

CRISTALDO, Rodrigo J.
MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S.
SAÍNO, Lucas E.

BERISSO
TERMINAL

Carátula

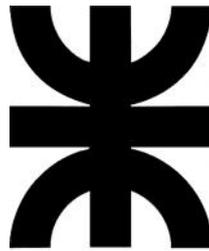
Índice

ESTACIÓN TERMINAL DE MEDIA Y LARGA DISTANCIA DE LA CIUDAD DE BERISSO

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional La Plata

Departamento de Ingeniería Civil



Carrera: Ingeniería Civil

Cátedra: Proyecto Final

Profesor Titular: Ing. Eduardo Quartara

Obra: Estación Terminal de Media y Larga
Distancia de la Ciudad de Berisso.

MEMORIA DE INGENIERÍA

Contenido:

- *Memoria Descriptiva*
- *Memoria de Cálculo*
- *Especificaciones Técnicas*
- *Legajo de Planos*
- *Anexos*

Autores:

*CRISTALDO, Rodrigo J. - MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S.
SAÍNO, Lucas E.*

Junio de 2020

Capítulo A – Memoria Descriptiva	Pág. N°
Cap A) Memoria Descriptiva	1 de 12
A-1) Objetivo.....	1 de 12
A-2) Alcance.....	1 de 12
A-3) Antecedentes.....	1 de 12
A-3.1) Descripción del partido de Berisso.....	1 de 12
A-3.2) Medio Ambiente Socio-Económico.....	1 de 12
A-3.2.1) Aspectos Urbanos	1 de 12
A-3.2.2) Demografía.....	2 de 12
A-3.2.3) Medios de Transporte.....	2 de 12
A-3.2.4) Accesos a la Ciudad.....	3 de 12
A-3.3) Medio Físico.....	3 de 12
A-3.3.1) Clima.....	3 de 12
A-3.3.2) Geología - Geomorfología.....	4 de 12
A-3.3.3) Suelos.....	4 de 12
A-3.3.4) Hidrografía.....	5 de 12
A-3.3.4.1) Recursos Hídricos Subterráneos.....	5 de 12
A-3.3.4.2) Recursos Hídricos Superficiales.....	5 de 12
A-3.4) Medio Ambiente Biológico.....	7 de 12
A-3.4.1) Flora y Fauna	7 de 12
A-3.4.2) Áreas Protegidas.....	7 de 12
A-4) Obra Proyectada.....	8 de 12
A-4.1) Descripción de la Terminal de Ómnibus	8 de 12
A-4.2) Sobre el emplazamiento.....	9 de 12
A-4.3) Sobre el diseño.....	9 de 12
A-4.3.1) Edificio Central.....	10 de 12
A-4.3.2) Taller y Área de Desinfección.....	11 de 12
A-4.4) Sobre el Pavimento	11 de 12

Capítulo B – Memoria de Cálculo

Cap B) Memoria de Cálculo	1 de 37
B-1) Del Pavimento.....	1 de 37
B-1.1) Modelo Estructural Adoptado.....	1 de 37
B-1.2) Métodos de Diseño Aplicados.....	1 de 37
B-1.3) Cálculo	2 de 37
B-1.4) Conclusiones	6 de 37
B-2) Taller de Mecánica Ligera	7 de 37
B-2.1) Objetivo.....	7 de 37
B-2.2) Características Generales.....	7 de 37
B-2.2.1) Estructura.....	7 de 37
B-2.2.2) Fundación.....	7 de 37
B-2.2.3) Superficie de Rodamiento.....	7 de 37
B-2.3) Normas Consideradas.....	7 de 37
B-2.4) Estados Límites	7 de 37
B-2.5) Cargas.....	7 de 37
B-2.5.1) Cargas Permanentes (D)	7 de 37
B-2.5.2) Sobrecarga (L)	7 de 37
B-2.5.3) Viento (W)	8 de 37
B-2.6) Combinaciones	9 de 37
B-2.6.1) E.L.U. de Rotura – Hormigón en cimentaciones.....	9 de 37
B-2.6.2) E.L.U. de Rotura – Acero Laminado.....	10 de 37
B-2.7) Resultados.....	10 de 37
B-2.7.1) Columnas	11 de 37
B-2.7.2) Vigas.....	17 de 37
B-2.7.3) Diagonales.....	24 de 37
B-2.7.4) Tensores.....	29 de 37
B-2.7.5) Fundaciones.....	32 de 37

Capítulo C – Especificaciones Técnicas

Cap C) Especificaciones Técnicas.....	1 de 4
C-1) Base de Suelo-Cemento.....	1 de 4
C-1.1) Descripción.....	1 de 4
C-1.2) Composición de la mezcla.....	1 de 4
C-1.3) Construcción.....	2 de 4
C-1.4) Medición y forma de pago.....	2 de 4
C-2) Construcción de losas de hormigón.....	3 de 4
C-2.1) Descripción.....	3 de 4
C-2.2) Superficie de apoyo de la losa.....	3 de 4
C-2.3) Materiales.....	3 de 4
C-2.4) Materiales para las juntas.....	3 de 4
C-2.5) Construcción.....	3 de 4
C-2.6) Medición y forma de pago.....	3 de 4
C-3) Movimiento de suelo.....	4 de 4
C-3.1) Terraplén.....	4 de 4
C-3.2) Materiales.....	4 de 4
C-3.3) Nivelación y mantenimiento de perfiles.....	4 de 4
C-3.4) Limpieza de terreno.....	4 de 4
C-3.5) Construcción.....	4 de 4
C-3.6) Compactación.....	4 de 4
C-3.7) Medición y forma de pago.....	4 de 4

Capítulo D – Legajo de Planos

Cap D) Legajo de Planos

- D-01) Planimetría y Ubicación
- D-02) Planta General
- D-03) Pavimentos
- D-04) Movimiento de suelos
- D-05) Terminal
 - D-05.a) Corte Longitudinal
 - D-05.b) Corte Transversal
 - D-05.c) Vistas Laterales
 - D-05.d) Vistas Frente y Contra Frente
 - D-05.e) Techos
 - D-05.f) Instalaciones Eléctricas
 - D-05.g) Instalaciones Sanitarias
 - D-05.h) Instalaciones de Agua Potable
- D-06) Taller
 - D-06.a) Planta y Vista
 - D-06.b) Corte
 - D-06.c) Estructura
 - D-06.d) Fundaciones
 - D-06.e) Techos
 - D-06.f) Instalaciones eléctricas
 - D-06.g) Instalaciones sanitarias
 - D-06.h) Instalaciones de Agua Potable

Anexos

- 01) Renders
- 02) Estudio de Suelos
- 03) Memoria CYPE del Cálculo del Taller – En Archivo aparte.

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap A) Memoria Descriptiva	Pág 1 de 12
--	---	------------------------------

Cap A) Memoria Descriptiva

1- Objetivo

El presente proyecto tiene como objetivo el diseño y cálculo estructural de la terminal de ómnibus de media y larga distancia de la ciudad de Berisso.

La construcción de la Terminal de Ómnibus implica un significativo mejoramiento en la operación de los servicios de transporte de pasajeros de media y larga distancia, beneficiando en primera instancia a los habitantes de la Ciudad y, consecuentemente, contribuirá a la descongestión de la estación terminal de la ciudad de La Plata, siendo esta la terminal más cercana. Debido a esto actualmente, los habitantes de Berisso deben desplazarse 15 km desde el centro de la ciudad para llegar a la misma, provocando un costo de tiempo y así también mayor congestión en las vías que comunican las dos ciudades.

Cabe destacar que la ciudad vecina de Ensenada tampoco cuenta con una terminal propia por lo tanto parte de los usuarios que provengan de esa ciudad migrarían hacia la terminal de Berisso teniendo en cuenta la cercanía.

Otro factor importante surge de la necesidad de contar con un taller para los vehículos de transporte de pasajeros, debido a que la estación terminal de La Plata no cuenta con espacio físico para desarrollar su propio taller.

2- Alcance

El alcance del proyecto incluye el diseño de la estación terminal, teniendo en cuenta aspectos como accesibilidad, eficiencia de desplazamientos tanto vehiculares como peatonales, confort, seguridad y estética del edificio.

A su vez, se contempla el diseño del taller para el mantenimiento, la reparación y el control de los autobuses. El mismo contará con un sector de limpieza y desinfección, el taller propiamente dicho y un sector de oficinas administrativas.

3- Antecedentes

3.1- Descripción del partido de Berisso.

La ciudad de Berisso está localizada al NE de la provincia de Buenos Aires, a unos 7 Km de la ciudad de La Plata y a 65 Km de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Forma parte de la denominada Región Capital, la cual incluye los partidos de La Plata, Berisso y Ensenada.

Se encuentra comprendida entre los límites político-administrativos con los partidos de Ensenada hacia el NO, y de Magdalena hacia el SE, las costas del Río de la Plata al N y al S-SE la avenida 122 que actúa como límite jurisdiccional entre el partido de Berisso y el partido de La Plata.

Pertenece a la región costera del margen sur del Río de la Plata; y está incluida en la denominada Terraza Baja del estuario rioplatense intermedio, el cual se extiende en una franja costera de casi 180 km de largo desde Río Santiago hasta Punta Piedras, con un ancho variable entre 300 m a 9 km.

3.2- Medio Ambiente Socio-Económico

3.2.1- Aspectos Urbanos

El área geográfica que abarca al partido de Berisso, formaba parte del "Pago de la Magdalena" a mediados del siglo XIX. El mismo se extendía desde el Riachuelo (al norte) hasta el río Salado (en direcciones oeste y sur).

De esta región se originaron los diversos partidos a partir de sucesivas subdivisiones. Berisso forma parte junto a Ensenada del partido de La Plata, hasta que el decreto-ley del 3 de abril de 1957 subdivide a éste en tres municipios: La Plata, Ensenada y Berisso.

La ciudad de Berisso no tiene un acto fundacional específico, pero se asume como fecha de creación (2001), el 24 de junio de 1871, día en el que comenzó la actividad del saladero San Juan perteneciente a Juan Berisso.

Sin un esquema urbanístico predeterminado, el crecimiento de la zona estuvo condicionado a la instalación del puerto y sus construcciones de infraestructura. El primer loteo correspondió a Villa Porteña, un sector paralelo a la actual calle Génova.

El puerto fue un verdadero foco impulsor de desarrollo, utilizado por embarcaciones de ultramar y cabotaje, al igual que las canteras de carbonato de calcio -hoy casi agotadas- y los frigoríficos.

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap A) Memoria Descriptiva	Pág 2 de 12
--	---	----------------

Se caracteriza por poseer una conformación productiva terciario-industrial, en concordancia con sus similares del Área Metropolitana, si bien en sus orígenes era de corte agropecuario, el posterior proceso de industrialización fue el factor determinante en la urbanización de su territorio.

Berisso, cabecera del partido se encuentra a 65 km de la Capital Federal y a 7 km de la Capital Provincial. Conjuntamente con esta última y Ensenada conforman un triángulo urbanístico, industrial y comercial de gran envergadura que le confiere categoría de centro nacional.

El núcleo urbano conserva aún rasgos típicos de su fundación, con edificios bajos y antiguos, especialmente en las cercanías del puerto, aunque, paulatinamente, las nuevas construcciones van modificando su fisonomía, otorgándole visos de modernización.

El partido cuenta con lugares ideales para la práctica del miniturismo veraniego como las playas de la isla Paulino, los balnearios Palo Blanco, Bagliardi, Municipal, La Balandra y el delta del río Santiago. Caracteriza en especial a este delta la existencia en una de sus islas de la Base, Escuela, Liceo y Arsenal Naval Militar de Río Santiago.

3.2.2- Demografía

En sus principios como parte del partido de Magdalena y luego del de Ensenada, la zona de bañados y llanura estaba prácticamente despoblada. Algunos datos permiten apuntar que en 1871 la población aproximada en toda la zona era de 1000 personas.

En 1882 con los comienzos de los trabajos para la realización del Puerto La Plata, los habitantes rondaban entre 1800 y 1900.

En un principio, la mayoría de los trabajadores provenían del lado ensenadense, hasta que la excavación para la apertura del puerto se transformó en un obstáculo para el paso.

Al mismo tiempo, comenzó a producirse la llegada de personas extranjeras especialmente de Europa, quienes se sumaron a las tareas portuarias y a ocupar las primeras tierras.

A fines del siglo pasado y a principios del actual, Berisso recibió gran cantidad de inmigrantes, atraídos por las posibilidades laborales que ofrecía el lugar. Estos provenían en su mayoría de Italia, sudeste europeo y de Medio Oriente. Eran rusos, albaneses, griegos, checoslovacos, yugoslavos, polacos, sirios, árabes, búlgaros, armenios, españoles, ucranianos, lituanos que dejaron sus países de origen por diferentes causas: problemas políticos, socioeconómicos e incluso religiosos, además de las guerras mundiales.

Estos inmigrantes, que constituyeron y constituyen la base poblacional de Berisso, si bien se adaptaron y asimilaron rápidamente al nuevo medio en el que les tocó vivir, se fueron agrupando en colectividades que les permitieron mantener vivas sus costumbres, tradiciones y religión.

El censo de 1909 demostró claramente la atracción que la zona producía para los extranjeros que arribaban al país, ya que en el área de Berisso la población aproximada era de 4.746, de los cuales más de 2.400 eran extranjeros, entre los que se destacaban italianos, españoles, y en menor medida franceses, ingleses, uruguayos, brasileños y otras nacionalidades. En 1914, la población alcanzaba a 8.847 personas de las cuales el 30 por ciento era de otras nacionalidades; en 1947 la población era de 33.970 habitantes, de los cuales 9.853 eran extranjeros.

El número de personas de otros países fue disminuyendo durante los siguientes años, como se demuestra en 1960 (tres años después de la autonomía), con 40.983 personas de las cuales 7.500 eran extranjeras.

Según el último Censo Nacional de Población y Vivienda (INDEC 2010), el partido de Berisso posee una población de 83.598 habitantes, distribuidos en una superficie de 135 Km², con una densidad de 655,3 hab/Km².

3.2.3- Medios de transporte

El primer medio de transporte no tirado a sangre que se instala es el ferrocarril, el que hacía el recorrido desde la localidad de Haedo hasta las canteras de conchillas cercanas al canal Mena. La conchilla que se extraía en esos momentos era utilizada como balasto para el tendido de vías férreas. El tren circuló entre 1895 y 1905 y al levantarse las vías su trazado se transformó en la actual calle Montevideo.

En 1913 llegó el tranvía desde La Plata. Su recorrido finalizaba en Montevideo y Río de Janeiro, para poco tiempo después llegar hasta el Armour y posteriormente con ramales locales la línea 24 a Palo Blanco, la 23 a Los Talas y la 21 a Villa Zula.

El primer colectivo apareció en 1915 a través de una iniciativa particular del Sr. Faroppa, en 1922 surgen otros que trabajan individualmente y que sus dueños le colocaban nombres como "La Esperanza", "El Triunfo" y "El Rápido". Fueron los primeros en recorrer la calle Montevideo y

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap A) Memoria Descriptiva	Pág 3 de 12
--	---	----------------

se formó luego una empresa denominada "La Berissense", que no duró mucho y que llegaron a integrar 40 unidades.

En 1932 funcionó otra línea denominada "La Argentina", que tenía su terminal en Montevideo N° 755. En 1934 se crea la línea Guaraní, la muy recordada N° 9 como se la denominó después, la que fue puesta en marcha por inmigrantes ucranianos en su mayoría, por eso los coches lucían los colores amarillo y azul de su bandera.

En 1934 fue creada la línea 2, que más adelante comenzó a llevar la designación de 202. En sus comienzos recorría Berisso - Punta Lara y la terminal estaba en Montevideo y Progreso, en "la punta del empedrado". En la década del 40 se crea la línea N° 5 que hacía el recorrido Berisso - La Plata.

Otro elemento fundamental para la actividad personal y productiva para la zona fueron las lanchas que unían con la Isla Paulino, ya que desde su muelle original en calle Alsina, llegó a contar con un servicio de 27 lanchas.

