como un lenguaje apropiado para tener comunicación con todas las personas que en ese momento se encuentran bajo tus indicaciones. Sin embargo, no siempre se puede dar esta situación y mucho menos cuando se está iniciando en el área sea cual sea, todas las inseguridades salen a flote cuando se te presenta con algún grupo de trabajo y este a su vez se pone a tu disposición y pide indicaciones de lo que se va a realizar.

El trabajo en equipo y una buena organización es el que hace que las actividades se cumplan. Es cuando todos dan puntos de vista es un crecimiento mutuo, las situaciones en donde las cosas no ocurren conforme se tiene proyectado o planificado son bastantes especialmente cuando se trata de proveedores, desde que un colado se tenía programado a cierta hora por cuestiones climáticas y este no llegue a la hora indicada, el máximo rendimiento de los espacios a la hora de recibir materiales o equipo.

Como Ingenieros Civiles contamos con los conocimientos básicos sobre materiales, procesos constructivos, maquinaria, análisis y diseño, que es lo que se aprende en las aulas de clase, el cual es esencial en el ámbito profesional; sin embargo la experiencia nos hace ir deshaciéndonos de los temores e inseguridades que se presentan en un proyecto sea cual sea la magnitud de este, y esto es un aspecto fundamental a la hora de tomar un puesto de Residente de Obra, así como el constante aprendizaje en trato con diferentes niveles jerárquicos, como pueden ser un director de proyecto, un cliente, supervisión y personal de obra, además del constante crecimiento en aprendizaje de aspectos reales en materiales, procesos constructivos, tiempo de ejecución, rendimiento de personal, etc.

Dependiendo del tamaño de la obra es la exigencia del conocimiento, y del desarrollo personal y profesional, hay momentos que solo cuentas con unos minutos para comer, algunas

horas para dormir y para pasar tiempo con familiares y amigos, en el desarrollo de este informe trate de incluir cantidades que reflejaran la magnitud de esta obra, ya que fue un reto el día a día, la satisfacción es enorme, cuando ves culminada una experiencia como esta, saber todos los retos a los cuales se les hizo frente y por más adversos que estos fueron, se cumplieron.

La adaptación a condiciones de trabajo y exigencia de estas, hacen que se tenga una mayor confianza para el control de cualquier proceso, es por eso que saber tener un buen control en el manejo de todo lo que esto conlleve y resolver las dificultades, trae consigo una mayor responsabilidad debido a que se te va tomando en cuenta para futuros proyectos que demanden ciertas características.

Bibliografía

- Instituto Mexicano del Transporte. (2004). Norma M-MMP-2-02-056/04 “Revenimiento del Concreto en Estado Fresco”.
- Instituto Mexicano del Transporte. (2002). Norma N-CMT-1-03/02 “Materiales para Subrasante”.
- Garnica Anguas Paul, Gómez López José Antonio, *Mecánica de Materiales para Pavimentos*, Sanfandila, Querétaro, 2002.
- La empresa Constructora, Clasificación de empresas http://www.ingenieria.unam.mx/~dcayeros/aec_capitulo8.pdf ultimo acceso noviembre 2018.
- Montaje de estructuras metálicas <http://estructurasmetalicasmexico.com/> ultimo acceso agosto 2018.
- Sistema de impermeabilización TPO. <http://cubimsa.com.mx/> ultimo acceso agosto 2018.

ANEXO A: NOTA DE REMISION DE CONCRETO Y PRUEBAS DE LABORATORIO

Nota de Remisión de concreto MR 42

Fecha 17/12/19
 Planta KKA4
 Cliente 5117041
 Otra 10040359



Holcim
Resumen De Remisión

Holcim México, S.A. de C.V.
 Avenida Fraymatucan 18800 Lte Guirgo
 N° 4800, Torre II Oficina 101 Piso 1,
 Col Santa Fe Cuajimalpa, Código Postal 05348
 Delegación Cuajimalpa de Morelos, CDMX
 RFC HAP-219307-FHO
 REG. CANADINTRA 96180
 CMR 80218
 SOL. ORAL PTO.FO.002

Remisión No. 3214-49692

Cantidad	Producto / Servicio	Resistencia	Edad	Colocación	TMA	Revenimiento
2.00	77042HDS010 CONCRETO CONVEN	42	28	D	20	10

No. de Viaje	m ³ pedidos / unidades	m ³ entregados / unidades	m ³ restantes / unidades
1	328.00	2.00	

La compañía no se hace responsable del concreto suministrado si se le agrega agua en la obra, así como cualquier otro aditivo que se destique sin conocimiento de la empresa

Aditivos y/o Servicios

Para uso exclusivo de Holcim México, S.A. de C.V.

Elemento: 2ND2010 No. de Pedido: 40117-01

Mapa 3214-49692

Hora salida de planta 3:00
 Hora llegada a obra 3:00
 Hora inicio de descarga

Hora fin de descarga
 Hora entrada a planta
 No. de revoladora 3094

Recibe FIBRA CLIENTE 2019 X
 Atención ING. MI GUE...
 Operador / Nombre LOPEZ GALAVIE GA
 Firma [Firma]
 No. de empleado 32132

Estimado cliente, agradecemos evaluar nuestro servicio en las siguientes categorías

Puntualidad <input type="checkbox"/> Bien <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mal	Amabilidad <input type="checkbox"/> Bien <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mal	Firma cliente y/o persona autorizada <input type="checkbox"/>
Imagen <input type="checkbox"/> Bien <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mal	Seguridad <input type="checkbox"/> Bien <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mal	[Firma: Ing. C. A. Garcia]

Folio **MX UN 300180** CLIENTE OBRA

Nota de Remisión Concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$



CONAGO
CONCRETO Y DERIVADOS



SUMINISTROS LA CONCRETOS Y DERIVADOS

CARRERA FEDERAL
MEXICO-PIRAMIDES S/A,
GRUJAS ACOLMAN, EDO. DE MEX.

CIME									
CLIENTE:		DIRECCION:		SCA FASE II					
				BOMBA					
				DIRECTO					
				8					
				28					
				X					
				14					
				20					
				250					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					
				28					
				20					
				14					
				X					

Resultados de la Prueba de compactación (Trompa y Arena)

LABORATORIO DE CONTROL, S.A. DE C.V.

Isabel La Católica N° 504 , Col. Algarín , 06880 México, D.F.
Tels.: 5530-7068 , 5530-7348 Fax: 5519-2576
Correo electrónico: control@grupo-sacmag.com.mx



PRUEBAS DE COMPACTACION (TROMPA Y ARENA)

OBRA: Tranvía Pon 2 fase 2 FECHA DE MUESTREO: _____
 UBICACIÓN: Au. de las Torres # 146 FECHA DE PRUEBA: 11-10-17
 CONSTRUCTORA: CTME S.A. DE C.V. CAPA: cedis

	MUESTRA N° _____ ESTACION km _____ LADO <u>centro</u> PROF. <u>15</u> cm	MUESTRA N° _____ ESTACION km _____ LADO <u>I2</u> PROF. <u>14</u> cm	MUESTRA N° _____ ESTACION km _____ LADO <u>centro</u> PROF. <u>15</u> cm	MUESTRA N° _____ ESTACION km _____ LADO <u>Dorcho</u> PROF. <u>16</u> cm
MASA VOLUMETRICA DE LA ARENA				
A) MASA DEL RECIPIENTE CON LA ARENA	<u>Plataforma 31C</u>	<u>Plataforma cedis</u>	<u>Plataforma cedis</u>	<u>Plataforma cedis</u>
B) MASA DEL RECIPIENTE	<u>1 capa</u>	<u>31D</u>	<u>41A</u>	<u>41B</u>
C) MASA DE LA ARENA	<u>cedis</u>	<u>1 capa</u>	<u>1 capa</u>	<u>1 capa</u>
D) VOLUMEN DEL RECIPIENTE	<u>Subbase</u>	<u>Sub base</u>	<u>Subbase</u>	<u>sub base</u>
E) MASA VOLUMÉTRICA DE LA ARENA				
MASA VOLUMETRICA DEL LUGAR Y GRADO DE COMPACTACION				
A) MASA INICIAL DE LA ARENA	<u>4500</u>	<u>4500</u>	<u>4500</u>	<u>4500</u>
B) MASA FINAL DE LA ARENA	<u>2820</u>	<u>2740</u>	<u>2910</u>	<u>2980</u>
C) MASA DE LA ARENA PARA LLENAR EL SONDEO	<u>1680</u>	<u>1760</u>	<u>1590</u>	<u>1520</u>
D) MASA VOLUMETRICA DE LA ARENA	<u>1507</u>	<u>1507</u>	<u>1507</u>	<u>1507</u>
E) VOLUMEN DEL SONDEO	<u>1114</u>	<u>1167</u>	<u>1055</u>	<u>1008</u>
F) MASA HUMEDA DEL MATERIAL DEL SONDEO	<u>1920</u>	<u>2050</u>	<u>1880</u>	<u>1780</u>
G) HUMEDAD DEL LUGAR	<u>19.9</u>	<u>22.1</u>	<u>24.9</u>	<u>24.6</u>
H) MASA SECA DEL LUGAR	<u>1601</u>	<u>1678</u>	<u>1508</u>	<u>1428</u>
I) MASA VOLUMETRICA SECA DEL LUGAR	<u>1437</u>	<u>1437</u>	<u>1429</u>	<u>1416</u>
J) MASA VOLUMETRICA SECA MAXIMA	<u>1485</u>	<u>1485</u>	<u>1485</u>	<u>1485</u>
K) GRADO DE COMPACTACION	<u>96.7</u>	<u>96.7</u>	<u>96.2</u>	<u>95.3</u>

OBSERVACIONES:
 El grado de compactación de las pruebas cumple con el especificado en proyecto.

LABORATORIO DE CONTROL, S.A. DE C.V.
Ing. Emg Rincón

LABORATORIO DE CONTROL, S.A. DE C.V.

Isabel La Católica N° 504, Col. Algarín, 06880 México, D.F.
 Tels.: 5530-7068, 5530-7348 Fax: 5519-2576
 Correo electrónico: control@grupo-sacmag.com.mx



INFORME DE RESULTADOS DE PRUEBAS DE COMPACTACION

OBRA: Inundación 2 Fase 2 MUESTRA N°: _____
 UBICACIÓN: Av. de las Torres #146 FECHA DE MUESTREO: 30-10-17
 MUESTREADOS EN: Plataformas del cedis FECHA DE PRUEBA: 30-10-17
 PRESTADORA DE SERVICIOS: CTME - S.A. DE C.V. INFORME N°: _____

GRADO DE COMPACTACION ESPECIFICADO: 95 % ESPESOR DE PROYECTO: 15 cm. NORMA: NMX-C-416

MUESTRA N°	LOCALIZACION	CAPA No.	ESPESOR CAPA ENSAYADA (cm)	HUMEDAD %		MASA VOLUMETRICA kg/m³		% DE COMPACTACION
				DEL LUGAR	OPTIMA	DEL LUGAR	MAXIMO	
150	Relleno en Plataforma del cedis (Eje 1/C/D) Subbase	1	15	11.6	19.0	1568	1638	95.7
151	Relleno en Plataforma del cedis (Eje 1/A/B) sub-base	1	14	12.3	19.0	1575	1638	96.1
152	Relleno en Plataforma del cedis (Eje 2/B,C) Sub-base	1	16	13.6	19.0	1585	1638	96.8

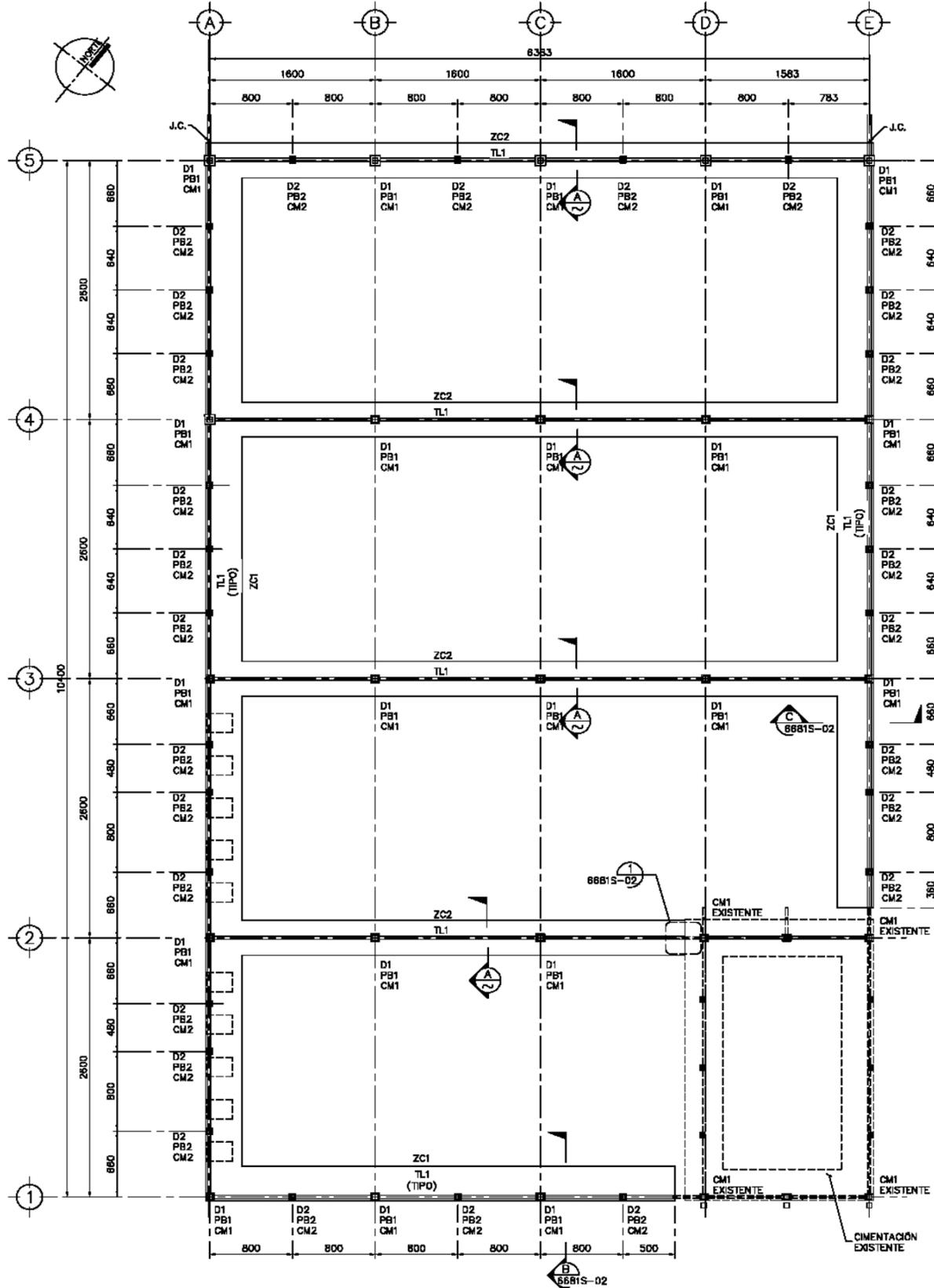
OBSERVACIONES:
 El grado de compactación de las pruebas realizadas si cumple de acuerdo a Proyecto.