3.2.4- Accesos a la ciudad

Las comunicaciones se producen fundamentalmente a través de la RP N° 11 que actúa como límite entre los partidos de La Plata y Berisso. La misma está conectada a tres de los cuatro accesos al centro de la ciudad.

La ciudad está dividida en tres sectores: centro, zona I y zona II.

La zona centro está comprendida entre calle 1 a calle 30 y calle 135 a calle 175. La componen los barrios Villa Nueva, Villa Paula, Villa Porteña, Santa Cruz, Berisso Centro, Villa España, Villa San Carlos, Villa Roca y Villa Dolores.

Los accesos a esta zona desde La Plata se efectúan por Av. Del petróleo (Av. 60) o por Av. Rio de la plata (Av. 66), desde Ensenada por la calle Baradero y desde Magdalena por la RP N° 15.

La zona I corresponde a lo que conocemos como "la franja" que está compuesta por los barrios Universitario, Villa Arguello, Villa Progreso y Villa el Carmen. Está comprendida entre calle 1 a calle 45 y RP N° 11 (calle 122) a calle 135.

La zona II está compuesta por los barrios Obrero, Juan B. Justo, Banco Provincia, Trabajadores de la Carne, Villa Zula, Santa Teresita y Altos los Talas, delimitada por la calle 30 y el tramo final de la RP N° 15 al límite del partido de Magdalena.

3.3- Medio Físico

3.3.1- Clima

El clima general de la zona, según la clasificación de Thornthwaite, es subhúmedo húmedo, con pequeña deficiencia de agua, y una concentración térmica baja.

Las lluvias se manifiestan prácticamente durante todo el año si bien registran un máximo en los meses de verano, aunque variable a través de los años, y un mínimo en los meses de invierno. La precipitación media anual es de unos 985 mm, siendo marzo el mes más lluvioso, y junio el más seco. Los excesos hídricos se presentan en el período junio-octubre. No existe un período netamente seco, aunque sí de mayor sequedad, correspondiente a los meses de enero y febrero. Los excesos son rápidamente absorbidos por el suelo produciéndose la recarga de acuíferos hasta el mes de abril, aproximadamente, y el resto se pierde por evapotranspiración, la cual supera al volumen de agua precipitado entre noviembre y enero produciendo, en ocasiones, déficit hídrico en verano.

La temperatura media anual es de 16°C, siendo el mes más cálido enero, ya que registra el mayor valor de temperatura máxima media mensual (28,7°C). Julio es el mes más frío, registrándose un valor mínimo medio mensual de 6,2°C.

El período libre de heladas es de 280 días, aproximadamente. Los meses con mayor riesgo de heladas son junio, julio y agosto. Aunque el período es prolongado, la acción moderadora del río disminuye su frecuencia.

La recurrencia irregular de períodos secos y húmedos, sumado al ciclo de mareas del río de la Plata, gobiernan el funcionamiento del ecosistema regional. Durante los ciclos húmedos (con más de 1000 mm de precipitación) se satura rápidamente la capacidad de almacenaje del suelo (de por sí muy baja) desarrollándose una vegetación acuática que disminuye aún más el escurrimiento superficial, se eleva el nivel del acuífero freático y se producen anegamientos e inundaciones. En períodos secos la reducida capacidad de almacenaje del suelo produce sequía edáfica.

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap A) Memoria Descriptiva	Pág 4 de 12
--	---	----------------

Los vientos dominantes son los correspondientes al cuadrante Este, siendo octubre el mes más ventoso. Los vientos rigen el clima de la región. En su condición de planicie abierta, la zona está sujeta a los vientos húmedos del Anticiclón del Atlántico Sur y a los vientos secos y refrigerantes del sudoeste, causante de cambios bruscos en el estado del tiempo. En ocasiones, el Pampero provoca lluvias y descensos de la temperatura en su frente de avance, principalmente después de un período prolongado de vientos cálidos predominantes del norte. Por el contrario, la Sudestada, viento frío saturado de humedad, da lugar a periodos prolongados de cielo cubierto, lluvias y temperaturas estables.

3.3.2- Geología - Geomorfología

La zona presenta un escaso relieve, interrumpido por valles erosivos o acumulaciones litorales.

El partido de Berisso se desarrolla por completo en la denominada Terraza Baja o Planicie Costera, llanura amplia y baja labrada a lo largo de la costa rioplatense, que se extiende entre los 0 y los 5 msnm, presentando un ancho variable entre 5 y 9 Km.

La topografía en general es plano-cóncava y se caracteriza por poseer un diseño desordenado de drenaje semiconcentrado y con alta densidad, en el que se distribuyen irregularmente hoyas o charcas y antiguos canales de marea de escaso desnivel.

3.3.3- Suelos

El Partido de Berisso presenta tres tipos principales de suelos, en función de su localización y de los materiales geológicos superficiales, a saber:

a) Zona desarrollada entre las curvas de nivel de 5 m (inmediaciones con el partido de La Plata) y la de 2,5 m (coincidiendo parcialmente con la traza de la ruta provincial N° 11): Se trata de una zona llana con problemas de drenaje hídrico superficial, debido a la presencia de un albardón costero que impide la circulación del agua. Los suelos se encuentran sometidos a inundaciones por exceso de precipitaciones, o menos frecuentemente por ascenso del nivel del río de la Plata durante las sudestadas. Corresponde a la geoforma llanura de fango interior.

Son los suelos de mayor distribución, ya que ocupan aproximadamente las 2/3 partes de la superficie del partido de Berisso. Un sector corresponde al Bañado de Maldonado. Gran parte del casco urbano de Berisso se asienta sobre estos suelos.

Estos suelos presentan rasgos hidromórficos en el perfil; predominan los procesos de reducción química por ausencia de oxígeno debido a saturación de agua durante procesos prolongados. El horizonte superficial es de escaso desarrollo, presentando restos vegetales negros, manchas ocráceas y textura arcillosa. En profundidad se presentan moteados azules, ocres y negros, por la presencia de hierro, manganeso y materia orgánica. La textura es marcadamente arcillosa. Entre los 0,5 y 1 m de profundidad, con la misma textura arcillosa, se presenta un horizonte gris con concentraciones de hierro de color amarillento, y con la mayor concentración de sales solubles. El horizonte infrayacente presenta arenas sueltas y conchillas. No son suelos aptos para los cultivos. Su principal limitante es el drenaje deficiente.

b) Zona del Albardón costero: Se desarrollan sobre el albardón y se corresponden a la cota de 2 m. Son suelos con menor contenido de sales que los anteriores, con escaso desarrollo pedogenético. Presentan indicios de lavado de sales debido a las fluctuaciones del nivel del acuífero freático. Si bien presentan mejor aptitud agrícola que los anteriores, siendo siguen malos para este uso.

En líneas generales, los primeros 0,10 m presentan restos vegetales y escaso material arcilloso; en profundidad unos 0,20 m presentan textura franco arenosa con manchas amarillentas y escaso contenido de materia orgánica; pasando a luego a una zona con arcillas y materia orgánica. Entre los 0,45 y 0,60 m el material es arenoso, friable, castaño grisáceo, con escasa materia orgánica y que se torna más arcilloso en profundidad.

Entre los 0,80 y 1 m el material es franco limoso, con tintes verdosos y negruzcos. Luego se presenta un horizonte arcilloso, plástico y rico en materia orgánica.

c) Zona entre la cota 2 m y la ribera del río de la Plata: suelos aluviales

Estos suelos aluviales se desarrollan sobre materiales aluviones del río. Corresponde a la geoforma llanura aluvional. Los suelos son variados. En general son porosos, sueltos y lavados por las fluctuaciones del nivel freático, en general muy cercano a la superficie. En muchos casos los suelos están sumergidos. Presentan menos sales que los tipos anteriores. Los suelos con mejores aptitudes agrícolas, correspondientes al área hortícola y forestal del partido, pertenecen a esta zona. Otros suelos presentan fuertes limitantes: drenaje deficiente y alcalinidad sódica a más de 50 cm.

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap A) Memoria Descriptiva	Pág 5 de 12
--	---	----------------

El análisis de la información antecedente recopilada sobre los suelos de la zona de estudio (Camilión, M.C. et al., 2001), permite establecer que los mismos presentan evidencias de contaminación producto del deterioro de la calidad del agua superficial, fundamentalmente el sector costero del Río de la Plata y arroyos de vertiente a dicho estuario, debido a las descargas procedentes de la actividad industrial y urbana de la región. Los suelos más degradados son los que se encuentran más expuestos a las crecidas y sudestadas del Río de la Plata, correspondientes a zonas deprimidas con cotas inferiores a 1,5 msnm.

3.3.4- Hidrografía

El área ocupada por el partido de Berisso comprende una zona de bañados y arroyos perteneciente a la terraza baja. En cuanto a la importancia de los arroyos existente, el único que se destaca es el arroyo El Pescado, que desde la zona de la alta terraza desemboca en el Río de La Plata a través del Arroyo La Maza.

La mayor parte del territorio se encuentra ocupada por el bañado Maldonado, el cual se encuentra aislado de la costa, por el albardón sobre el que se asienta Berisso. Se comunica con el Río de La Plata a través de la cañada La Bellaca, saliendo las aguas del bañado en épocas de crecidas de su caudal, e inversamente posibilita la entrada de agua del Río de La Plata cuando crece.

Río Santiago es un pequeño brazo del Río de La Plata, que separa a la Isla Santiago, la cual tiene 12km de largo y 200 mts de ancho máximo.

Los arroyos principales son: de NE a NO, La Balandra, El Pescado, La Bellaca y Saladero.

Los canales secundarios son: Antonini, Este, Bagliardi, paralelo a la Av. Río de La Plata, y paralelo a la Av. Génova.

Las aguas subterráneas están presentes a través de la napa costera salada a 30 mts debajo de la superficie y por aguas más superficiales cuya profundidad oscila entre 1 y 3 mts. debido a las precipitaciones y el nivel del Río de La Plata.

3.3.4.1- Recursos Hídricos Subterráneos

El partido de Berisso presenta tres secciones acuíferas principales, indicadas de la más profunda a la más superficial: Hipopuelche, Puelche y Epipuelche.

La sección Hipopuelche, de gran espesor (aproximadamente 420 m), constituida por un paquete sedimentario de arcillas y areniscas rojizas en su base y de arcillas verdosas y gris azuladas con intercalaciones arenosas en la parte superior, presenta agua con elevado contenido salino. Esto determina que no sea apta para el consumo humano ni para la mayor parte de las actividades humanas.

Continúa en su parte superior de esta sección, un paquete de arcillas compactas que limitan la infiltración de compuestos hacia el Hipopuelche.

La siguiente sección suprayacente corresponde al acuífero Puelche, con un espesor promedio entre 15 a 20 m, constituido por arenas muy porosas. En Berisso este acuífero también presenta elevada salinidad, razón por la cual no es apta para el consumo humano. Este hecho se debe a la depositación sobre el mismo de sedimentos limosos de la Fm Pampiano, y la invasión posterior de aguas salobres correspondientes al ascenso del nivel del mar, lo cual derivó en la infiltración de sales hacia este acuífero Puelches.

La sección más moderna, alojada en sedimentos cuaternarios, es el Epipuelche, el cual presenta un espesor no mayor de 25 m. Su origen es diverso: eólico, fluvial y marino. En esta sección se encuentra el acuífero Freático, vulnerable a las actividades que se desarrollan en superficie. Según su origen, varía la concentración de sales. Origen aluvial, menor contenido salino; origen marino: mayor contenido de sales.

El acuífero freático se encuentra a escasa profundidad lo que significa en general una seria limitación del suelo dada la prolongada saturación con agua. En la terraza baja, en el ámbito del partido de Berisso, dicho nivel aparece a profundidades comprendidas entre 0 y 5 m con respecto a la superficie del terreno natural. Además, sufre oscilaciones frecuentes debido a las precipitaciones y a las variaciones del nivel del Río de la Plata, con el cual tiene una vinculación directa.

3.3.4.2- Recursos Hídricos Superficiales

El partido de Berisso comprende un sistema de drenaje superficial con vertiente hacia el Río de la Plata. El sector NO del partido comprende una red hidrográfica constituida por cursos de recorrido corto y diseño principalmente dendrítico; en algunos casos presentan tendencia rectangular y textura mediana. Un ejemplo lo constituyen el Río Santiago y sus afluentes.

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap A) Memoria Descriptiva	Pág 6 de 12
--	---	----------------

En ocasiones, en proximidad con la costa rioplatense, aparecen cursos de agua cortos que pueden ser invadidos por el Río de la Plata durante las crecientes o sudestadas, pobremente definidos, de carácter transitorio y que adquieren funcionalidad en épocas lluviosas.

Es de destacar que tanto el Río de La Plata como los arroyos y ríos que cruzan la llanura hasta desembocar en sus aguas, poseen una dinámica recurrente de crecidas temporales que desbordan sus cauces normales inundando los terrenos de sus márgenes.

Es importante mencionar el retardo en la circulación del agua superficial por la presencia de los albardones costeros, que ofician como barrera al normal escurrimiento del agua. Esto genera anegamientos prolongados en la planicie interior, luego de intensas precipitaciones y/o crecidas del Río de la Plata por sudestadas.

Los principales cuerpos de agua superficial que se presentan en el partido de Berisso, son:

- Río Santiago: nace en el Partido de Berisso y se comunica con el Río de la Plata a través del Canal de Entrada del Puerto La Plata, y por medio de varios arroyos pequeños que atraviesan la Isla Santiago (del Chileno, Largo, La Canaleta). Las diversas transformaciones que sufrió la zona producto de la actividad fabril y portuaria, fundamentalmente, cambiaron notablemente la comunicación natural entre Río Santiago y el Río de la Plata. Es el curso de agua de la zona más contaminado, sin presencia de vida acuática, salvo algunos microorganismos que se adaptan a dichas condiciones. La calidad de las aguas de los arroyos de la cuenca Río Santiago, está determinada por las descargas procedentes de las industrias radicadas en los partidos de La Plata, Berisso y Ensenada y en particular por el polo Petroquímico. El complejo del Río Santiago contiene una serie de situaciones de máxima contaminación en distintos cursos de agua de la cuenca.

- Bañado de Maldonado: zona comprendida entre las cotas de 2 y 5 msnm, delante del albardón costero. Se trata de una extensa zona con relieve plano cóncavo, levemente deprimida, presentando dificultades para el escurrimiento del agua superficial hacia el Río de la Plata. Este hecho se acentúa por la naturaleza de los suelos muy arcillosos y el albardón actúa como barrera que obstaculiza y retarda la libre circulación del agua. Durante los eventos de precipitaciones intensas y/o sudestadas, el área queda anegada durante un período de tiempo prolongado. En esta zona se encuentra asentada gran parte del casco urbano de Berisso.

- Arroyo La Maza: nace en el partido de Berisso en la zona delimitada entre la cota de 2 m y la ribera del Río de la Plata, sobre terrenos aluviales. Presenta comportamiento efluente, siendo alimentado por el agua subterránea; razón por la cual mantiene su caudal aún durante épocas de estiaje. Desemboca en el Río de la Plata a la altura del Balneario Bagliardi. Recibe aportes de canales artificiales que drenan terrenos de la zona.

- Arroyo El Pescado: arroyo permanente cuyas nacientes se presentan en el partido de La Plata entre las calles 612 y la Ruta Provincial 36, desembocando en el Río de La Plata, entre el Balneario Bagliardi y el Balneario Municipal de La Balandra en el partido de Berisso. La cuenca del Pescado posee un área de 80 Km² y una longitud de 36 Km. Es la cuenca menos degradada de la región, ya que en las áreas aledañas solo se desarrolla actividad agrícola o ganadera y existe una muy baja densidad poblacional.

- Arroyo La Balandra: arroyo permanente que, al igual que el arroyo La Maza, nace en el partido de Berisso en la zona delimitada entre la cota de 2 m y la ribera del Río de la Plata, sobre terrenos aluviales. Presenta comportamiento efluente, siendo alimentado por el agua subterránea; razón por la cual mantiene su caudal aún durante épocas de estiaje. Desemboca en el Río de la Plata a la altura del Balneario Municipal de La Balandra.