LABORATORIO DE CONTROL, S.A. DE C.V.
Eng. Eric R. Pacion

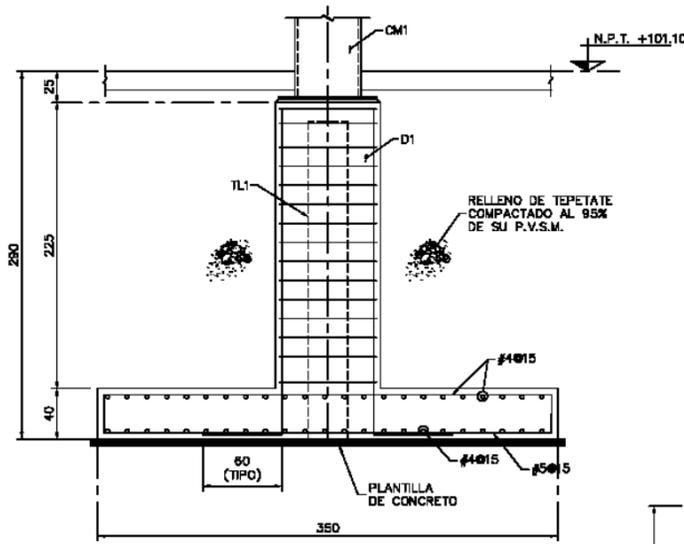
" ESTE INFORME NO PUEDE SER ALTERADO, NI REPRODUCIDO PARCIAL O TOTALMENTE SIN LA AUTORIZACIÓN PREVIA DEL LABORATORIO. " EL INFORME DE LA PRUEBA SE REFIERE EXCLUSIVAMENTE A LAS MUESTRAS PROBADAS". I T-002



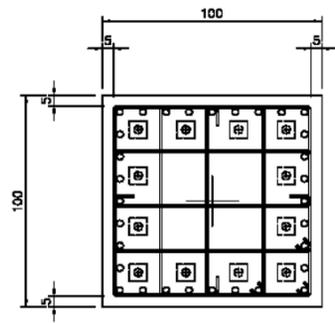
ANEXO B: PLANOS DE PROYECTO EJECUTIVO



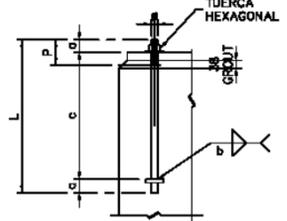
PLANTA DE CIMENTACIÓN
ESC. 1:250



CORTE
ESC. 1:25



DADO D1
ESC. 1:15

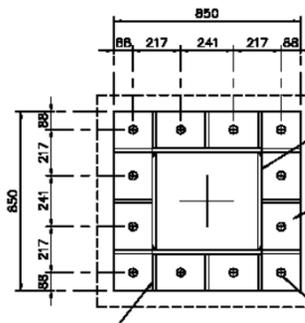


DETALLE DE ANCLAS AN
ASTM A-36

TABLA DE ANCLAS mm.							
Ø	19	22	25	32	38	41	51
L	550	630	720	910	1080	1180	1470
a	50	50	60	70	80	90	110
b	5	5	6	8	8	10	10
c	450	530	600	770	900	1000	1250
d	80	90	110	130	150	180	200
e	10	13	13	18	18	22	25
P	80	80	100	110	130	150	180

NOTAS PARA ANCLAS:

- 1.- LAS ANCLAS DEBEN ESTAR DE ACUERDO AL ASTM A-36 CON ROSCA UNC-2A.
- 2.- LAS TUERCAS DEBEN ESTAR DE ACUERDO AL ASTM A-563 ESTANDAR AMERICANO, HEXAGONAL TIPO PESADO CON ROSCAS.
- 3.- EL ESPESOR DE GROUT NORMALMENTE SE CONSIDERA DE 50 mm. ES NECESARIO INCREMENTAR LA PROYECCION Y LA LONGITUD DE LAS ANCLAS PARA ESPESORES MAYORES A 50 mm.
- 4.- LA PLACA BASE SERA CON ACERO ASTM A-50



PLACA BASE PB1
ESC. 1:15

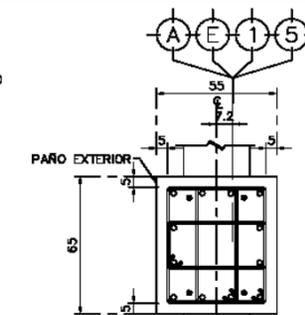
DETALLE DE PLACA
ACOT. MM.

SIMBOLOGIA:

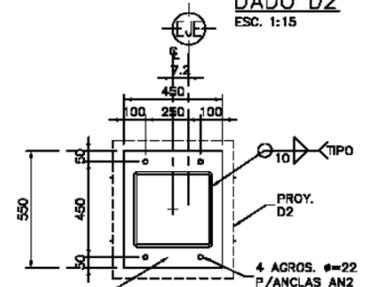
- N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO
- N.T.C. NIVEL TOPE DE CONCRETO
- Z.A. ZAPATA AISLADA
- Z.C. ZAPATA CORRIDA
- D. DADO
- P.B. PLACA BASE
- C.M. COLUMNA METALICA
- E.I. EXCEPTO INDICADO
- INDICA CONSTRUCCION A FUTURO

NOTAS:

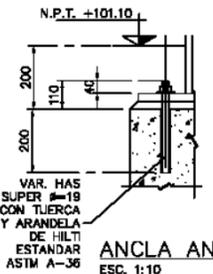
- 1.- ACOTACIONES EN CENTIMETROS, EXCEPTO INDICADAS. NIVELES EN METROS.
- 2.- TODAS LAS ACOTACIONES, PAÑOS FLUJOS Y NIVELES DEBERAN VERIFICARSE CON PLANOS ARQUITECTONICOS Y EN LA OBRA. NO TOMAR MEDIDAS A ESCALA. LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO.
- 3.- LAS CALIDADES DE LOS MATERIALES.
 - a). CONCRETO EN CIMENTACION $f'c=250 \text{ Kg/cm}^2$, CLASE 1 ESTRUCTURAL CON PESO VOLUMETRICO EN ESTADO FRESCO MAYOR DE 2.2 T/m³
 - b). ACERO DE REFUERZO A.S.T.M. A-815 CON ESFUERZO DE FLUENCIA $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$.
 - c). ANCLAS DE ACERO ESTRUCTURAL A.S.T.M. A-36 CON ESFUERZO DE FLUENCIA $f_y=2530 \text{ Kg/cm}^2$.
- 4.- DEBAJO DE LA CIMENTACION SE COLARA UNA PLANTILLA DE CONCRETO $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$, DE 5 cm. DE ESPESOR.
- 5.- TODAS LAS CIMENTACIONES SE DESPLANTARAN SOBRE UN TERRENO SANO, LIBRE DE MATERIA ORGANICA QUE GARANTICE LA PRESION DE CONTACTO RECOMENDADA POR MECANICA DE SUELOS.
- 6.- LOS RECUBRIMIENTOS LIBRES DEL ACERO DE REFUERZO EN CIMENTACION SERA DE 5 cm E.I.
- 7.- EN UNA MISMA SECCION NO DEBERA TRASLAPARSE MAS DEL 40% DE ACERO DE REFUERZO.



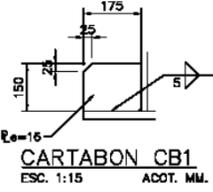
DADO D2
ESC. 1:15



PLACA BASE PB2
ESC. 1:15

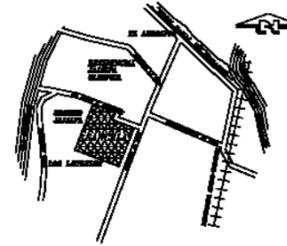


ANCLA AN2
ESC. 1:10



CARTABON CB1
ESC. 1:15

CROQUIS DE LOCALIZACION



SANCELA, S.A. DE C.V.
Pro. Calz. de la Viga No. 148, Jalisco Encinas, C.P. 35000, Edo. de México
Tel. 56 36 30 00 Fax 56 36 30 33
www.sancela.com.mx



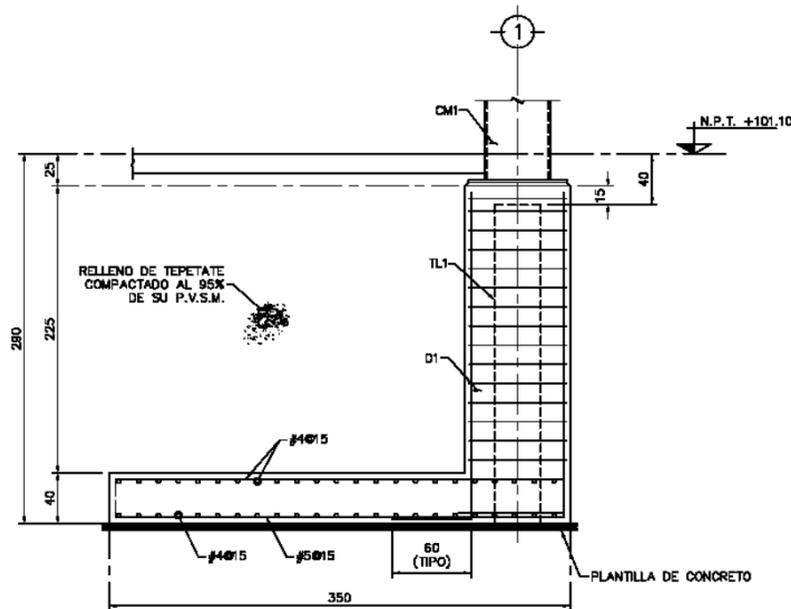
GRUPO SACMAG
www.grupo-sacmag.com.mx
Proyectando el Futuro...

NUMERO	PLANOS DE REFERENCIA
6681S-02	ORIENTACION, CORTES Y SECCIONES

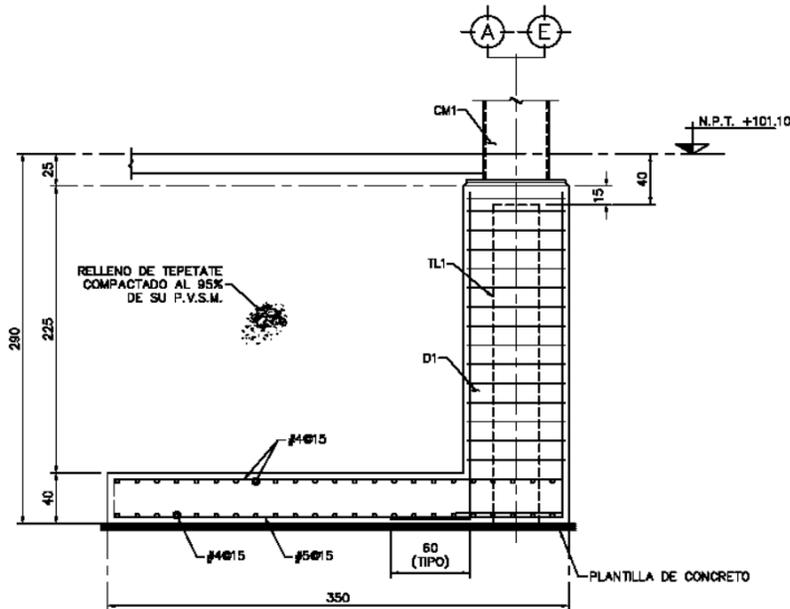
No	FECHA	REVISION	POR	Vo.Bo.
0	14/03/17	APROBADO PARA CONSTRUCCION	SACMAG	SCA

PLANO NOMBRE:
EDIFICIO AMPLIACION CEDIS
CIMENTACION
PLANTA Y SECCIONES

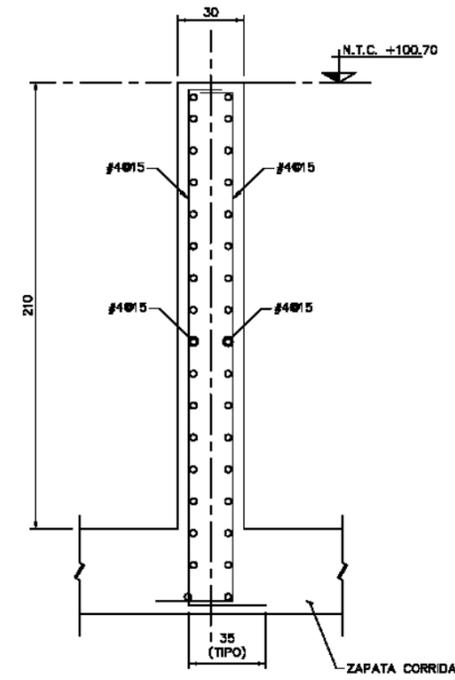
DIJEUJO: ARG. A.R.M.	PROYECTO: ING. F.S.B.	REVISO: ING. L.A.B.O.	VERIFICO: ING. E.R.A.	VALIDO: ARG. F. B. O.
FECHA: 07/ABRIL/2016	ESCALA: INDICADA	No. de PROYECTO 6681		
PLANO No. 6681S-01	REV. 0			



CORTE B
ESC. 1:25 6681S-01

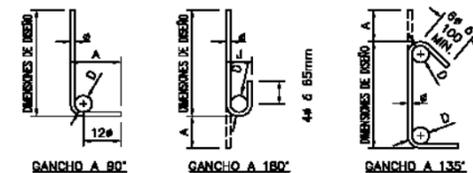


CORTE C
ESC. 1:25 6681S-01

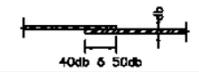


SECCIÓN TL1
ESC. 1:15

DETALLES DE GANCHOS ESTANDAR:



DETALLES DE TRASLAPE:



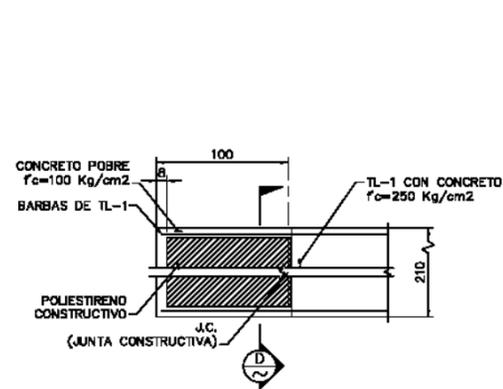
TAMAJO DE VARILLA	ACERO PRINCIPAL				ESTRIBOS/GRAPAS	
	D	GANCHOS 90°		GANCHOS 135°		
		A	J	A	A	A
#3	57	152	76	125	38	102
#4	76	203	102	166	51	114
#5	95	254	127	208	64	140
#6	114	305	152	250	77	166
#7	133	356	178	291	90	192
#8	152	406	203	333	103	218
#9	171	457	228	375	116	244
#10	190	508	254	416	129	270
#11	209	559	280	458	142	296
#12	228	610	306	500	155	322

SIMBOLOGIA:

- N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO
- N.T.C. NIVEL TOPE DE CONCRETO
- ZA ZAPATA AISLADA
- ZC ZAPATA CORRIDA
- D DADO
- PB PLACA BASE
- CM COLUMNA METALICA
- E.I. EXCEPTO INDICADO

NOTAS:

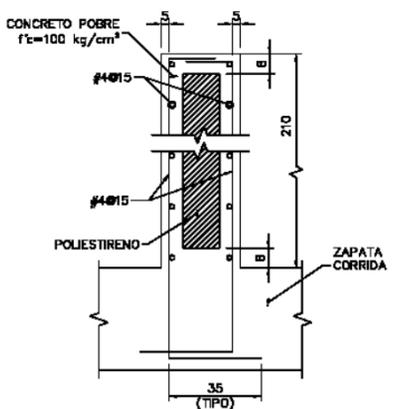
- 1.- ACOTACIONES EN CENTIMETROS, EXCEPTO INDICADAS. NIVELES EN METROS.
- 2.- TODAS LAS ACOTACIONES, PAÑOS FIJOS Y NIVELES DEBERAN VERIFICARSE CON PLANOS ARQUITECTONICOS Y EN LA OBRA. NO TOMAR MEDIDAS A ESCALA. LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO.
- 3.- VER NOTAS GENERALES EN PLANO 6681S-01.



DETALLE 1
ESC. 1:25 6681S-01

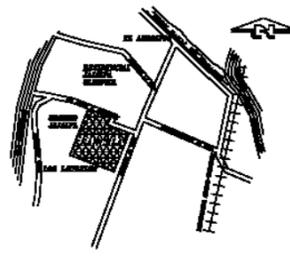
DETALLE DE TRABE DE LIGA TL-1 P/FIJACION FUTURA

NOTA: PARA LA UNION DE LA TRABE DE LIGA NUEVA, SE DEMOLERA EL CONCRETO POBRE DE LA TL EXISTENTE Y SE TRASLAPARA EL ACERO DE REFUERZO CON UNA LONGITUD DE TRASLAPE MINIMO DE 50cms.



CORTE D
ESC. 1:25 6681S-01

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



SANCELA, S.A. DE C.V.
Prul. Calz. de la Viga No. 148, Ajalpa Encopac, C.P. 25080, Edo. de Méx.
Tel. 56 56 30 00 Fax 56 56 30 33
www.sancela.com.mx



GRUPO SACMAG
www.grupo-sacmag.com.mx
nuevo york no. 310-50 plaza OSBIO madero d.t.
Tel. 5562-3000, 5562-7700 fax 5562-4094
E-MAIL: sacmag@gruposacmag.com

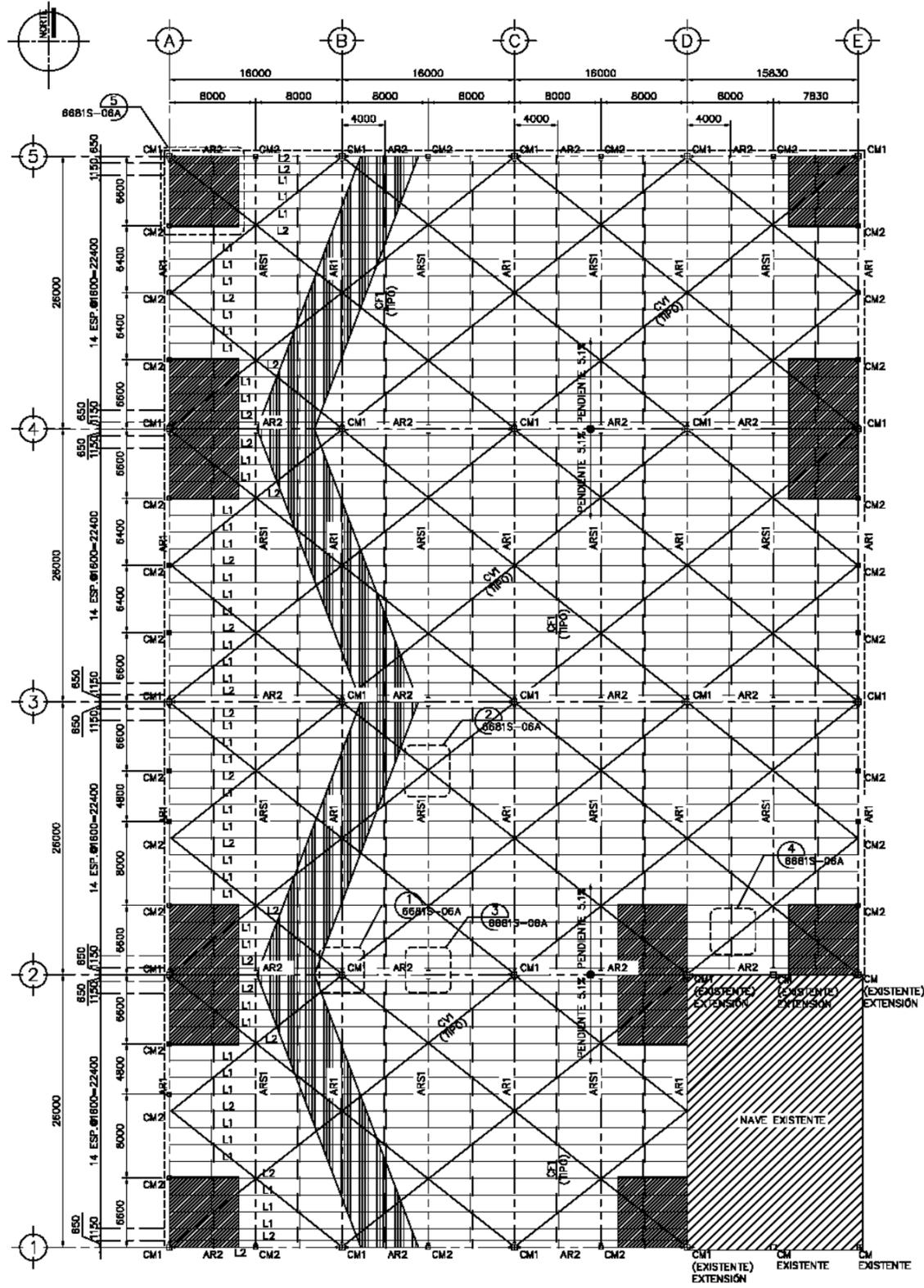
PLANOS DE REFERENCIA

NUMERO	CONTENIDO	FECHA	REVISION	POR	Vo.Bo.
6681S-01	IMENTACIÓN, PLANTA Y SECCIONES	14/03/17	APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN	SACMAG	SCA

Arq. Pablo Gerardo Villalón
Cálculo: CRISTIAN
Regulador: SACMAG

PLANO NOMBRE:
EDIFICIO AMPLIACIÓN CEDIS
CIMENTACIÓN
CORTES Y SECCIONES

FECHA:	ESCALA:	INDICADA
07/ABRIL/2018		
PLANO No. 6681S-02		
No. DE PROYECTO 6681	REV.	