- Canal Este: este Canal se presenta en el partido de Berisso, desembocando en el Río de la Plata después de 10 Km de recorrido; en dicho canal se vuelcan efluentes procedentes fundamentalmente de Destilería La Plata de YPF. Tanto el agua como los sedimentos se encuentran contaminados con diversos compuestos de hidrocarburos, derivados y metales pesados, fundamentalmente.

Además, la zona presenta una serie de canales artificiales y zanjas con vertiente hacia el Río de la Plata, ejecutados tanto por la provincia como por propietarios privados, cuya función es drenar los terrenos deprimidos luego de eventos de anegamientos e inundaciones; también estos canales permiten evacuar las aguas de los cursos superficiales procedentes de la Terraza Alta que se dispersan en la Terraza Baja o Planicie Costera, sin llegar directamente al Río de la Plata. Muchos de estos canales presentan escaso mantenimiento. Debe resaltarse que, durante las crecidas del Río de La Plata, tanto los canales como los arroyos permiten el reflujó del agua del estuario hacia el interior del partido.

Se identifican en el partido lagunas artificiales en los espacios pertenecientes a las canteras abandonadas.

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap A) Memoria Descriptiva	Pág 7 de 12
--	---	------------------------------

3.4- Medio Ambiente Biológico

3.4.1- Flora y Fauna

El partido cuenta con una gran riqueza de ambientes naturales que lo hace un lugar especial dentro de la geografía provincial, si bien los mismos han sufrido y sufren la presión de uso de las actividades antrópicas.

Los ecosistemas y comunidades vegetales más representativos se han dispuesto sobre un eje hipotético que va desde el límite SO de Berisso (calle 122, divisoria con La Plata) hasta el límite NE del mismo (franja de costa ribereña), cortando así transversalmente todo el Partido.

La acción antrópica ha producido la incorporación de especies exóticas, que se han asilvestrado como: lirio amarillo, cardo, ligustro, ligustrina, madreSelva, zarzamora, etc. producto de no tener depredadores que la consuman ni enfermedades que las ataquen, desplazando así a la flora autóctona.

3.4.2- Áreas Protegidas

El partido de Berisso comparte con el partido de Ensenada un Área Protegida en la zona denominada “Monte Ribereño Isla Paulino – Isla Santiago”, declarada por la ley provincial 12.756 del año 2001 como “Paisaje Protegido de Interés Provincial” para el desarrollo ecoturístico. A continuación, se transcriben los artículos que se refieren a su localización y objetivos de su creación:

“Artículo 1°: Declárese “Paisaje Protegido de Interés Provincial” para el desarrollo ecoturístico a la zona que se denominará “Monte Ribereño Isla Paulino – Isla Santiago”, comprendiendo:

a) En el partido de Ensenada, a la zona formada por una franja que incluye la Isla Santiago delimitada al sur por el Río Santiago hasta el Canal de Acceso al Puerto La Plata, el arroyo El Zanjón, el área del Fuerte Barragán y el límite del área urbanizada de Villa Ruben Sito hasta la calle 100; al oeste la prolongación de la calle 100 de Villa Rubén Sito hasta el Río de La Plata; al norte por el Río de la Plata hasta el Canal de Acceso al Puerto La Plata incluyendo el predio del Liceo y Escuela Naval Río Santiago hasta el Río Santiago.

b) En el partido de Berisso, a la zona formada por una franja que incluye a la Isla Paulino, delimitando al norte – noroeste por el Río de la Plata; al oeste el Canal de Acceso al Puerto La Plata hasta el Río Santiago, por éste al Canal del Saladero y por éste hasta el ejido urbano de Berisso entre el Canal del Saladero y el camino de acceso al Balneario Bagliardi; al este por el camino de acceso al Balneario Bagliardi entre la avenida Montevideo y el Río de la Plata.

Artículo 2°: La declaración del artículo anterior tiene por objeto conservar y presevar la integridad del paisaje natural, geomorfológico, histórico y urbanístico de dicha zona.

Artículo 3°: Por desarrollo ecoturístico se entiende al desarrollo turismo asociado a la preservación integral de las condiciones naturales del lugar”.

Además, se transcriben los artículos que tienen relación con la gestión para el manejo de la zona y el requerimiento de Evaluaciones de Impacto Ambiental en relación con obras públicas o privadas.

“Artículo 4°: Las autoridades municipales de los partidos de Berisso y Ensenada arbitrarán los medios a su disposición para procurar la preservación de las condiciones expuestas en los artículos 2° y 3° de la presente Ley coordinando su accionar con las autoridades Provinciales cuando la cuestión entre en el ámbito de competencia de éstas.

Las autoridades Provinciales brindarán a los partidos de Berisso y Ensenada la colaboración adecuada para la obtención de los fines previstos en esta Ley.

Artículo 5°: Los municipios de Berisso y Ensenada quienes comparten jurisdiccionalmente el ambiente, celebrán acuerdos para establecer formas coordinadas de gestión para el manejo conservacionista de dicha área protegida.

Artículo 6°: Cuando la realización de una obra pública o privada pudiera comprometer o alterar las condiciones expuestas en los artículos 2° y 3°, la autorización definitiva para su realización otorgada por las autoridades municipales deberá contar con una previa evaluación de impacto ambiental”.

Fuera del partido de Berisso, en las inmediaciones se destacan dos áreas protegidas: hacia el NO, en el partido de Ensenada se encuentra la “Reserva Natural Selva Marginal de Punta Lara”; y hacia el SE, al sur del partido de Magdalena se halla el “Parque Costero del Sur”, Área Protegida creada en el año 1984 y declarada Reserva de la Biosfera del Programa MAB de la UNESCO. La misma se localiza inmediatamente después del Regimiento 8 de Tanques de Magdalena, y dista unos 60 Km de la ciudad de La Plata y 110 Km de Buenos Aires. Abarca una franja de 5 Km de

Cátedra Proyecto Final <i>Expo N° 0X/IX</i>	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap A) Memoria Descriptiva	Pág 8 de 12
---	---	------------------------------

ancho promedio desde la línea de costa hacia el interior del continente y una longitud de 180 Km, quedando incluida en partidos aledaños. Posee una superficie aproximada de 23.500 has.

La importancia de esta Área Protegida, radica fundamentalmente en las características transicionales o de ecotono que posee entre dos grandes sistemas: el río y la pampa. Presenta un variado mosaico de comunidades naturales que responden a variaciones geológicas y edafológicas, albergando una elevada diversidad biológica.

La calidad paisajística está determinada por tres paisajes principales: el paisaje costero, el paisaje de albardón de conchillas y el paisaje de los altos y bajos occidentales.

Además, esta Reserva de la Biosfera cuenta con un valioso patrimonio histórico – cultural, representado por cascos de antiguas estancias dedicadas a la actividad rural fundamentalmente. Todas estas características, brindan un marco propicio para el turismo, la investigación científica y la educación.

El Parque Costero del Sur posee una Categoría de Manejo VI, pero actualmente presenta un Grado de Control nulo, por carecer de infraestructura, personal y presupuesto necesarios para las tareas básicas de manejo de un Área Protegida. En la actualidad se desarrollan actividades científicas, educativas y turísticas de baja escala.

4- Obra proyectada

4.1- Descripción de la Terminal de ómnibus

Para conocer el objeto de estudio, es necesario partir con la definición de una terminal de ómnibus.

La misma se define como la infraestructura complementaria del servicio de transporte terrestre que cuenta con instalaciones y equipamiento para el embarque y desembarque de personas y/o mercancías.

La terminal de ómnibus es considerada como un espacio arquitectónico muy importante para el desarrollo urbano de cualquier ciudad tanto a nivel nacional como local, debido al servicio que brinda el transporte, el cual es transportar pasajeros en el tiempo requerido.

Las terminales se dimensionan para atender la demanda en niveles de servicio adecuados considerando los siguientes elementos:

- Capacidad de ómnibus.
- Tiempo de parqueo de las unidades.
- Tiempo promedio de embarque de los pasajeros.
- Capacidad de la parada para las unidades.

Con respecto a esto, el proyecto contara con:

- Doce (12) dársenas con pasarela para el ascenso y descenso seguro de pasajeros
- Acceso de ómnibus y zona de control.
- Un taller de mecánica ligera.
- Área para limpieza y desinfección de las unidades.
- Estacionamiento para vehículos particulares con espacio delimitado para catorce (14) vehículos, de los cuales dos (2) de ellos serán exclusivos para personas con capacidad reducida.
- Acceso peatonal independiente.
- Dársena y parada de taxis.
- Dársena y parada de ómnibus.
- Zona de servicios que incluye local gastronómico con patio de comidas.
- Baños públicos.
- Baños para personal.
- Sala de control.
- Deposito.

4.2- Sobre el emplazamiento

El predio destinado para el proyecto está ubicado en la denominada zona centro de la ciudad, en calle 143 e/ 5 y 6, a escasos metros de uno de los principales accesos a la ciudad (Av. Del Petróleo Argentino).

De ahí parten las cualidades en materia de accesibilidad que presenta dicha implantación, comunicación franca con el centro de la ciudad sin adentrarse en el tejido evitando las complicaciones que acarrea el tráfico de vehículos de gran porte por las calles urbanas, comunicación directa con el partido de la plata, el partido de ensenada, el puerto la plata, la ruta provincial 11 y la actual bajada de la autopista La Plata – Buenos Aires. Respecto a la relación con la autopista esta ubicación se ve aún más favorecida por la futura traza de la misma que se prevé pase a pocos metros de la futura terminal.

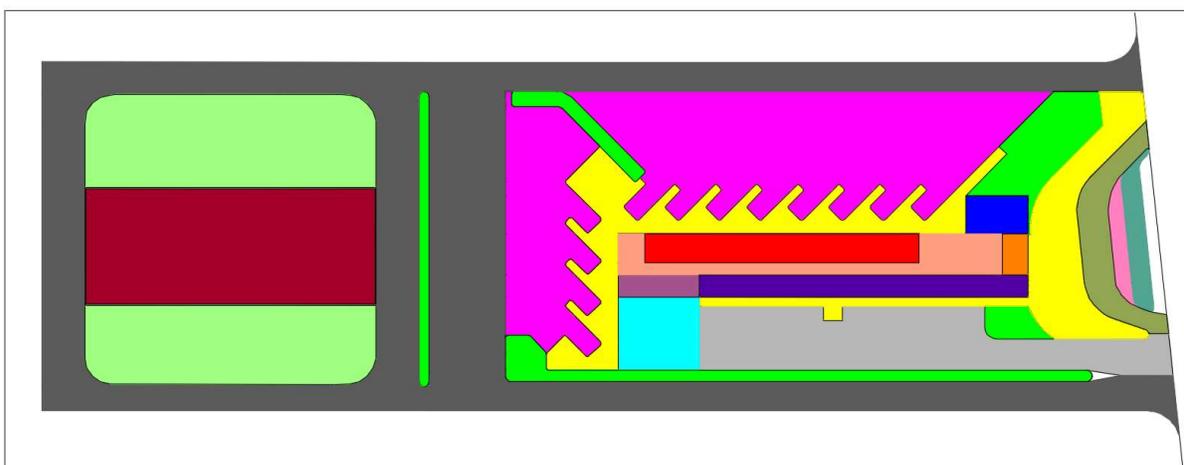
Si bien es una zona urbana, no presenta alta densidad de población en las inmediaciones y próximas al acceso por la arteria principal, por lo que el tránsito de los vehículos de gran porte no representaría una interferencia para los vecinos.



4.3- Sobre el diseño

Lo principal que se tuvo en cuenta a la hora del diagramado general del proyecto fue la forma y ubicación del terreno destinado a la terminal, ya que el mismo nos define en gran parte la disposición y la circulación, al estar ubicado en la mitad de la cuadra y solo tener salida al frente. Por lo tanto, se optó por una disposición en forma de U con circulación por el radio exterior de la terminal en un único sentido de circulación quedando dispuestas claramente una entrada y una salida.

Otro aspecto fundamental del diseño fue la de agregar un taller mecánico ya que la terminal más cercana en la región (Terminal de La Plata) no cuenta con espacio para realizar reparaciones y este es un pedido que han realizado las líneas a los municipios que propongan nuevas terminales en la región. Debido a la incorporación del taller mecánico se dividió la terminal en zonas principales: Edificio Central, Circulación, Dársenas y Taller.



- Acceso Principal
- Sala de control/ Deposito de encomiendas
- Sector de espera
- Sector servicios
- patio de comidas cerrado
- Patio de comidas semicerrado
- Circulación vehicular privada
- Circulación vehicular pública
- Circulación peatonal interna
- Circulación peatonal externa
- Sector darsenas
- Sector taller
- Estacionamiento taller
- Parada Colectivos corta distancia
- Parada Taxis
- Parada Autos Particulares

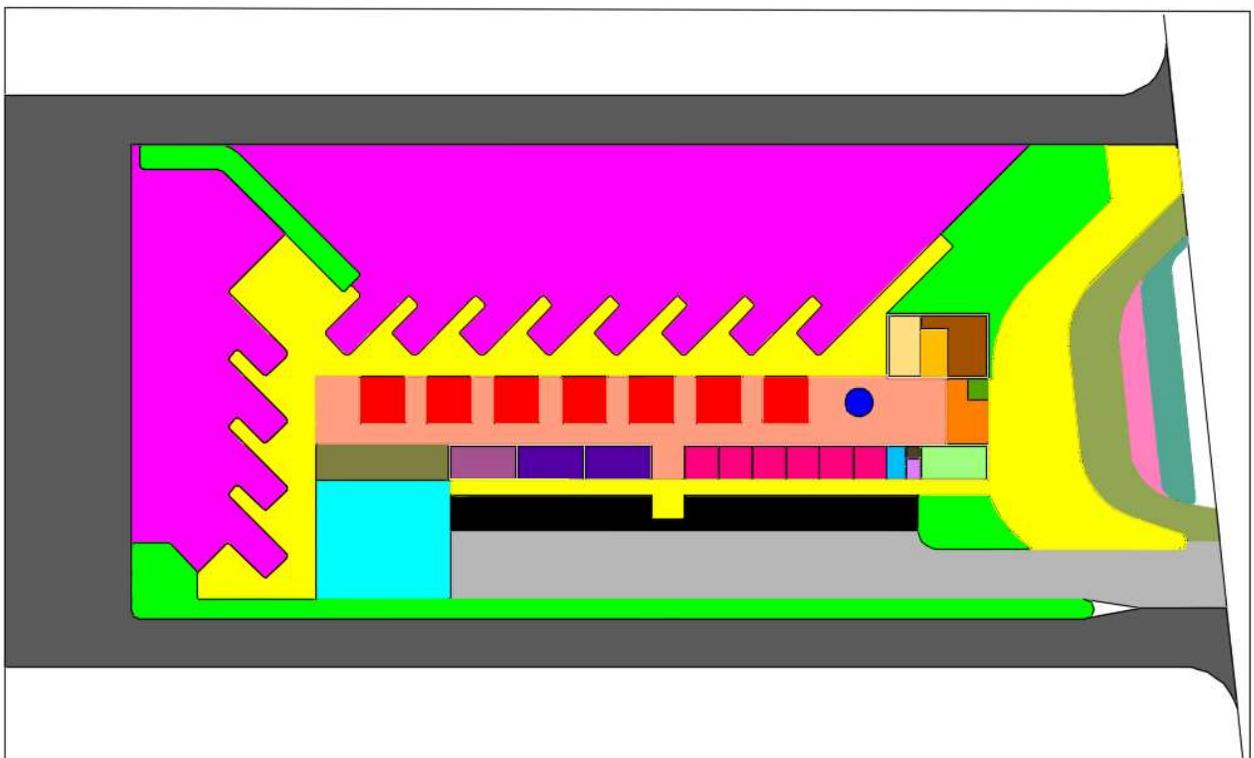
4.3.1- Edificio Central

Se diseño con grandes circulaciones y vistas amplias a las dársenas aprovechando la gran cantidad de metros cuadrados que se disponen. Está compuesto por tres núcleos; sala de control y depósito, zona de servicios, y circulación y espera.