PLANTA ESTRUCTURAL DE CUBIERTA
ESC. 1:250

NOTAS GENERALES DE ESTRUCTURA METALICA:

- ACOTACIONES EN MILIMETROS EXCEPTO INDICADAS, NIVELES EN METROS. LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO. TODAS LAS ACOTACIONES, PAÑOS FIJOS Y NIVELES DEBEN VERIFICARSE EN OBRA Y EN PLANOS ARQUITECTONICOS. NO SE DEBEN TOMAR MEDIDAS A ESCALA.
- ESPECIFICACIONES DE MATERIALES: (ACERO NACIONAL NO ACERO CHINO)
 - EL ACERO ESTRUCTURAL SERA DEL TIPO A.S.T.M. A-572 Gra. 50 $F_y=3515 \text{ Kg/cm}^2$.
 - PARA SOLDADURA SE USARAN ELECTRODOS DE LA SERIE E-6010 PARA CORDON DE FONDEO E-7018 PARA RELLENO Y ACABADO SERA SOLDADURA TIPO A.S.T.M. A-238.
 - TODOS EL ACERO ESTRUCTURAL PARA PERFILES LAMINADOS CF SERA $F_y=3234 \text{ Kg/cm}^2$.
- LA FABRICACION DE LA ESTRUCTURA DE ACERO SE HARA DE ACUERDO A LOS REGLAMENTOS DEL AISC-05, AISI-05 Y ANSI-AWS D1.108.
- ESTOS DIBUJOS NO SON DE TALLER, SOLO INDICAN LA GEOMETRIA BASICA, POR LO QUE SE DEBERAN ELABORAR PLANOS DE TALLER.
- TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES FORMADOS POR PLACAS DEBERAN SER UNIDOS ENTRE SI POR MEDIO DE UN FILETE CONTINUO DE SOLDADURA.
- EN TODAS LAS ZONAS DONDE SE BARRENE O SE APLIQUE SOLDADURA SE DEBERA LIMPIAR CON CHORRO DE ARENA A METAL BLANCO ANTES DE APLICAR EL PRIMARIO MACROPOXY 646 BLANCO Y ACABADO MACROPOXY 646 BLANCO A LA ESTRUCTURA METALICA.
- LAS SOLDADURAS EN JUNTAS DEBERAN SER APLICADAS, EVITANDO TORCEDURAS, FLAMBEOS Y REQUEMADO DE MATERIAL. PIEZAS CON ESTOS DEFECTOS SE DEBERAN REPONER INTEGRAMENTE. NO SE EFECTUARAN SOLDADURAS BAJO LLUVIA O CON ELECTRODOS HUMEDOS.
- LA SOLDADURA DE CAMPO O DE TALLER DEBERA HACERSE CON LAS PIEZAS SOSTENIDAS RIGIDAMENTE Y ANTES DE SOLDAR SE VERIFICARA QUE LAS SUPERFICIES DE LAS PARTES A SOLDAR ESTEN LIMPIAS DE ESCORIAS, COSTRAS, GRASAS Y FISURAS.
- DEBEN REVISARSE LOS BORDES DE LAS PIEZAS EN LAS QUE SE COLOCARA LA SOLDADURA, ANTES DE DEPOSITARLA, PARA CERCIOARSE DE QUE LOS BISELES, HOLLIGURAS, ETC.; SON CORRECTOS Y ESTEN DE ACUERDO CON LOS PLANOS DE TALLER.
- LA PREPARACION Y EJECUCION DE LAS SOLDADURAS DE CAMPO Y DE TALLER DEBERAN HACERSE COMO SE ESPECIFICA EN LAS NORMAS DE SOLDADURA A.W.S. (AMERICAN WELDING SOCIETY), IMCA Y NORMAS AISC VIGENTES.
- EL CONTRATISTA ES RESPONSABLE DEL ALINEAMIENTO, NIVEL, VERTICALIDAD, FIRMEZA Y SEGURIDAD DE TODOS LOS ELEMENTOS POR CONECTAR Y PARA TAL FIN, DEBERA COLOCAR LOS CONTRAVENTEOS, CUÑAS Y PUNTALES NECESARIOS Y MANTENERLOS EN POSICION HASTA QUE SE HAYAN EJECUTADO LAS CONEXIONES DEFINITIVAS O CUANDO LA ESTRUCTURA YA NO LOS REQUIERA.
- LOS PLANOS DE TALLER DEBEN INCLUIR LA INFORMACION NECESARIA Y SUFICIENTE PARA LA FABRICACION DE CADA PARTE COMPONENTE DE UNA ESTRUCTURA, ELEMENTOS ESTRUCTURALES, PLACAS, ANCLAS TIPO Y TAMAÑO DE TORNILLOS O REMACHES, TIPO DE ELECTRODOS Y DIMENSIONES DE SOLDADURA.
- EL FABRICANTE DE LA ESTRUCTURA DEBERA RESPETAR LAS SECCIONES INDICADAS Y SUS CONEXIONES. CUALQUIER MODIFICACION QUE SE PRETENDA DEBERA SER PREVIAMENTE APROBADA POR SACMAG DE MEXICO S.A. DE C.V.
- LOS PERFILES ESTAN TOMADOS EN BASE AL MANUAL DEL INSTITUTO MEXICANO DE LA CONSTRUCCION EN ACERO (IMCA) 2016 5a. EDICION.
- EL CONTRATISTA OBTENDRA DE LA SUPERVISION, LA APROBACION DE LOS PLANOS DE TALLER ANTES DE PROCEDER A LA FABRICACION DE LA ESTRUCTURA, DE NO SER ASI ESTOS PLANOS NO SERAN APROBADOS.
- TODOS LOS SOLDADORES DEBERAN SER CALIFICADOS PREVIAMENTE EN EXAMENES QUE REPRODUZCAN, CON MAYOR FACILIDAD POSIBLE LAS CONDICIONES, EN LAS QUE SE EFECTUARA EL TRABAJO; POR CADA PROCEDIMIENTO QUE LE TOCARE HACER; POR UN SOLO TIPO DE ELECTRODO; CALIFICAR PARA LA POSICION DE CABEZA Y/O PARA LA VERTICAL A TOPE DIRECTO Y/O INDIRECTO. ESTE ULTIMO CASO TAMBIEN CALIFICARA A LOS TRASLAPES; EXAMINAR POR RADIOGRAFIA LAS 2 PROBETAS A TOPE DIRECTO; LA CALIFICACION DE UN SOLDADOR SERA EFECTIVA POR 6 MESES.
- PARA EL CASO DE ARMADURAS CON CLARO MAYOR DE 24 M SE DARÁ UNA CONTRAFLECHA IGUAL A LA DEFORMACION OBTENIDA POR LA CARGA MUERTA, DE ACUERDO A ESPECIFICACION DE FABRICACION Y MONTAJE DE ESTRUCTURA DE ACERO. PARA NUESTRO CASO SERA= 5 cm DE CONTRAFLECHA.

TABLA DE PERFILES

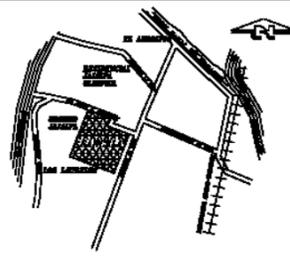
MCA.	DESCRIPCION	kg/m.
CM1	VER SECCION	-
CM2	OR 358x16	183.74
L1	2 CF 305x88x14	15.02
L2	2 CF 305x88x12	21.08
CV1	OS $\phi=19$	2.24
CF1	OS $\phi=13$	0.884

LA DESCRIPCION DE ESTOS PERFILES ESTA TOMADA EN BASE AL MANUAL DEL INSTITUTO MEXICANO DE LA CONSTRUCCION EN ACERO A.C. (IMCA)

TABLA DE CARGAS

CARGA MUERTA	
ZONA DE ALMACENAMIENTO, CEDIS	SEGUN DISEÑO
PESO PROPIO	20.00 Kg/m ²
LAMINA RD-91.5 + AISLAMIENTO	30.00 Kg/m ²
INSTALACIONES	10 Kg/m ²
COLATERAL	10 Kg/m ²
CARGA VIVA Y VIVA REDUCIDA	
NAVE	60 Kg/m ² (FM)
CV	20 Kg/m ² (RCDF-04)
CV red	20 Kg/m ² (RCDF-04)
GRANIZO	100 Kg/m ²
VEL. DISEÑO	131 Km/hr
COEF. SISMICO	0.32
Q	2.0

CROQUIS DE LOCALIZACION



SACMAG S.A. DE C.V.
Profil. Calle de la Viga No. 145, Jardines Esmeralda, C.P. 05000, Edo. de México
Tel. 56 36 30 00 Fax 56 36 30 33
www.sacmag.com.mx



nuevo york no. 310-50 plaza 03810 madero d.f.
tel. 5522-2000, 5522-7000 fax 5522-0894
E-MAIL: sacmag@gruposacmag.com

NUMERO	PLANOS DE REFERENCIA
6681S-07	ELEVACIONES DE MARGOS Y ARMADURAS 1 DE 3
6681S-08	ELEVACIONES DE MARGOS Y ARMADURAS 2 DE 3
6681S-09	ELEVACIONES DE MARGOS Y ARMADURAS 3 DE 3

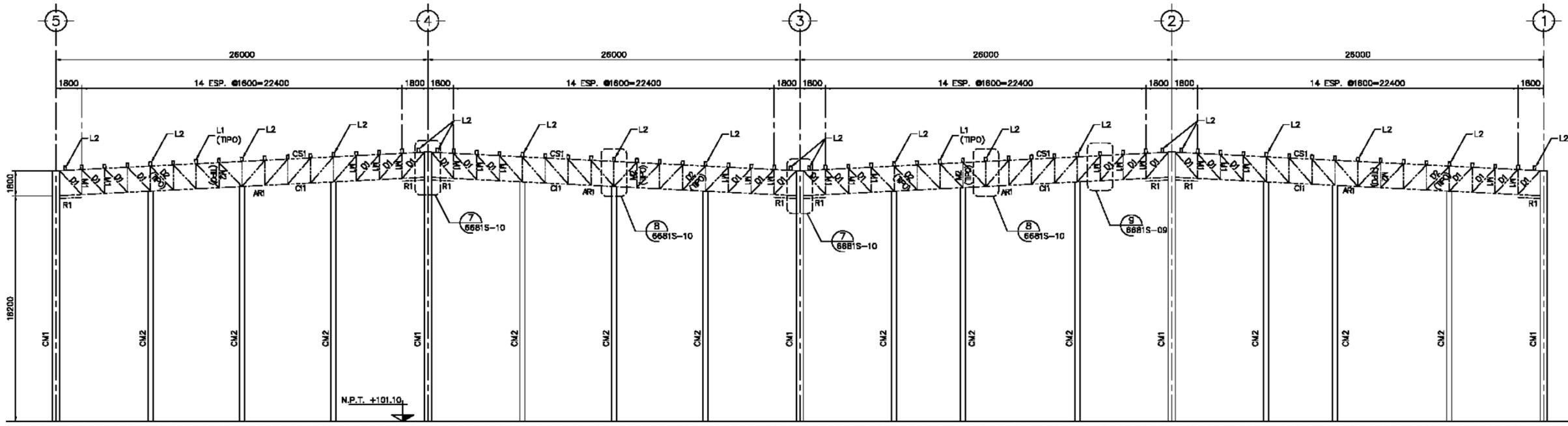
No.	FECHA	REVISION	POR	Vs. Bn.
0	14/03/17	APROBADO PARA CONSTRUCCION	SACMAG	SCA

SIMBOLOGIA:

N.T.A	NIVEL TOPE DE ACERO
CM	COLUMNA METALICA
AR	ARMADURA
CF	CONTRA-FLAMBEO
CS1	CUERDA SUPERIOR
C11	CUERDA INFERIOR
CV	CONTRA-VENTEO
L	LARGUERO
	INDICA CONSTRUCCION A FUTURO