La sala de control y depósito se encuentra conformada por un sector de operaciones y control con vista al principal acceso de ómnibus, siendo esta oficina donde se operará el sistema de gestión de dársenas permitiendo el manejo integral del trafico de las unidades dentro de la terminal de ómnibus. En planta baja se encuentra un deposito y oficina de despacho de encomiendas.

La zona de servicios esta constituida por un primer bloque con acceso restringido, donde se encuentran seis boleterías, baños y una sala de usos múltiples para el personal. El segundo bloque de acceso público cuenta con un local gastronómico y baños para los usuarios. Cabe destacar que la división de estos bloques se da a partir del acceso secundario desde el estacionamiento.

Por ultimo la zona de circulación y espera se da a lo largo de todo el edificio central con amplias vistas y accesos a las dársenas, siendo este el bloque de mayor volumen dentro del edificio.



Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap A) Memoria Descriptiva	Pág 11 de 12
--	---	-----------------

 Acceso Principal	 patio de comidas cerrado
 Rampa de acceso	 Patio de comidas semicerrado
 Escalera	 Estacionamiento público
 Deposito de encomiendas	 Circulación vehicular privada
 Despacho de encomiendas	 Circulación vehicular pública
 Informes	 Circulación peatonal interna
 Sector de espera	 Circulación peatonal externa
 Baños públicos	 Sector darsenas
 Cocina	 Parada Colectivos corta distancia
 Boleterías	 Parada Taxis
 Sala de descanso para el personal	 Parada Autos Particulares
 Cuarto de mantenimiento	 Espacios verdes
 Baño privado	
 Sala de guardado para el personal	

4.3.1- Taller y Área de desinfección

Como se dijo anteriormente es fundamental para potenciar su importancia a nivel regional contar con un taller y un área de desinfección, en ese sentido se optó por una estructura metálica de 20 por 50 metros y una amplia zona de maniobras que cuenta también con un área para desinfección y limpieza de las unidades.

La estructura se compondrá de una serie de pórticos en perfiles UPN en cajón soldados separados entre sí una distancia 10 m teniendo en total 5 pórticos y se encuentran empotrados en las bases, unidos mediante vigas en perfiles UPN en cajón soldado. Las correas serán en perfiles "c" de acero conformado y la cubierta de techo es de chapa de acero zincado calibre 25. La aislación térmica será de lana de vidrio ISOVER.

4.4- Sobre el pavimento

En toda la zona de circulación se optó por un pavimento de hormigón en masa con pasadores el cual tiene las siguientes ventajas:

Ventajas medioambientales

- Reducen el efecto invernadero y contribuyen al enfriamiento global, al disminuir la cantidad de radiación solar absorbida por la superficie de la tierra.
- Permite el empleo de áridos reciclados, procedentes de pavimentos existentes o incluso de hormigones procedentes de residuos de construcción y demolición.
- Son reciclables en su totalidad al final de su vida útil, posibilitando el ahorro de áridos naturales.
- Son muy duradero, por lo que se evita el consumo de nuevos recursos y se reducen las emisiones de CO₂ debidas a las operaciones de mantenimiento o refuerzo.

Ventajas técnicas

- Los pavimentos de hormigón tienen una excelente capacidad estructural.
- La durabilidad es mas elevada que la del resto de soluciones sin apenas mantenimiento.
- Poseen una alta resistencia a los ataques de carburantes y agentes químicos vertidos por los propios ómnibus.
- Soportan perfectamente los esfuerzos transversales procedentes del frenado y aceleración de los vehículos y evitan el deterioro firme en estos casos.
- Pueden dárseles fácilmente una gran variedad de texturas.
- Reducen la distancia de frenado, lo que se traduce en mayor seguridad para el usuario sobre todo en condiciones meteorológicas adversas.
- Son incombustibles y resistentes al fuego por lo que no emiten gases tóxicos.
- Es posible combinar colores y texturas mediante el empleo de pigmentos y el tratamiento de la superficie del hormigón para conseguir una gran variedad de acabados estéticos.

Cátedra Proyecto Final <i>Expo N° 0X/1X</i>	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la <i>Ciudad de Berisso.</i> Cap A) Memoria Descriptiva	Pág <i>12 de 12</i>
---	---	-------------------------------

- En su puesta en obra se evita la exposición de los operarios a altas temperaturas, gases nocivos y partículas en suspensión.

Ventajas económicas

- Con un costo de construcción similar al de otras soluciones, la vida útil es mayor, y menores las necesidades de mantenimiento. Por ello, los costos totales (inversión inicial + conservación) son inferiores a los de otra solución.
- Debido a que las operaciones de mantenimiento son escasas, la afección que produce sobre los usuarios es mínima.

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/1X	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 1 de 37
--	--	------------------------------

Cap. B) Memoria de Cálculo

B-1 Del Pavimento

B-1.1) Modelo Estructural adoptado

Se optó por un pavimento de hormigón en masa con pasadores debido a que tiene una excelente capacidad estructural, mayor durabilidad, mejor resistencia a los ataques de carburantes y agentes químicos vertidos por los propios ómnibus, y soporta muy bien los esfuerzos transversales procedentes del frenado y aceleración de los vehículos evitando el deterioro en esos casos.

Capa	Espesor
Losas de hormigón H30	18 cm
Capa de suelo cemento	15 cm
Suelo seleccionado	20 cm

B-1.2) Métodos de diseño aplicados

Se calculó a partir de una adaptación del método de cálculo de pavimentos ante cargas puntuales estáticas y lineamientos del CEMEX.

Se verificó utilizando el método AASHTO, originalmente conocido como AASHO, fue desarrollado en los Estados Unidos en la década de los 60, basándose en un ensayo a escala real realizado durante 2 años en el estado de Illinois, con el fin de desarrollar tablas, gráficos y fórmulas que representen las relaciones deterioro-solicitación de las distintas secciones ensayadas. A partir de la versión del año 1986, y su correspondiente versión mejorada de 1993, el método AASHTO comenzó a introducir conceptos mecanicistas para adecuar algunos parámetros a condiciones diferentes a las que imperaron en el lugar del ensayo original. Se ha elegido el método AASHTO, porque a diferencia de otros métodos, este método introduce el concepto de serviciabilidad en el diseño de pavimentos como una medida de su capacidad para brindar una superficie lisa y suave al usuario.

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 2 de 37
--	--	----------------

B-1.3) Cálculo

Cálculo de pavimentos de hormigón según metodología de cálculo de pavimentos ante cargas puntuales estáticas

Resolución

Según lineamientos del CEMEX y una adaptación del método de cálculo de pavimentos ante cargas puntuales estáticas.

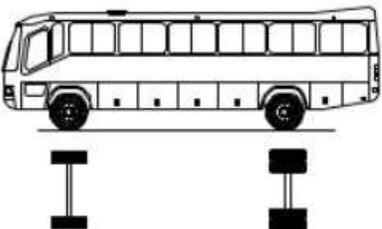
Factor de seguridad (FS)

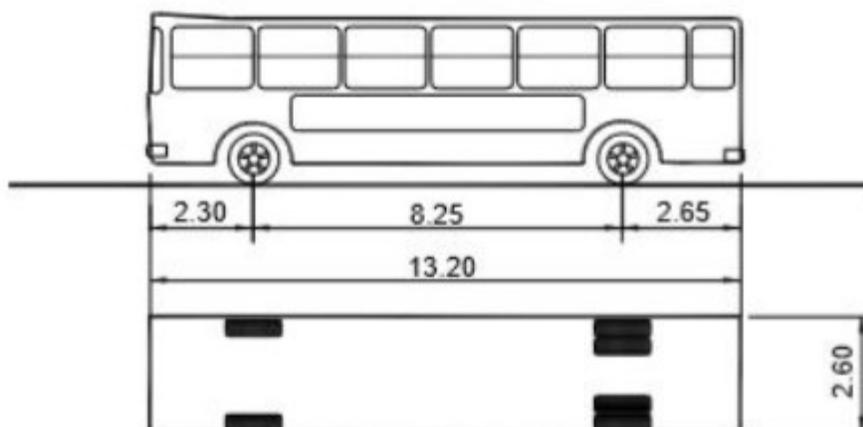
Es el cociente entre el valor calculado de la capacidad máxima de un sistema y el valor del requerimiento esperado real a que se verá sometido. Por este motivo es un número mayor que uno, que indica la capacidad en exceso que tiene el sistema por sobre sus requerimientos.

Se fija según el tipo de carga (para este caso por ser carga de vehículo FS=2)

Espaciamiento

Se calcula el espaciamiento medio entre cargas (para este caso, de acuerdo al análisis de cargas efectuado, el vehículo de diseño B2).

Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)	
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores				
				1ª	2ª	3ª		4ª
B2		13.20	7	11	—	—	—	18



Para ubicar el análisis del lado de la seguridad se considera a cada par de neumáticos del semieje dual como un punto de aplicación separados entre sí una distancia de 2 metros (78.7 pulgadas).

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/1X	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 3 de 37
--	--	----------------

Área de contacto

La impronta del neumático posee radio 105 mm, entonces por cada neumático el área es 346 cm² y por cada punto con dos neumáticos el área de contacto es de 692 cm²=107 pulgadas².

Carga por poste

La carga por poste es de 4,5 tn = 9,9 kip.

Resistencia a flexión del Hormigón

El hormigón es un H-32, es decir 4.640 psi, por lo tanto, su resistencia a flexión (MR) asciende aproximadamente a 670 psi.

Factor de junta

Se selecciona un factor de junta (FJ) de 1,6 porque la separación entre juntas es proporcionalmente considerable.

Esfuerzo de trabajo en el hormigón

El esfuerzo de trabajo en el hormigón (WS) resulta:

$$WS = \frac{MR}{FS * FJ} = \frac{670}{2 * 1,6} = 209 \text{ psi}$$

Esfuerzo en la losa cada 1000lb

El esfuerzo en la losa por 1000 lb de postes cargados (WS/carga por poste) es $\frac{209}{9,9} = 21,1$.

Módulo de reacción de la subrasante

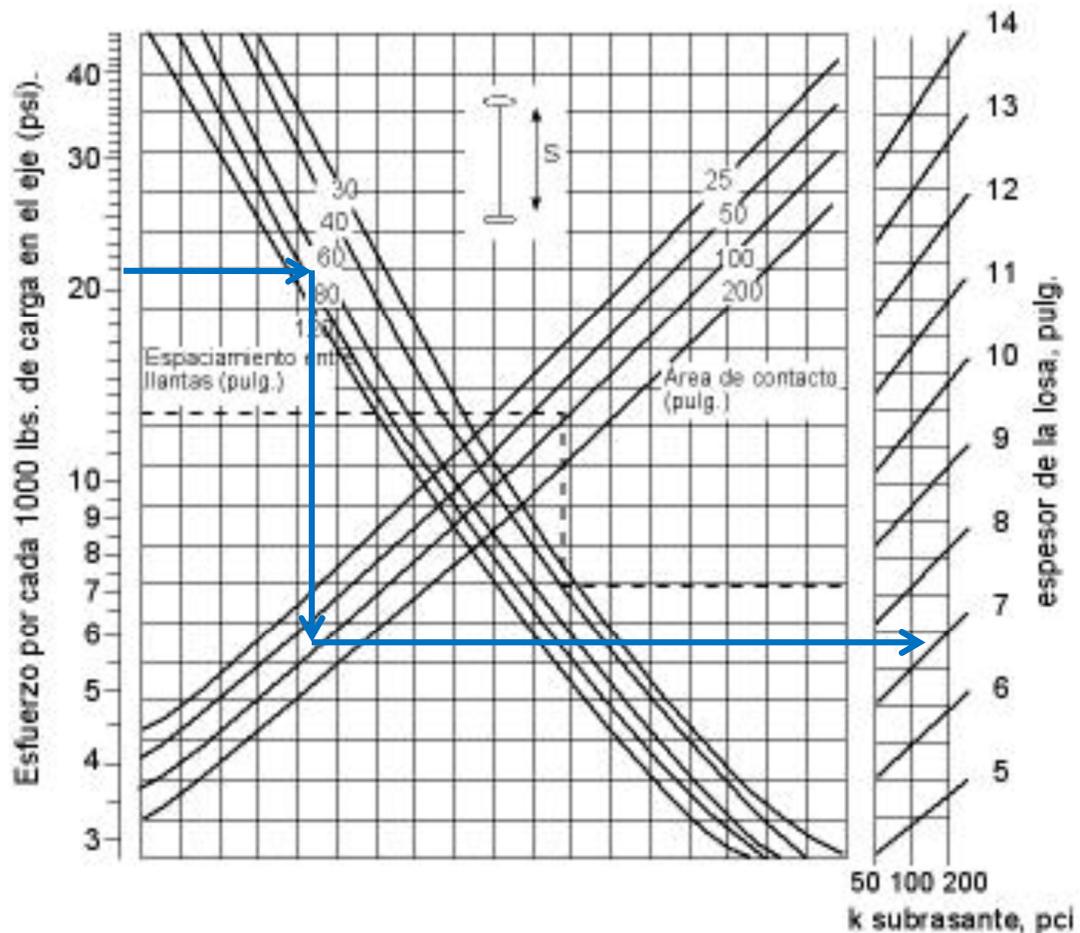
- Como dato de entrada del estudio de suelos para fundaciones se toma el módulo de reacción de la subrasante k (por ej. De $3,5 \frac{kg}{cm^3}$)
- Esto equivale a 131,2 pci, se ingresa a las tablas correspondientes.

RIGID SUBGRADE ANALYSIS		
Material Type	Resilient Modulus (psi)	Loss of Support
Cement Treated Granular Base	1,000,000 - 2,000,000	0 - 1
Cement Aggregate Mixture	500,000 - 1,000,000	0 - 1
Asphalt Treated Base	350,000 - 1,000,000	0 - 1
Bituminous Stabilized Mixture	40,000 - 300,000	0 - 1
Lime Stabilized Base	20,000 - 70,000	1 - 3
Unbounded Granular Materials	15,000 - 45,000	1 - 3
Fine Graded or Natural Subgrade	3,000 - 40,000	2 - 3
1) Resilient Modulus of the Subgrade = 5,000		
2) Resilient Modulus of the Base = 500,000 (Hit Enter for None)		
3) Base Thickness (4 to 12 inches) = 5.90		
4) Depth to Rigid Foundation = ∞ (Hit Enter if > 10')		
5) Loss of Support (0, 1, 2, or 3)(*)= 1		
>> MODULUS OF SUBGRADE REACTION, k = 131 psi/in		
F9: Solve For to Calculate k value		UNITS psi

Comprobación del módulo de reacción con programa Pas5

Obtención del espesor

Utilizando los gráficos de diseño para ejes sencillos. Tomamos una distancia de separación entre neumáticos de 2 metros (78.7 pulgadas). Para obtener el espesor de la losa entramos al gráfico desde el eje del lado izquierdo con los valores de esfuerzo por cada 1000lb, nos desplazamos horizontalmente hasta encontrar el valor de espaciamiento entre llantas 78.8, luego verticalmente hasta el valor de área de contacto de 100 y a partir de ese punto trazamos una línea horizontal y vemos en que valor de espesor corta al eje del lado derecho aproximando a un módulo de reacción k de 131.



Da como resultado 7,1 pulgadas de espesor, equivale aproximadamente a **18 centímetros**.

Revisión por capacidad de carga

Capacidad de carga permisible (4,2) = 4,2 MR = 2814 psi

Capacidad de carga permisible (2,1) = 2,1 MR = 1407 psi

$$\text{Esfuerzo de carga actuante} = \frac{\text{carga por poste}}{\text{área de contacto}} = \frac{9900 \text{ lbs}}{100 \text{ pulg}^2} = 99,0 \text{ psi} < 1407 \text{ psi} < 2814 \text{ psi}$$

(El esfuerzo actuante es considerablemente menor que el esfuerzo permisible)

Revisión de esfuerzos cortantes

Esfuerzo de corte admisible = 0,27 MR = 180 psi

$$\text{Perímetro} = 4 * \text{área de contacto efectiva}^{1/2} = 40 \text{ pulg}$$

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 5 de 37
--	--	----------------

Para cargas interiores

$$\frac{\text{carga por poste}}{\text{espesor de losa} + 4 * \text{espesor de losa}} = \frac{9900 \text{ lbs}}{7,1 p (40 p + 4 * 7,1 p)} = 20,4 \text{ psi}$$

Para cargas de borde

$$\frac{\text{carga por poste}}{\text{esp de losa} * (0,75 * \text{perímetro} + 2 * \text{esp de losa})} = \frac{9900 \text{ lbs}}{7,1p * (0,75 * 40p + 2 * 7,1p)} = 31,5 \text{ psi}$$

Para cargas de esquina

$$\frac{\text{carga por poste}}{\text{esp de losa} * (0,5 * \text{perímetro} + \text{esp de losa})} = \frac{9900 \text{ lbs}}{7,1p * (0,5 * 40p + 7,1p)} = 51,4 \text{ psi}$$

Los esfuerzos de corte calculados en las esquinas, bordes e interiores son significativamente más bajos que el esfuerzo admisible de corte del hormigón, lo cual verifica el espesor adoptado.

Verificación por metodología AASHTO 1993

Resolución

Se tomó como método de diseño el de AASHTO 1993 con los siguientes parámetros estimados:

Confiabilidad (R%): 80%

Dispersión general (So): tomada según el tipo de pavimento rígido y considerando las posibles variaciones en las hipótesis y predicciones efectuadas (comportamiento del pavimento, suelos y tránsito) So=0,39.

Tránsito (W₁₈): Se hicieron visitas a la terminal de La Plata, que se tomó como modelo para estimar el tránsito en función de la cantidad de dársenas. En estas visitas pudo tener un acceso informal a las planillas de control de dársenas, obteniendo el tránsito real y a partir de este estimar el proyectado en nuestra terminal en función de la cantidad de dársenas. Dando como resultado un tránsito de 1554 vehículos por día. De acuerdo con los datos de tránsito se efectuaron las determinaciones del número de ejes equivalentes de 18.000 lbs (W₁₈).

E 18 CONVERSION FROM VEHICLE DATA							
Estimated:		Rigid Depth: 8.66	SN: 0.00	Growth: 0.00	Pt: 2.50		
VEHICLE	AXLE LOAD T	NUMBER/(D,M,Y)	VEHICLE	AXLE LOAD T	NUMBER/(D,M,Y)		
	F- 2.00 M- R- 2.00	D		F- 12.00 M- R- 34.00	D		
	F- 7.00 1 M- R- 11.00 2	1,555 D		F- 12.00 M- 16.00 R- 34.00	D		
	F- 10.00 M- R- 24.00	D		F- 12.00 M- 34.00 R- 34.00	D		
UNITS							
kips (1 kip = 1,000 lbs)				Rigid E 18's		Flexible E18's	
				Σ		0	
				422,815			

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 6 de 37
--	--	----------------

Coefficiente de drenaje (Cd): Según estimaciones el porcentaje de tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación y la calidad de drenaje entre regular y buena, se adoptó un coeficiente de drenaje $Cd=1,00$.

Módulo de reacción de la subrasante (k): $k=131$ psi

Coefficiente de transferencia de carga (Jd): se adoptó un coeficiente de transferencias de carga $Jd=2,5$.

Pérdida del Índice de Serviciabilidad Presente: la serviciabilidad inicial para pavimentos rígidos se consideró de 4,5, mientras que la serviciabilidad final se consideró de 2,5. Como consecuencia, se estableció una pérdida de serviciabilidad de 2.

Con los valores adoptados y mediante el diseño con A.A.S.H.T.O. 1993 se determinó:

Rigid Pavement Analysis	
Pavement Thickness	7.16
Design E 18's	3,848,200
Reliability	80.00
Overall Deviation	0.39
Modulus of Rupture	670
Modulus of Elasticity	4,522,500
Load Transfer, J	2.50
Mod. Subgrade Reaction, k	131
Drainage Coefficient	1.00
Initial Serviceability	4.50
Terminal Serviceability	2.50
Solve For	
Future E 18's	3,848,200

UNITS
Inches

Como puede observarse según esta metodología para una losa de 18 centímetros el valor de la sollicitación admisible supera por mucho a la requerida logrando así una vida en servicio del pavimento rígido mayor a 20 años.

B-1.4) Conclusiones

Como era de esperarse mediante un método dinámico como AASHTO verifica sobradamente el espesor adoptado incluso este podría disminuirse de manera notable, se opta por mantener el espesor obtenido mediante un cálculo estático ya que es representativo del tipo de carga al que va a estar sometido el pavimento en su vida en servicio.

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 7 de 37
--	--	------------------------------

B.2) Memoria de Cálculo- Taller de mecánica ligera

B-2.1) Objetivo

El objetivo de la presente memoria de cálculo es el dimensionado de la estructura metálica destinada para el funcionamiento del taller de mecánica ligera de la estación terminal.

B-2.2) Características generales

B-2.2.1) Estructura

La estructura se compondrá de una serie de pórticos en perfiles UPN en cajón soldados separados entre sí una distancia 10 m teniendo en total 5 pórticos y se encuentran empotrados en las bases, unidos mediante vigas en perfiles UPN en cajón soldado. Las correas serán en perfiles "c" de acero conformado y la cubierta de techo es de chapa de acero zincado calibre 25. La aislación térmica será de lana de vidrio ISOVER.

B-2.2.2) Fundación

Para la cimentación de cada pórtico se realizarán zapata rectangulares excéntricas piramidales doblemente armadas unidas por vigas de atado.

B-2.2.3) Superficie de rodamiento

El pavimento será el mismo utilizado para toda la terminal.

B-2.3) Normas consideradas

- Acciones sobre la estructura: CIRSOC 101-2005 de Cargas permanentes y Sobrecargas / CIRSOC 102-2005 de Acción del Viento.
- Acero conformado: AISI S100-2007 (LRFD).
- Aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-10 (LRFD).
- Fundación: CIRSOC 201-2005.

B-2.4) Estados limites

- E.L.U. de rotura- Hormigón en cimentaciones: CIRSOC 201-2005.
- E.L.U. de rotura- Acero laminado AISC 360-10 (LRFD)-ASCE 7.
- Tensiones sobre el terreno-Desplazamientos: Acciones características.

B-2.5) Cargas

Las cargas usadas están con concordancia con la Norma ASCE/SEI 7 para LRFD.

B-2.5.1) Cargas Permanentes (D)

Se utilizarán como cargas permanentes los pesos reales de los materiales y elementos constructivos para el diseño de la estructura.

B-2.5.2) Sobrecarga (L)

Siguiendo los lineamientos del reglamento CIRSOC 101-2005 de Cargas permanentes y Sobrecargas, la sobrecarga mínima para cubierta inaccesible dada por la Tabla 4.1 nos lleva al artículo 4.9.

Para cubiertas planas con pendiente el artículo 4.9.1. nos brinda una ecuación:

$$L = 0.96 \times R_1 \times R_2 \quad \text{siendo} \quad 0.58 \leq L \leq 0.96$$

Donde L es la sobrecarga de cubierta por m^2 de proyección horizontal en KN/m^2 .

$$\text{Para áreas} > 56 m^2 \rightarrow R_1 = 0,6$$

$$F = 0.12 \times \text{pendiente del techo} = 0,12 \times 10 = 1.2$$

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 8 de 37
--	--	----------------

$$\text{Para } F = 1.2 \rightarrow R_2 = 1$$

$$L = 0,96 \times 0,6 \times 1 = 0.576 < 0.58$$

$$\text{Se adopta } L = 0,60 \text{ KN/m}^2 = 60 \text{ Kg/m}^2$$

B-2.5.3) Viento (W)

Se calculará la carga del viento por el método analítico descrito en el capítulo 5 del CIRSOC 102-2005 de Acción del Viento, obteniendo así el esfuerzo que ejerce el viento en la dirección longitudinal y en la dirección transversal.

B-2.5.3.1) Determinación de velocidad básica del viento (V) y factor de direccionalidad (K_d)

Del mapa de la figura 1.A- Velocidades básicas del viento:

$$V = 46.0 \text{ m/seg}$$

De la tabla 6- Factor de direccionalidad el viento:

$$K_d = 0.85$$

B-2.5.3.2) Determinación del factor de importancia (I)

Se obtiene de la Tabla 1 en base a las categorías de la Tabla A-1 del Apéndice A:

$$\text{Categoría II} \rightarrow I = 1$$

B-2.5.3.3) Determinación de la categoría de exposición

De acuerdo al artículo 5.6 corresponde una Categoría de *Exposición C*. De la tabla 5 se obtienen los coeficientes de exposición para presión dinámica (K_z).

B-2.5.3.4) Determinación del efecto de ráfaga

Se considera a la estructura rígida por lo que se debe adoptar:

$$G = 0.85$$

B-2.5.3.5) Cálculo de las presiones dinámicas

$$q_z = 0.613 \times K_z \times K_d \times V^2 \times I$$

$$q_z = 0.613 \times K_z \times 0.85 \times (46 \text{ m/seg})^2 \times 1 = 1102.54 \times K_z$$

Presiones Dinámicas		
Altura (m)	K_z	q_z (N/m ²)
5	0,87	959
6	0,90	992
7,5	0,94	1036
10	1,00	1103
10,5	1,01	1114
11	1,02	1125

= q_h

B-2.5.3.6) Determinación de coeficientes de presión

Los coeficientes de presión interna se determinan de la Tabla 7 en base a la clasificación de cerramientos, en este caso al tratarse de una estructura parcialmente cerrada:

$$GC_{pi} = \pm 0,55$$

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 9 de 37
--	--	------------------------------

Coeficiente de Cp para paredes				
Superficie	Dirección del Viento	L/B	Cp	Usar con
Barlovento	Todas	Todas	0,8	qz
Sotavento	Normal a la cumbrera (VT)	0,33	-0,5	qh
	Paralelo a la cumbrera (VL)	3,00	-0,2	qh
Laterales	Todas	Todas	-0,7	qh

- Viento transversal (W_t)

Presiones Normal a la cumbrera									
Superficie	Z (m)	q (N/m ²)	Cp	Presion Neta (N/m ²)		Presion Neta (Tn/m ²)		Presion Neta (Tn/m)	
				.(+Gcpi)	..-(Gcpi)	.(+Gcpi)	..-(Gcpi)	.(+Gcpi)	..-(Gcpi)
pared a barlovento	5	959	0,8	33,74	1270,79	0,00	0,13	0,03	1,27
	6	992	0,8	56,23	1293,28	0,01	0,13	0,06	1,29
	7,5	1036	0,8	86,22	1323,27	0,01	0,13	0,09	1,32
	10	1103	0,8	131,20	1368,25	0,01	0,14	0,13	1,37
	10,5	1114	0,8	138,70	1375,75	0,01	0,14	0,14	1,38
	11	1125	0,8	146,20	1383,25	0,01	0,14	0,15	1,38
Pared a sotavento	todas	1114	-0,5	-1091,79	145,26	-0,11	0,01	-1,09	0,15
Paredes laterales	todas	1114	-0,7	-1281,10	-44,05	-0,13	0,00	-1,28	-0,04

Presiones Normal a la cumbrera										
Superficie	h/L	Distancia del borde a barlovento	q (N/m ²)	Cp	Presion Neta (N/m ²)		Presion Neta (Tn/m ²)		Presion Neta (Tn/m)	
					.(+Gcpi)	..-(Gcpi)	.(+Gcpi)	..-(Gcpi)	.(+Gcpi)	..-(Gcpi)
Cubierta	<0,5	0 a h/2	1114	-0,9	-1052,32	-651,44	-0,11	-0,07	-1,05	-0,65
		h/2 a h	1114	-0,9	-1052,32	-651,44	-0,11	-0,07	-1,05	-0,65
		h a 2h	1114	-0,5	-673,71	-272,82	-0,07	-0,03	-0,67	-0,27
		>2h	1114	-0,3	-484,40	-83,52	-0,05	-0,01	-0,48	-0,08

- Viento longitudinal (W_l)

Presiones paralela a la cumbrera									
Superficie	Z (m)	q (N/m ²)	Cp	Presion Neta (N/m ²)		Presion Neta (Tn/m ²)		Presion Neta (Tn/m)	
				.(+Gcpi)	..-(Gcpi)	.(+Gcpi)	..-(Gcpi)	.(+Gcpi)	..-(Gcpi)
Pared a barlovento	5	959	0,8	449,84	854,69	0,04	0,09	0,45	0,85
	6	992	0,8	472,33	877,18	0,05	0,09	0,47	0,88
	7,5	1036	0,8	502,32	907,17	0,05	0,09	0,50	0,91
	10	1103	0,8	547,30	952,16	0,05	0,10	0,55	0,95
	11	1114	0,8	554,80	959,65	0,06	0,10	0,55	0,96
	12	1125	0,8	562,30	967,15	0,06	0,10	0,56	0,97
Pared a sotavento	todas	1114	-0,5	-675,69	-270,84	-0,07	-0,03	-0,68	-0,27
Paredes laterales	todas	1114	-0,7	-865,00	-460,15	-0,09	-0,05	-0,86	-0,46

Presiones paralelo a la cumbrera										
Superficie	h/L	Distancia del borde a barlovento	q (N/m ²)	Cp	Presion Neta (N/m ²)		Presion Neta (Tn/m ²)		Presion Neta (Tn/m)	
					.(+Gcpi)	..-(Gcpi)	.(+Gcpi)	..-(Gcpi)	.(+Gcpi)	..-(Gcpi)
Cubierta	<0,5	0 a h/2	1114	-0,9	-1052,32	-651,44	-0,11	-0,07	-1,05	-0,65
		h/2 a h	1114	-0,9	-1052,32	-651,44	-0,11	-0,07	-1,05	-0,65
		h a 2h	1114	-0,5	-673,71	-272,82	-0,07	-0,03	-0,67	-0,27
		>2h	1114	-0,3	-484,40	-83,52	-0,05	-0,01	-0,48	-0,08

B-2.6) Combinaciones

B-2.6.1) E.L.U de rotura- Hormigón en cimentaciones.

- 1,4 PP + 1,4 SC
- 1,2 PP + 1,2 SC
- 1,2 PP + 1,2 SC + 1,6 V₁
- 1,2 PP + 1,2 SC + 1,6 V₂

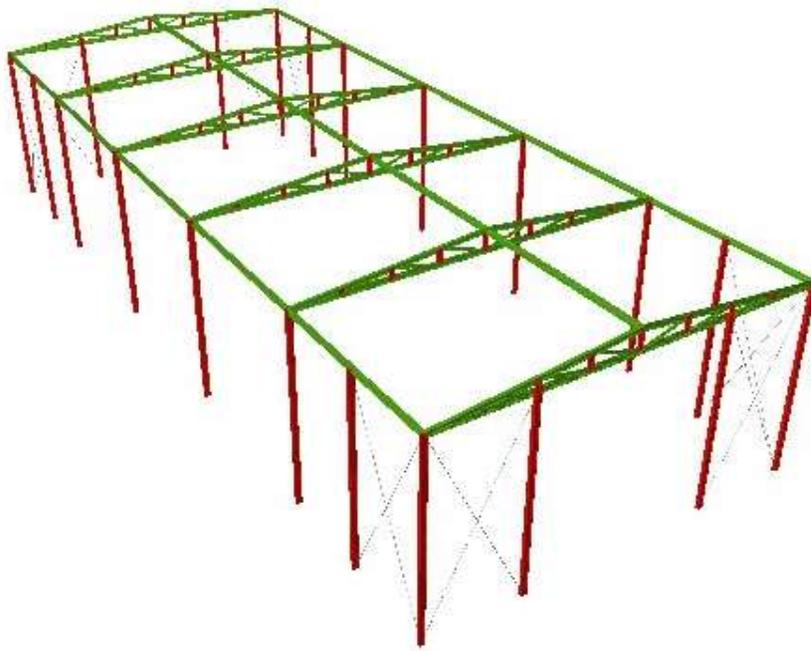
Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 10 de 37
--	--	-----------------

- 1,2 PP + 1,2 SC + 1,6 V₃
- 1,2 PP + 1,2 SC + 1,6 V₄
- 0,9 PP + 0,9 SC
- 0,9 PP + 0,9 SC + 1,6 V₁
- 0,9 PP + 0,9 SC + 1,6 V₂
- 0,9 PP + 0,9 SC + 1,6 V₃
- 0,9 PP + 0,9 SC + 1,6 V₄

B-2.6.2) E.U.L. de rotura- Acero laminado.