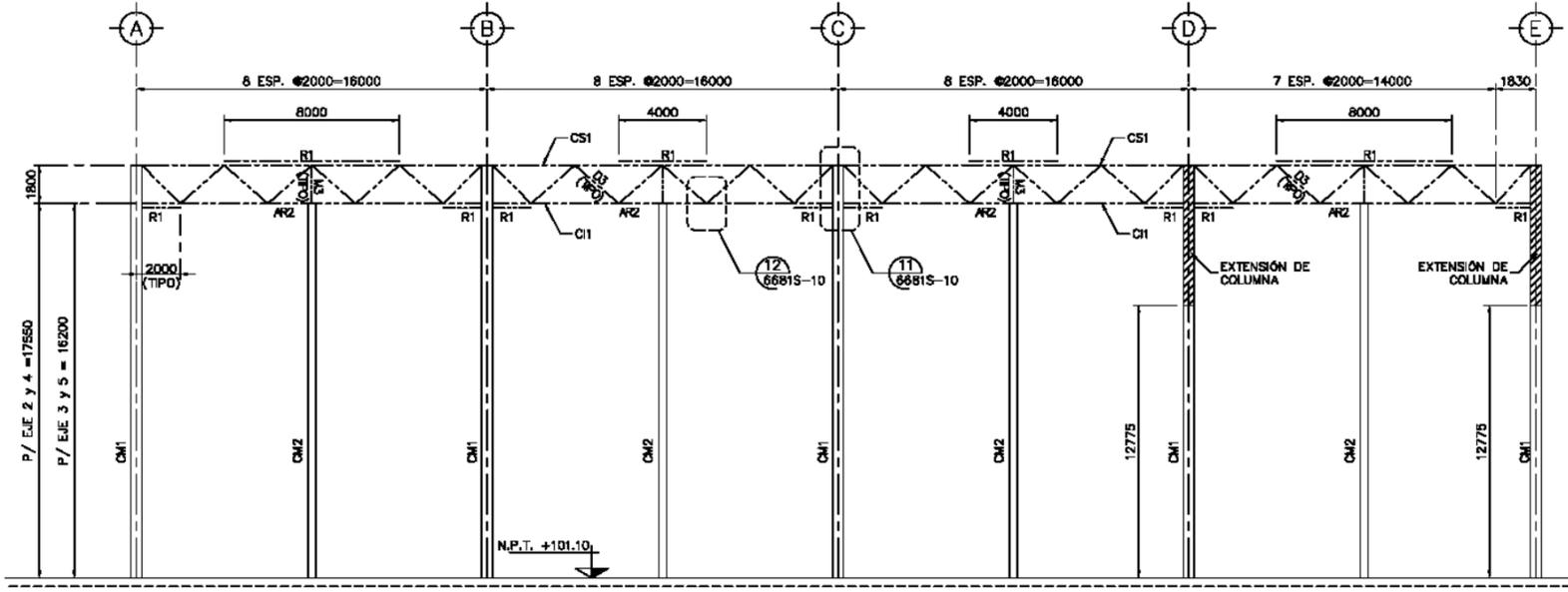
PLANO NUMERO:
**EDIFICIO AMPLIACION CEDIS
PLANTA ESTRUCTURAL
CUBIERTA**

DIBUJO:	ARQ. C.H.H.
PROYECTO:	ING. F.S.B.
REVISO:	ARQ. A.O.H.L.
VERIFICO:	ING. E.R.A.
VALIDO:	ARQ. F. B. O.
FECHA:	07/ABRIL/2018
No. DE PROYECTO:	6681
ESCALA:	INDICADA
PLANO No.:	6681S-06
REV.:	0



MARCOS EJES A, B Y C

ESC. 1:150
 * NOTA:
 LA CM2 SOLO APLICA
 PARA LOS EJES A Y E.
 VER PLANOS DE FACHADAS

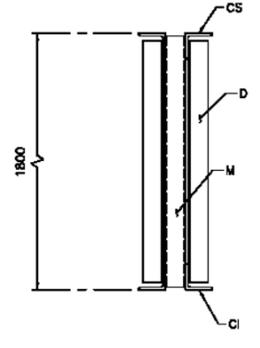


MARCOS EJES 2, 3, 4, 5

ESC. 1:150
 * NOTA:
 LA CM2 SOLO APLICA PARA EL EJE 5
 PARA LA COLUMNA UBICADA EN LOS EJE 2,D Y 2,E
 EXISTENTES, H=12.775 MTS

TABLA DE PERFILES

MCA.	DESCRIPCION	kg/m.
CM1	VER SECCION	
CM2	OR 356x16	163.74
CS1	2 L1 102x10	29.16
C1	2 L1 102x10	29.16
D1	2 L1 89x8	17.28
D2	2 L1 78x5	11.04
M1	OR 76x5.4	13.07
M2	OR 76x4.8	10.20
R1	2 L1 78x10	21.44
CS1	2 L1 102x10	29.16
C1	2 L1 102x10	29.16
D3	2 L1 102x10	29.16
M3	OR 76x5.4	13.07
R1	2 L1 78x10	21.14

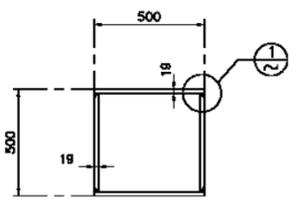


SECCION TIPO DE ARMADURAS
 ESC. 1:12.5

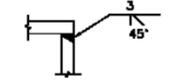
LA DESCRIPCION DE ESTOS PERFILES ESTA TOMADA EN BASE AL MANUAL DEL INSTITUTO MEXICANO DE LA CONSTRUCCION EN ACERO A.C. (IMCA) Y MANUAL COLLADO

NOTAS GENERALES DE ESTRUCTURA METALICA:

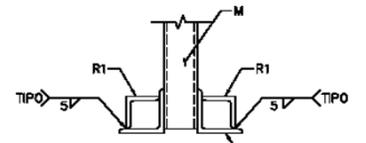
- ACOTACIONES EN MILIMETROS EXCEPTO INDICADAS, NIVELES EN METROS. LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO. TODAS LAS ACOTACIONES, PAROS FIJOS Y NIVELES DEBEN VERIFICARSE EN OBRA Y EN PLANOS ARQUITECTONICOS. NO SE DEBEN TOMAR MEDIDAS A ESCALA.
- ESPECIFICACIONES DE MATERIALES: (ACERO NACIONAL, NO CHINO)
 - EL ACERO ESTRUCTURAL SERA DEL TIPO A.S.T.M. A-572 Gra. 50 $F_y=3515 \text{ Kg/cm}^2$
 - PARA SOLDADURA SE USARAN ELECTRODOS DE LA SERIE E-6010 PARA CORDON DE FONDEO E-7018 PARA RELLENO Y ACABADO SERA SOLDADURA TIPO A.S.T.M. A-238.
 - TODO EL ACERO ESTRUCTURAL PARA PERFILES LAMINADOS CF SERA $F_y=3234 \text{ Kg/cm}^2$
- LA FABRICACION DE LA ESTRUCTURA DE ACERO SE HARA DE ACUERDO A LOS REGLAMENTOS DEL AISC-05, AISI-05 Y ANSI-AWS D1.1.08
- ESTOS DIBUJOS NO SON DE TALLER, SOLO INDICAN LA GEOMETRIA BASICA, POR LO QUE SE DEBERAN ELABORAR PLANOS DE TALLER.
- VER NOTAS COMPLEMENTARIAS EN PLANO 6681S-06.



SECC. CM1
 ESC. 1:15

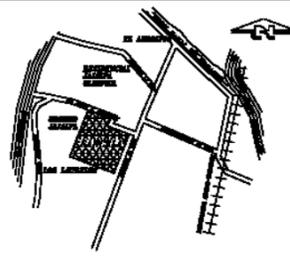


DETALLE
 ESC. 1:5



DETALLE TIPO DE FIJACION
 PARA REFUERZO R1
 ESC. 1:7.5

CROQUIS DE LOCALIZACION



SAMCELA, S.A. DE C.V.
 Prof. Cebal de la Vega No. 145, Jardines Emblema, C.P. 05080, Edo. de México
 Tel. 56 36 30 00 Fax 56 36 30 33
 www.samcela.com.mx



nuevo york no. 310-50 piso 03810 madero d.f.
 tel. 5527-2000, 5527-7100 fax 5527-2894
 E-MAIL: samag@gruposacmag.com

NUMERO	PLANOS DE REFERENCIA
6681S-06	PLANTA ESTRUCTURAL CUBIERTA
6681S-08	ELEVACIONES DE MARCOS Y ARMADURAS 2 DE 3
6681S-09	ELEVACIONES DE MARCOS Y ARMADURAS 3 DE 3

No.	FECHA	REVISION	POR	Vo.Bu.
0	14/03/17	APROBADO PARA CONSTRUCCION	SACMAG	SCA

SIMBOLOGIA:

- N.T.A NIVEL TOPE DE ACERO
- CM COLUMNA METALICA
- AR ARMADURA
- CF CONTRA-FLAMBEO
- CS1 CUERDA SUPERIOR
- C1 CUERDA INFERIOR
- CV CONTRA-VENTEO
- L LARGUERO
- INDICA CONSTRUCCION A FUTURO

PLANO NOMBRE:
 EDIFICIO AMPLIACION CEDIS
 ELEVACIONES DE MARCOS
 Y ARMADURAS 1 DE 3

DIBUJO: ARQ. C.H.H.	ESCALA:
PROYECTO: ING. F.S.B.	INDICADA:
REVISO: ARQ. A.O.H.L.	REV.:
VERIFICADO: ING. E.R.A.	0
VALIDO: ARQ. F. B. O.	
FECHA: 07/ABRIL/2018	
No. DE PROYECTO 6681	PLANO No. 6681S-07