- 1,4 PP + 1,4 SC
- 1,2 PP + 1,6 SC
- 1,2 PP + 1,2 SC + V₁
- 1,2 PP + 1,2 SC + V₂
- 1,2 PP + 1,2 SC + V₃
- 1,2 PP + 1,2 SC + V₄
- 0,9 PP + 0,9 SC
- 0,9 PP + 0,9 SC + V₁
- 0,9 PP + 0,9 SC + V₂
- 0,9 PP + 0,9 SC + V₃
- 0,9 PP + 0,9 SC + V₄
-

B-2.7) Resultados



Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 11 de 37
--	--	-----------------

B-2.7.1) Columnas

Perfil: UPN 280, Doble en cajón soldado (Cordón continuo)						
Material: Acero (A36)						
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas				
		Área (cm ²)	I _x ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	
N117	N118	10.000	106.60	12560.00	5976.72	11863.31
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.		
b	1.00	1.00	0.00	0.00		
L _K	10.000	10.000	0.000	0.000		
C _b	-		1.000			
Notación: <i>b</i> : Coeficiente de pandeo <i>L_K</i> : Longitud de pandeo (m) <i>C_b</i> : Factor de modificación para el momento crítico						

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	l _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
N117/N118	N.P. ⁽¹⁾	l ≤ 200.0 Cumple	x: 0 m h = 8.0	x: 0 m h = 62.0	x: 0 m h = 5.3	h = 0.2	x: 0 m h = 5.2	x: 0 m h = 63.1	CUMPLE h = 63.1
Notación: <i>P_t</i> : Resistencia a tracción <i>l_c</i> : Limitación de esbeltez para compresión <i>P_c</i> : Resistencia a compresión <i>M_x</i> : Resistencia a flexión eje X <i>M_y</i> : Resistencia a flexión eje Y <i>V_x</i> : Resistencia a corte X <i>V_y</i> : Resistencia a corte Y <i>PM_xM_yV_xV_yT</i> : Esfuerzos combinados y torsión <i>x</i> : Distancia al origen de la barra <i>h</i> : Coeficiente de aprovechamiento (%) <i>N.P.</i> : No procede									
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.									

B-2.7.1.1) Resistencia a tracción

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

B-2.7.1.2) Limitación de esbeltez para compresión

La esbeltez máxima admisible en una barra sometida a compresión es:

$$\lambda \leq 200$$

$$I: \underline{136} \quad \checkmark$$

Donde:

I: Coeficiente de esbeltez

$$\lambda = \frac{KL}{r}$$

$$I: \underline{136}$$

Donde:

L: Longitud de la barra

$$L: \underline{10000} \text{ mm}$$

K: Factor de longitud efectiva.

$$K: \underline{1.00}$$

r_y: Radio de giro respecto al eje Y

$$r_y: \underline{7.34} \text{ cm}$$

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 12 de 37
--	--	-----------------

Donde:

$$r_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}}$$

$$r_y : \underline{7.34} \text{ cm}$$

Donde:

I_y: Momento de inercia respecto al eje Y

$$I_y : \underline{5768.92} \text{ cm}^4$$

A: Área total de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{107.00} \text{ cm}^2$$

B-2.7.1.3) Resistencia a compresión

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_t = \frac{P_r}{P_c} \leq 1$$

$$h_T : \underline{0.080} \quad \checkmark$$

El axil de compresión solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N117, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·SC+V4.

Donde:

P_r: Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$P_r : \underline{7.332} \text{ tn}$$

P_c: Resistencia de diseño a compresión

$$P_c : \underline{91.621} \text{ tn}$$

$$P_c = \varphi_p P_n$$

La resistencia de diseño a compresión en secciones comprimidas es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo E.

Donde:

j_p: Factor de resistencia a compresión, tomado como:

$$j_p : \underline{0.90}$$

P_n: Resistencia nominal a compresión, calculada según el Artículo E3-B:

$$P_n : \underline{101.802} \text{ tn}$$

$$P_n = F_{cr} A$$

para el pandeo por flexión de secciones con elementos compactos y no compactos (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo E - E3-B).

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra.

$$A : \underline{107.00} \text{ cm}^2$$

F_{cr}: Tensión de pandeo por flexión, tomada como:

$$F_{cr} : \underline{951.42} \text{ kp/cm}^2$$

ii) Cuando: $\frac{F_y}{F_e} > 2.25$

$$F_{cr} = 0.877 F_e$$

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

F_e: Tensión crítica elástica de pandeo, tomada como la menor de:

$$F_e : \underline{1084.85} \text{ kp/cm}^2$$

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL}{r}\right)^2}$$

$$F_{ex} : \underline{2373.57} \text{ kp/cm}^2$$

$$F_{ey} : \underline{1084.85} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero

$$E : \underline{2038735.98} \text{ kp/cm}^2$$

K: Factor de longitud efectiva.

$$K_x : \underline{1.00}$$

$$K_y : \underline{1.00}$$

L: Longitud de la barra

$$L : \underline{10000} \text{ mm}$$

r: Radio de giro dominante

$$r_x : \underline{10.86} \text{ cm}$$

$$r_y : \underline{7.34} \text{ cm}$$

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/1X	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 13 de 37
--	--	-----------------

$$r = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

Donde:

I: Momento de inercia	I_x : <u>12621.92</u> cm ⁴
	I_y : <u>5768.92</u> cm ⁴
A: Área total de la sección transversal de la barra.	A : <u>107.00</u> cm ²

B-2.7.1.4) Resistencia a flexión eje X

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

$$h_M : \underline{0.620} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N117, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·SC+V1.

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$M_r : \underline{15.176} \text{ tn}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$M_c : \underline{24.490} \text{ tn}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

ϕ_b : Factor de resistencia a flexión

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

M_n : La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 7, Sección 1

$$M_n : \underline{27.211} \text{ tn}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = M_p = F_y Z_x$$

$$M_n : \underline{27.211} \text{ tn}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

Z_x : Módulo resistente plástico respecto al eje X

$$Z_x : \underline{1067.75} \text{ cm}^3$$

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

3. Pandeo local del alma

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del alma no es de aplicación

B-2.7.1.5) Resistencia a flexión eje Y

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

$$h_M : \underline{0.053} \quad \checkmark$$

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 14 de 37
--	--	-----------------

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N117, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·SC+V4.

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD $M_r : 0.877 \text{ tn}\cdot\text{m}$

M_c : Resistencia de diseño a flexión $M_c : 16.531 \text{ tn}\cdot\text{m}$

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

j_b : Factor de resistencia a flexión $j_b : 0.90$

M_n : La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 7, Sección 1 $M_n : 18.368 \text{ tn}\cdot\text{m}$

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida $M_r^+ : 0.877 \text{ tn}\cdot\text{m}$

$M_r^- : 0.022 \text{ tn}\cdot\text{m}$

1. Fluencia

$$M_n = M_p = F_y Z_x \quad \text{Donde:} \quad M_n : 18.368 \text{ tn}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado $F_y : 2548.42 \text{ kp/cm}^2$

Z_y : Módulo resistente plástico respecto al eje Y $Z_y : 720.75 \text{ cm}^3$

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

3. Pandeo local del alma

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del alma no es de aplicación

B-2.7.1.6) Resistencia a corte X

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_V = \frac{V_r}{V_c} \leq 1 \quad \text{Donde:} \quad \eta_V : 0.002 \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·SC+V4.

Donde:

V_r : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD $V_r : 0.161 \text{ tn}$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_b V_n \quad \text{Donde:} \quad V_c : 70.183 \text{ tn}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

j_v : Factor de resistencia a cortante $j_v : 0.90$

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 15 de 37
--	--	-----------------

En tubos rectangulares y secciones en cajón, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-5).

$$V_n = 0.6F_y A_w C_v$$

$$V_n : \underline{77.982} \text{ t}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

$$A_w = 2bt_r$$

$$A_w : \underline{51.00} \text{ cm}^2$$

Donde:

b : Distancia libre entre almas menos el radio de acuerdo a cada lado

$$b : \underline{170.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala

$$t_f : \underline{15.00} \text{ mm}$$

b) para todas las demás secciones con simetría doble o simple y secciones en U, excepto tubos redondos, el coeficiente de cortante del alma, C_v , se calcula de la siguiente forma:

$$i) \frac{b}{t_r} \leq 1.10 \sqrt{k_v \frac{E}{F_y}}$$

$$C_v = 1.0$$

$$C_v : \underline{1.00}$$

Donde:

b : Distancia libre entre almas menos el radio de acuerdo a cada lado

$$b : \underline{170.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala

$$t_f : \underline{15.00} \text{ mm}$$

E : Módulo de elasticidad del acero

$$E : \underline{2038735.98} \text{ kp/cm}^2$$

K_v : Coeficiente de abolladura del alma

$$K_v : \underline{5.00}$$

B-2.7.1.7) Resistencia a corte Y

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_V = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

$$h_v : \underline{0.052} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N117, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·SC+V1.

Donde:

V_r : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$V_r : \underline{3.552} \text{ tn}$$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_b V_n$$

$$V_c : \underline{68.807} \text{ tn}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

j_v : Factor de resistencia a cortante

$$j_v : \underline{0.90}$$

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 16 de 37
--	--	-----------------

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en tubos rectangulares y secciones en cajón, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-5).

$$V_n = 0.6F_y A_w C_v$$

$$V_n : \underline{76.453} \text{ tn}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

$$A_w = 2bt_r$$

$$A_w : \underline{50.00} \text{ cm}^2$$

Donde:

h : Distancia libre entre alas, menos el radio de acuerdo

$$h : \underline{250.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

b) para almas de todas las demás secciones con simetría doble o simple y secciones en U, excepto tubos redondos, el coeficiente de cortante del alma, C_v , se calcula de la siguiente forma:

$$i) \frac{h}{t_w} \leq 1.10 \sqrt{k_v \frac{E}{F_y}}$$

$$C_v = 1.0$$

$$C_v : \underline{1.00}$$

Donde:

h : Distancia libre entre alas, menos el radio de acuerdo

$$h : \underline{250.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

E : Módulo de elasticidad del acero

$$E : \underline{2038735.98} \text{ kp/cm}^2$$

K_v : Coeficiente de abolladura del alma

$$K_v : \underline{5.00}$$

B-2.7.1.8) Esfuerzos combinados y torsión

Se debe cumplir el siguiente criterio:

$$\eta \leq 1$$

$$h : \underline{0.631} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N117, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·SC+V1.

Donde:

h_1 : calculado según Artículo 1, Sección 1

1. Secciones con simetría doble y simple sometidas a flexión y compresión

b) Para $\frac{P_r}{P_c} < 0.2$

$$\eta = \frac{P_r}{2P_c} + \left(\frac{M_{rx}}{M_{cx}} + \frac{M_{ry}}{M_{cy}} \right) (H1 - 1b)$$

$$h_1 : \underline{0.63}$$

Donde:

P_r : Resistencia a compresión requerida

$$P_r : \underline{2.033} \text{ tn}$$

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/1X	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 17 de 37
--	--	------------------------

P_c : Resistencia de diseño a compresión, calculado según el Capítulo E	P_c : <u>91.621</u> tn
M_{rx} : Resistencia a flexión requerida en el eje fuerte	M_{rx} : <u>15.176</u> tn·m
M_{cx} : Resistencia de diseño a flexión en el eje fuerte, calculado según el Capítulo F	M_{cx} : <u>24.490</u> tn·m
M_{ry} : Resistencia a flexión requerida en el eje débil	M_{ry} : <u>0.001</u> tn·m
M_{cy} : Resistencia de diseño a flexión en el eje débil, calculado según el Capítulo F	M_{cy} : <u>16.531</u> tn·m

h₂: calculado según Artículo 1, Sección 3

3. Secciones doblemente simétricas sometidas a flexocompresión simple

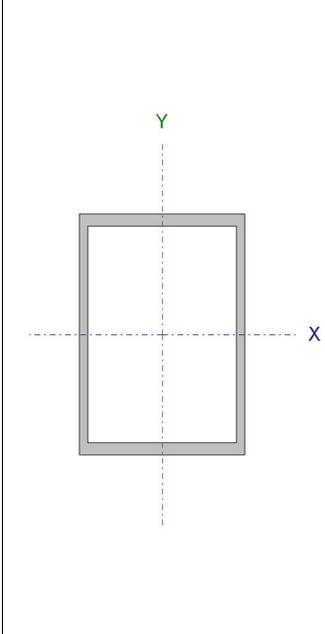
b) Para el estado límite de pandeo fuera del plano de flexión

$$\eta = \frac{P_r}{P_{co}} + \left(\frac{M_{rx}}{M_{cx}} \right)^2 (H1 - 2) \quad \mathbf{h_2 : 0.41}$$

Donde:

P_r : Resistencia a compresión requerida	P_r : <u>2.033</u> tn
P_{co} : Resistencia de diseño a compresión para pandeo fuera del plano de flexión calculado según el Capítulo E	P_{co} : <u>91.621</u> tn
M_{rx} : Resistencia a flexión requerida en el eje fuerte	M_{rx} : <u>15.176</u> tn·m
M_{cx} : Resistencia de diseño a flexión en el eje fuerte, calculado según el Capítulo F	M_{cx} : <u>24.490</u> tn·m

B-2.7.2) Vigas

Perfil: UPN 260, Doble en cajón soldado (Cordón continuo)							
Material: Acero (A36)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _x ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N22	N40	10.000	96.60	9640.00	4893.06	9555.36
	Notas:						
	⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado						
	⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral			
		Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.		
	b	1.00	1.00	0.00	0.00		
	L_K	10.000	10.000	0.000	0.000		
C_b	-		1.000				
Notación:							
<i>b</i> : Coeficiente de pandeo							
<i>L_K</i> : Longitud de pandeo (m)							
<i>C_b</i> : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	I _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
N22/N40	h = 1.4	I £ 200.0 Cumple	h = 1.7	x: 10 m h = 23.0	x: 10 m h = 31.3	x: 0 m h = 1.4	x: 10 m h = 4.3	x: 10 m h = 48.8	CUMPLE h = 48.8

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 18 de 37
--	--	-----------------

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	l _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
Notación:									
P _t : Resistencia a tracción									
l _c : Limitación de esbeltez para compresión									
P _c : Resistencia a compresión									
M _x : Resistencia a flexión eje X									
M _y : Resistencia a flexión eje Y									
V _x : Resistencia a corte X									
V _y : Resistencia a corte Y									
PM _x M _y V _x V _y T: Esfuerzos combinados y torsión									
x: Distancia al origen de la barra									
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)									

B-2.7.2.1) Resistencia a tracción

Se debe satisfacer:

$$\eta_t = \frac{P_r}{P_c} \leq 1$$

$$h_T : \underline{0.014} \quad \checkmark$$

El axil de tracción solicitante de cálculo pésimo P_r se produce para la combinación de hipótesis 0.9·PP+0.9·SC+V1.

Donde:

P_r: Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$P_r : \underline{3.133} \text{ tn}$$

P_c: Resistencia de diseño a tracción

$$P_c : \underline{222.018} \text{ tn}$$

$$P_c = \phi_p P_n$$

La resistencia de diseño a tracción es el menor valor de los obtenidos según el estado límite de fluencia a tracción de la sección bruta y el de rotura a tracción de la sección neta

Donde:

j_t: Factor de resistencia a tracción, tomado como:

$$j_t : \underline{0.90}$$

a) Para fluencia bajo tracción en la sección bruta:

$$P_n = F_y A (D2 - 1)$$

$$P_n : \underline{246.687} \text{ tn}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra.

$$A : \underline{96.80} \text{ cm}^2$$

F_y: Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

B-2.7.2.2) Limitación de esbeltez para compresión

La esbeltez máxima admisible en una barra sometida a compresión es:

$$\lambda \leq 200$$

$$I : \underline{143} \quad \checkmark$$

Donde:

I: Coeficiente de esbeltez

$$\lambda = \frac{KL}{r}$$

$$I : \underline{143}$$

Donde:

L: Longitud de la barra

$$L : \underline{10000} \text{ mm}$$

K: Factor de longitud efectiva.

$$K : \underline{1.00}$$

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/1X	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 19 de 37
--	--	-------------------------------

r_y : Radio de giro respecto al eje Y

r_y : 6.98 cm

Donde:

$$r_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}}$$

r_y : 6.98 cm

Donde:

I_y : Momento de inercia respecto al eje Y

I_y : 4717.07 cm⁴

A : Área total de la sección transversal de la barra.

A : 96.80 cm²

B-2.7.2.3) Resistencia a compresión

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_t = \frac{P_r}{P_c} \leq 1$$

η_t : 0.017 ✓

El axil de compresión solicitante de cálculo pésimo P_r se produce para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·SC+V4.

Donde:

P_r : Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD

P_r : 1.301 tn

P_c : Resistencia de diseño a compresión

P_c : 74.916 tn

$$P_c = \phi_p P_n$$

La resistencia de diseño a compresión en secciones comprimidas es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo E.

Donde:

j_p : Factor de resistencia a compresión, tomado como:

j_p : 0.90

P_n : Resistencia nominal a compresión, calculada según el Artículo E3-B:

P_n : 83.240 tn

$$P_n = F_y A$$

para el pandeo por flexión de secciones con elementos compactos y no compactos (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo E - E3-B).

Donde:

A : Área bruta de la sección de la barra.

A : 96.80 cm²

F_{cr} : Tensión de pandeo por flexión, tomada como:

F_{cr} : 859.92 kp/cm²

ii) Cuando: $\frac{F_y}{F_e} > 2.25$

$$F_{cr} = 0.877 F_e$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

F_y : 2548.42 kp/cm²

F_e : Tensión crítica elástica de pandeo, tomada como la menor de:

F_e : 980.52 kp/cm²

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL}{r}\right)^2}$$

F_{ex} : 2019.31 kp/cm²

F_{ey} : 980.52 kp/cm²

Donde:

E : Módulo de elasticidad del acero

E : 2038735.98 kp/cm²

K : Factor de longitud efectiva.

K_x : 1.00

K_y : 1.00

L : Longitud de la barra

L : 10000 mm

r : Radio de giro dominante

r_x : 10.02 cm

r_y : 6.98 cm

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 20 de 37
--	--	-----------------

$$r = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

Donde:

I: Momento de inercia	I_x : <u>9714.44</u> cm ⁴
	I_y : <u>4717.07</u> cm ⁴
A: Área total de la sección transversal de la barra.	A : <u>96.80</u> cm ²

B-2.7.1.4) Resistencia a flexión eje X

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

$$h_M : \underline{0.230} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N40, para la combinación de acciones 1.4·PP+1.4·SC.

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$M_r : \underline{4.699} \text{ tn}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$M_c : \underline{20.391} \text{ tn}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

j_b : Factor de resistencia a flexión

$$j_b : \underline{0.90}$$

M_n : La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 7, Sección 1

$$M_n : \underline{22.656} \text{ tn}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = M_p = F_y Z_x$$

$$M_n : \underline{22.656} \text{ tn}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

Z_x : Módulo resistente plástico respecto al eje X

$$Z_x : \underline{889.04} \text{ cm}^3$$

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

3. Pandeo local del alma

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del alma no es de aplicación

B-2.7.2.5) Resistencia a flexión eje Y

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

$$h_M : \underline{0.313} \quad \checkmark$$

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 21 de 37
--	--	-----------------

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N40, para la combinación de acciones $0.9 \cdot PP + 0.9 \cdot SC + V2$.

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD $M_r : 4.461 \text{ tn}\cdot\text{m}$

M_c : Resistencia de diseño a flexión $M_c : 14.248 \text{ tn}\cdot\text{m}$

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

j_b : Factor de resistencia a flexión $j_b : 0.90$

M_n : La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 7, Sección 1 $M_n : 15.831 \text{ tn}\cdot\text{m}$

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida $M_r^+ : 0.929 \text{ tn}\cdot\text{m}$

$M_r^- : 4.461 \text{ tn}\cdot\text{m}$

1. Fluencia

$$M_n = M_p = F_y Z_x \quad M_n : 15.831 \text{ tn}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado $F_y : 2548.42 \text{ kp/cm}^2$

Z_y : Módulo resistente plástico respecto al eje Y $Z_y : 621.20 \text{ cm}^3$

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

3. Pandeo local del alma

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del alma no es de aplicación

B-2.7.2.6) Resistencia a corte X

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_V = \frac{V_r}{V_c} \leq 1 \quad \eta_V : 0.014 \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N22, para la combinación de hipótesis $0.9 \cdot PP + 0.9 \cdot SC + V1$.

Donde:

V_r : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD $V_r : 0.882 \text{ tn}$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_b V_n \quad V_c : 61.651 \text{ tn}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

j_v : Factor de resistencia a cortante $j_v : 0.90$

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/1X	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 22 de 37
--	--	-----------------

En tubos rectangulares y secciones en cajón, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-5).

$$V_n = 0.6F_y A_w C_v$$

$$V_n : \underline{68.502} \text{ tn}$$

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

$$A_w = 2bt_r$$

$$A_w : \underline{44.80} \text{ cm}^2$$

Donde:

b: Distancia libre entre almas menos el radio de acuerdo a cada lado

$$b : \underline{160.00} \text{ mm}$$

t_r: Espesor del ala

$$t_r : \underline{14.00} \text{ mm}$$

b) para todas las demás secciones con simetría doble o simple y secciones en U, excepto tubos redondos, el coeficiente de cortante del alma, C_v, se calcula de la siguiente forma:

$$i) \frac{b}{t_r} \leq 1.10 \sqrt{k_v \frac{E}{F_y}}$$

$$C_v = 1.0$$

$$C_v : \underline{1.00}$$

Donde:

b: Distancia libre entre almas menos el radio de acuerdo a cada lado

$$b : \underline{160.00} \text{ mm}$$

t_r: Espesor del ala

$$t_r : \underline{14.00} \text{ mm}$$

E: Módulo de elasticidad del acero

$$E : \underline{2038735.98} \text{ kp/cm}^2$$

K_v: Coeficiente de abolladura del alma

$$K_v : \underline{5.00}$$

B-2.7.2.7) Resistencia a corte Y

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

$$h_v : \underline{0.043} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N40, para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·SC.

Donde:

V_r: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$V_r : \underline{2.770} \text{ tn}$$

V_c: Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_b V_n$$

$$V_c : \underline{63.853} \text{ tn}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

j_v: Factor de resistencia a cortante

$$j_v : \underline{0.90}$$

V_n: se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 23 de 37
--	--	-----------------

En tubos rectangulares y secciones en cajón, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-5).

$$V_n = 0.6F_y A_w C_v$$

$$V_n : \underline{70.948} \text{ tn}$$

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

$$A_w = 2bt_r$$

$$A_w : \underline{46.40} \text{ cm}^2$$

Donde:

h: Distancia libre entre alas, menos el radio de acuerdo

$$h : \underline{232.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

b) para almas de todas las demás secciones con simetría doble o simple y secciones en U, excepto tubos redondos, el coeficiente de cortante del alma, C_v, se calcula de la siguiente forma:

$$i) \frac{h}{t_w} \leq 1.10 \sqrt{k_v \frac{E}{F_y}}$$

$$C_v = 1.0$$

$$C_v : \underline{1.00}$$

Donde:

h: Distancia libre entre alas, menos el radio de acuerdo

$$h : \underline{232.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

E: Módulo de elasticidad del acero

$$E : \underline{2038735.98} \text{ kp/cm}^2$$

K_v: Coeficiente de abolladura del alma

$$K_v : \underline{5.00}$$

B-2.7.2.8) Esfuerzos combinados y torsión

Se debe cumplir el siguiente criterio:

$$\eta \leq 1$$

$$h : \underline{0.488} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N40, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·SC+V2.

Donde:

h: calculado según Artículo 1, Sección 2

2. Secciones con simetría doble y simple sometidas a flexión y tracción

$$b) \text{ Para } \frac{P_r}{P_c} < 0.2$$

$$\eta = \frac{P_r}{2P_c} + \left(\frac{M_{rx}}{M_{cx}} + \frac{M_{ry}}{M_{cy}} \right) (H1 - 1b)$$

$$h : \underline{0.49}$$

Donde:

P_r: Resistencia requerida a tracción

$$P_r : \underline{3.077} \text{ tn}$$

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 24 de 37
--	--	-----------------

P_c : Resistencia de diseño a tracción, calculado según el Capítulo D, Sección D2

$$P_c : 222.018 \text{ tn}$$

M_{rx} : Resistencia a flexión requerida en el eje fuerte

$$M_{rx} : 3.465 \text{ tn}\cdot\text{m}$$

M_{cx} : Resistencia de diseño a flexión en el eje fuerte, calculado según el Capítulo F

$$M_{cx} : 20.391 \text{ tn}\cdot\text{m}$$

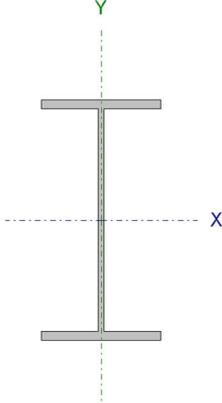
M_{ry} : Resistencia a flexión requerida en el eje débil

$$M_{ry} : 4.435 \text{ tn}\cdot\text{m}$$

M_{cy} : Resistencia de diseño a flexión en el eje débil, calculado según el Capítulo F

$$M_{cy} : 14.248 \text{ tn}\cdot\text{m}$$

B-2.7.3) Diagonales

Perfil: IPE 240		Material: Acero (A36)						
		Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
		Inicial	Final		Área (cm ²)	$I_x^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_y^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_t^{(2)}$ (cm ⁴)
		N12	N5	1.000	39.10	3892.00	284.00	12.90
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme								
		Pandeo		Pandeo lateral				
		Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.			
		b	1.00	1.00	1.00	1.00		
		L_K	1.000	1.000	1.000	1.000		
		C_b	-		1.000			
Notación: <i>b</i> : Coeficiente de pandeo L_K : Longitud de pandeo (m) C_b : Factor de modificación para el momento crítico								

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	I_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N12/N5	N.P. ⁽¹⁾	I £ 200.0 Cumple	x: 0 m h = 2.4	x: 1 m h = 1.9	x: 1 m h = 95.4	h = 5.5	h = 1.3	x: 1 m h = 96.3	CUMPLE h = 96.3
Notación: P_t : Resistencia a tracción I_c : Limitación de esbeltez para compresión P_c : Resistencia a compresión M_x : Resistencia a flexión eje X M_y : Resistencia a flexión eje Y V_x : Resistencia a corte X V_y : Resistencia a corte Y $PM_xM_yV_xV_yT$: Esfuerzos combinados y torsión <i>x</i> : Distancia al origen de la barra <i>h</i> : Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede									
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.									

B-2.7.3.1) Resistencia a tracción

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

B-2.7.3.2) Limitación de esbeltez para compresión

La esbeltez máxima admisible en una barra sometida a compresión es:

$$\lambda \leq 200$$

$$I : \underline{37} \quad \checkmark$$

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 25 de 37
--	--	------------------------

Donde:

I: Coeficiente de esbeltez

$$\lambda = \frac{KL}{r}$$

$$I: \underline{37}$$

Donde:

L: Longitud de la barra

$$L: \underline{1000} \text{ mm}$$

K: Factor de longitud efectiva.

$$K: \underline{1.00}$$

r_y: Radio de giro respecto al eje Y

$$r_y: \underline{2.70} \text{ cm}$$

Donde:

$$r_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}}$$

$$r_y: \underline{2.70} \text{ cm}$$

Donde:

I_y: Momento de inercia respecto al eje Y

$$I_y: \underline{284.00} \text{ cm}^4$$

A: Área total de la sección transversal de la barra.

$$A: \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

B-2.7.3.3) Resistencia a compresión

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_t = \frac{P_r}{P_c} \leq 1$$

$$h_T: \underline{0.024} \quad \checkmark$$

El axil de compresión solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N12, para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·SC.

Donde:

P_r: Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$P_r: \underline{1.975} \text{ tn}$$

P_c: Resistencia de diseño a compresión

$$P_c: \underline{83.367} \text{ tn}$$

$$P_c = \varphi_p P_n$$

La resistencia de diseño a compresión en secciones comprimidas es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo E.

Donde:

j_p: Factor de resistencia a compresión, tomado como:

$$j_p: \underline{0.90}$$

P_n: Resistencia nominal a compresión, calculada según el Artículo E3-A:

$$P_n: \underline{92.630} \text{ tn}$$

$$P_n = F_y A$$

para el pandeo por flexión de secciones con elementos compactos y no compactos (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo E - E3-A).

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra.

$$A: \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

F_{cr}: Tensión de pandeo por flexión, tomada como:

$$F_{cr}: \underline{2369.06} \text{ kp/cm}^2$$

i) Cuando: $\frac{F_y}{F_e} > 2.25$

$$F_{cr} = \left[0.658 \frac{F_y}{F_e} \right] F_y$$

Donde:

F_y: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

$$F_y: \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

F_e: Tensión crítica elástica de pandeo, tomada como la menor de:

$$F_e: \underline{14615.12} \text{ kp/cm}^2$$

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/1X	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 26 de 37
--	--	-----------------

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL}{r}\right)^2}$$

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero

K: Factor de longitud efectiva.

L: Longitud de la barra

r: Radio de giro dominante

$$F_{ex} : \underline{200288.87} \text{ kp/cm}^2$$

$$F_{ey} : \underline{14615.12} \text{ kp/cm}^2$$

$$E : \underline{2038735.98} \text{ kp/cm}^2$$

$$K_x : \underline{1.00}$$

$$K_y : \underline{1.00}$$

$$L : \underline{10000} \text{ mm}$$

$$r_x : \underline{9.98} \text{ cm}$$

$$r_y : \underline{2.70} \text{ cm}$$

$$r = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

Donde:

I: Momento de inercia

$$I_x : \underline{3892.00} \text{ cm}^4$$

$$I_y : \underline{284.00} \text{ cm}^4$$

A: Área total de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

B-2.7.3.4) Resistencia a flexión eje X

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

$$h_M : \underline{0.019} \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones $0.9 \cdot PP + 0.9 \cdot SC + V1$.

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$M_r : \underline{0.163} \text{ tn}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$M_c : \underline{8.417} \text{ tn}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

ϕ_b : Factor de resistencia a flexión

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

M_n : La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 2, Sección 1

$$M_n : \underline{9.353} \text{ tn}\cdot\text{m}$$

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida

$$M_r^+ : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_r^- : \underline{0.163} \text{ t}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = M_p = F_y Z_x$$

$$M_n : \underline{9.353} \text{ tn}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

Z_x : Módulo resistente plástico respecto al eje X

$$Z_x : \underline{367.00} \text{ cm}^3$$

2. Pandeo lateral

a) Si $L_b \leq L_p$ el estado límite de pandeo lateral no es de aplicación

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 27 de 37
--	--	-----------------

Donde:

L_b : Distancia entre puntos de arriostramiento al desplazamiento lateral del ala comprimida o de la torsión de la sección transversal

$$L_b : \underline{1000} \text{ mm}$$

$$L_p = 1.76r_y \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

$$L_p : \underline{1341.62} \text{ mm}$$

Donde:

E : Módulo de elasticidad del acero

$$E : \underline{2038735.98} \text{ kp/cm}^2$$

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

$$r_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}}$$

$$r_y : \underline{2.70} \text{ cm}$$

Donde:

I_y : Momento de inercia respecto al eje Y

$$I_y : \underline{284.00} \text{ cm}^4$$

A : Área total de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{39.10} \text{ cm}^2$$

B-2.7.3.5) Resistencia a flexión eje Y

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

$$h_M : \underline{0.954} \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·SC+V4.

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$M_r : \underline{1.616} \text{ tn}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$M_c : \underline{1.695} \text{ tn}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

j_b : Factor de resistencia a flexión

$$j_b : \underline{0.90}$$

M_n : La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 7, Sección 1

$$M_n : \underline{1.883} \text{ tn}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = M_p = F_y Z_x \leq 1.6 F_y S_y$$

$$M_n : \underline{1.883} \text{ tn}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

Z_y : Módulo resistente plástico respecto al eje Y

$$Z_y : \underline{73.90} \text{ cm}^3$$

S_y : Módulo resistente elástico respecto al eje Y

$$S_y = \frac{I_x}{X}$$

$$S_y : \underline{47.33} \text{ cm}^3$$

Donde:

I_y : Momento de inercia respecto al eje Y

$$I_y : \underline{284.00} \text{ cm}^4$$

x : Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro

$$x : \underline{60.00} \text{ mm}$$

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 28 de 37
--	--	-----------------

2. Pandeo local del ala

a) Para secciones con alas compactas el estado límite de fluencia es de aplicación

B-2.7.3.6) Resistencia a corte X

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_V = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

$$h_v : \underline{0.055} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·SC+V4.

Donde:

V_r : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$V_r : \underline{1.779} \quad \text{tn}$$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_b V_n$$

$$V_c : \underline{32.367} \quad \text{tn}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

j_v : Factor de resistencia a cortante

$$j_v : \underline{0.90}$$

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

En tubos rectangulares y secciones en cajón, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-5).

$$V_n = 0.6 F_y A_w C_v$$

$$V_n : \underline{35.963} \quad \text{tn}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2548.42} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$A_w = 2bt_r$$

$$A_w : \underline{23.52} \quad \text{cm}^2$$

Donde:

b : Distancia libre entre almas menos el radio de acuerdo a cada lado

$$b : \underline{120.00} \quad \text{mm}$$

t_r : Espesor del ala

$$t_r : \underline{9.80} \quad \text{mm}$$

b) para todas las demás secciones con simetría doble o simple y secciones en U, excepto tubos redondos, el coeficiente de cortante del alma, C_v , se calcula de la siguiente forma:

$$i) \frac{b}{t_r} \leq 1.10 \sqrt{k_v \frac{E}{F_y}}$$

$$C_v = 1.0$$

$$C_v : \underline{1.00}$$

Donde:

b : Distancia libre entre almas menos el radio de acuerdo a cada lado

$$b : \underline{60.00} \quad \text{mm}$$

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 29 de 37
--	--	-----------------

t_f : Espesor del ala	t_f : <u>9.80</u> mm
E : Módulo de elasticidad del acero	E : <u>2038735.98</u> kp/cm ²
K_v : Coeficiente de abolladura del alma	K_v : <u>1.20</u>

B-2.7.3.7) Resistencia a corte Y

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_V = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

$$h_v : \underline{0.013} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N117, para la combinación de hipótesis 0.9·PP+0.9·SC+V1.

Donde:

V_r : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$V_r : \underline{0.293} \quad \text{tn}$$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_b V_n$$

$$V_c : \underline{22.752} \quad \text{tn}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

j_v : Factor de resistencia a cortante

$$j_v : \underline{1.00}$$

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

para almas de secciones con simetría simple o doble y en U sometidas a cortante en el plano del alma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G2).

$$V_n = 0.6 F_y A_w C_v$$

$$V_n : \underline{22.752} \quad \text{tn}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2548.42} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$A_w = d t_w$$

$$A_w : \underline{14.88} \quad \text{cm}^2$$

Donde:

d : Cantp total

$$h : \underline{240.00} \quad \text{mm}$$

t_w : Espesor del alma

$$t_w : \underline{6.20} \quad \text{mm}$$

1. Resistencia nominal a cortante

a) para almas de perfiles laminados de sección en doble T cuando se cumple:

$$\frac{h}{t_w} \leq 2.24 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

C_v : Coeficiente de cortante del alma

$$C_v : \underline{1.00}$$

Donde:

h : Distancia libre entre alas, menos el radio de acuerdo

$$h : \underline{220.40} \quad \text{mm}$$

E : Módulo de elasticidad del acero

$$E : \underline{2038735.98} \quad \text{kp/cm}^2$$

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 30 de 37
--	--	-----------------

2. Comprobación de rigidizadores transversales

$$(a) \text{ si } \frac{h}{t_w} \leq 2.46 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

No son necesarios rigidizadores transversales.

Donde:

h : Distancia libre entre alas, menos el radio de acuerdo	h :	<u>220.40</u>	mm
t_w : Espesor del alma	t_w :	<u>6.20</u>	mm
E : Módulo de elasticidad del acero	E :	<u>2038735.98</u>	kp/cm ²
F_y : Límite elástico mínimo especificado	F_y :	<u>2548.42</u>	kp/cm ²

B-2.7.3.8) Esfuerzos combinados y torsión

Se debe cumplir el siguiente criterio:

$$\eta \leq 1$$

$$h : \underline{0.963} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·SC+V4.

Donde:

h₁: calculado según Artículo 1, Sección 1

1. Secciones con simetría doble y simple sometidas a flexión y compresión

$$b) \text{ Para } \frac{P_r}{P_c} < 0.2$$

$$\eta = \frac{P_r}{2P_c} + \left(\frac{M_{rx}}{M_{cx}} + \frac{M_{ry}}{M_{cy}} \right) (H1 - 1b)$$

$$h_1 : \underline{0.96}$$

Donde:

P_r : Resistencia a compresión requerida	P_r :	<u>1.594</u>	tn
P_c : Resistencia de diseño a compresión, calculado según el Capítulo E	P_c :	<u>83.367</u>	tn
M_{rx} : Resistencia a flexión requerida en el eje fuerte	M_{rx} :	<u>0.000</u>	tn·m
M_{cx} : Resistencia de diseño a flexión en el eje fuerte, calculado según el Capítulo F	M_{cx} :	<u>8.417</u>	tn·m
M_{ry} : Resistencia a flexión requerida en el eje débil	M_{ry} :	<u>1.616</u>	tn·m
M_{cy} : Resistencia de diseño a flexión en el eje débil, calculado según el Capítulo F	M_{cy} :	<u>1.695</u>	tn·m

B-2.7.4) Tensores

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/1X	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 31 de 37
--	--	-----------------

Perfil: R 27

Material: Acero (A36)

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _x ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N113	N2	11.180	5.73	2.61	2.61	5.22
	Notas:						
	⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado						
	⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
			Pandeo		Pandeo lateral		
			Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.	
	b		0.00	0.00	0.00	0.00	
	L _K		0.000	0.000	0.000	0.000	
C _b		-		1.000			
Notación:							
b: Coeficiente de pandeo							
L _K : Longitud de pandeo (m)							
C _b : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	l _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
N113/N2	h = 1.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	CUMPLE h = 1.2
Notación:									
P _t : Resistencia a tracción									
l _c : Limitación de esbeltez para compresión									
P _c : Resistencia a compresión									
M _x : Resistencia a flexión eje X									
M _y : Resistencia a flexión eje Y									
V _x : Resistencia a corte X									
V _y : Resistencia a corte Y									
PM _x M _y V _x V _y T: Esfuerzos combinados y torsión									
x: Distancia al origen de la barra									
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)									
N.P.: No procede									
Comprobaciones que no proceden (N.P.):									
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.									
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.									
⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.									
⁽⁴⁾ No hay torsión u otros esfuerzos combinados, por lo que la comprobación no procede.									

B-2.7.4.1) Resistencia a tracción

Se debe satisfacer:

$$\eta_t = \frac{P_r}{P_c} \leq 1$$

$$h_T : 0.012 \quad \checkmark$$

El axil de tracción solicitante de cálculo pésimo P_r se produce para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.2·SC+V4.

Donde:

P_r: Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$P_r : 0.151 \text{ tn}$$

P_c: Resistencia de diseño a tracción

$$P_c : 13.132 \text{ tn}$$

$$P_c = \varphi_p P_n$$

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 32 de 37
--	--	-------------------------------

La resistencia de diseño a tracción es el menor valor de los obtenidos según el estado límite de fluencia a tracción de la sección bruta y el de rotura a tracción de la sección neta

Donde:

j_t : Factor de resistencia a tracción, tomado como: $j_t : 0.90$
a) Para fluencia bajo tracción en la sección bruta:

$$P_n = F_y A (D2 - 1) \quad P_n : 14.591 \text{ tn}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra. **A** : 5.73 cm²
F_y: Límite elástico mínimo especificado **F_y** : 2548.42 kp/cm²

B-2.7.5) Fundaciones

B-2.7.5.1) Bases

Referencia: N3		
Dimensiones: 380 x 380 x 95 / 25		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/23 Xs:Ø20c/23 Ys:Ø20c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 22.2621 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.183 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.14 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.187 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 202.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4563.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -5.64 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.26 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.39 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.01 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 917.43 t/m ² Calculado: 14.97 t/m ²	Cumple
Altura mínima: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 25 cm	Cumple

Cátedra Proyecto Final <i>Expo N° 0X/IX</i>	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 33 de 37
---	--	-------------------------------

Referencia: N3		
Dimensiones: 380 x 380 x 95 / 25		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/23 Xs:Ø20c/23 Ys:Ø20c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en fundación: - N3:	Mínimo: 0 cm Calculado: 86 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Rubro 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 114 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 114 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 110 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 110 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 114 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 114 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 110 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 110 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 34 de 37
--	--	------------------------

Referencia: N21		
Dimensiones: 190 x 190 x 45 / 25		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 14.7436 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.336 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.349 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.431 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 12955.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 98.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.44 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.54 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.12 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.35 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 917.43 t/m ² Calculado: 34.61 t/m ²	Cumple
Altura mínima: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación:		
- N21:	Mínimo: 0 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 35 de 37
--	--	------------------------

Referencia: N21		
Dimensiones: 190 x 190 x 45 / 25		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Rubro 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 48 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 44 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N39		
Dimensiones: 250 x 250 x 60 / 25		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.2726 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.267 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.265 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.358 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 21886.1 %	Cumple

Cátedra Proyecto Final <i>Expo N° 0X/IX</i>	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 36 de 37
---	--	-------------------------------

Referencia: N39		
Dimensiones: 250 x 250 x 60 / 25		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 123.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.65 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.67 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.38 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 4.48 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 917.43 t/m ² Calculado: 25.62 t/m ²	Cumple
Altura mínima: <i>Artículo 15.7 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación:		
- N39:	Mínimo: 0 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 7.12.2.1 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 10.5.4 de la norma CIRSOC 201-2005</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Rubro 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap B) Memoria de Cálculo	Pág 37 de 37
--	--	------------------------

Referencia: N39		
Dimensiones: 250 x 250 x 60 / 25		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 64 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

B-2.7-5.2) Viga de atado

Referencia: C.3 [N109-N75] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armado superior: 2Ø20		
-Armado inferior: 2Ø20		
-Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga de atado: <i>Norma ACI 318M-08. Artículo 21.12.3.2</i>	Mínimo: 10.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga de atado: <i>Norma ACI 318M-08. Artículo 21.12.3.2</i>	Mínimo: 10.7 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma CIRSOC 201-2005. Artículo 7.6.1</i>	Mínimo: 4 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma CIRSOC 201-2005. Artículo 7.6.1</i>	Mínimo: 4 cm	
- Armado superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
- Armado inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Norma CIRSOC 201-2005. Artículo 7.10.5.2</i>	Máximo: 24 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
- Armado inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 20.0 mm (Cumple)		
- No llegan estados de carga a la fundación.		

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap C) Especificaciones Técnicas	Pág 1 de 4
--	---	-----------------------------

Cap. C) Especificaciones Técnicas

1- Base de suelo-cemento

C-1.1) Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de una base o sub-base formadas por la mezcla de suelos finos o agregados pétreos o ambos, estabilizada con cemento Pórtland. Para su ejecución rige lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de Vialidad Nacional en la Sección C.I. "Disposiciones Generales para la Ejecución y Reparación de bases y sub-bases no bituminosas".

Suelos: El suelo a usar en las bases y sub-bases será seleccionado, homogéneo y deberá cumplir con las especificaciones; no deberá contener raíces, matas de pasto ni otras materias extrañas putrescibles.

Los suelos finos, los calcáreos y las toscas blandas que se utilicen para sustituir materiales defectuosos de los baches de la calzada y para la construcción de bases y sub-bases, deberán ser preparadas en el yacimiento seleccionado según el "MEGA". Previamente se eliminarán las materias extrañas y todos los trozos de piedra que retenga el tamiz de 1", luego se pulverizará el suelo hasta que cumpla las siguientes condiciones de granulometría:

PASA TAMIZ	%
1" (25,4 mm)	100
Nº 4 no menos de	60

Cemento Portland: Será Cemento Portland normal (Norma IRAM 1503)

Agua para el suelo cemento: El agua destinada a la preparación de suelo-cemento responderá a las siguientes características:

Su pH, determinado como se indica en la Norma de Ensayo VN-E-35-89 "Residuo sólido y pH del agua para hormigones y suelo-cemento", deberá estar comprendido entre 5,5 y 8; el residuo, sólido a 100-110°C, determinado como se indica en la misma Norma, no será mayor de 5g por litro; no contendrá materias nocivas, como ser: azúcares, sustancias húmicas y cualquier otra reconocida como tal; el contenido de sulfatos expresados como anhídrido sulfúrico, será como máximo, de 1g por litro.

C-1.2) Composición de la mezcla

El contenido de cemento será tal que la pérdida de peso del suelo cemento, sometido a los ensayos especificados, no debe ser superior a los siguientes límites, de acuerdo con el tipo de suelo, clasificado como se indica más arriba.

Suelos A1, A2-4, A2-5 y A3.....	14%
Suelos A2-6, A2-7, A4 y A5.....	10%
Suelos A6 y A7.....	7%

El Contratista podrá adoptar como punto de partida para determinar el dosaje lo establecido en la Norma VN-E-66 "Determinación del dosaje de suelo cemento" en todos los casos presentará a la Supervisión los antecedentes que sirvieron para su determinación. Cuando cambien las características del suelo se deberá presentar un nuevo dosaje.

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap C) Especificaciones Técnicas	Pág 2 de 4
--	---	---------------

La mezcla deberá cumplir además las exigencias establecidas en la especificación particular.

Con la debida anticipación y cada vez que la Supervisión lo disponga, se tomarán muestras de los materiales a utilizar, en cantidad suficiente para verificar si cumple las exigencias establecidas. En esta especificación se entiende por suelo no solamente al suelo natural, sino la mezcla de suelos entre sí o de suelos y agregados pétreos, que se proponga estabilizar con la adición de cemento Pórtland.

Con las muestras se efectuarán los siguientes ensayos:

Clasificación del suelo según lo establecido en la Norma VN-E-IV-84.

Durabilidad en el ensayo de humedecimiento y secado según lo establecido en la Norma VN-E-21-66.

Durabilidad en el ensayo de congelamiento y deshielo según lo establecido en la Norma VN-E-22-66.

Ensayo de compresión para probetas compactadas de suelo cal y suelo cemento según Norma VN-33-67.

C-1.3) Construcción

Mezcla de los materiales: Esta operación sólo podrá efectuarse mediante el empleo de mezcladora fija. Después de realizar el mezclado, el Contratista determinará la homogeneidad de la mezcla, tomando muestras cada 200 m³ determinaciones que se efectuarán como se indica en la Norma de ensayo VN-E-34-65 "Ensayo de homogeneidad para mezcla de los tipos Suelo Cal y Suelo Cemento". Los resultados estarán a disposición de la Supervisión, la que podrá verificarlos cuando lo considere conveniente.

Distribución, compactación y perfilado: Los trabajos de compactación deberán estar terminados en el plazo de 3 hora a contar desde el momento en que se inicia el mezclado. Si en ese plazo no se han obtenido las condiciones de compactación que se especifican en C.I. 1.7.1, el tramo será observado y considerado separadamente a los fines de los controles posteriores.

El proceso de compactación deberá ser tal que evite la formación de un estrato superior débilmente adherido el resto de la capa. En caso de producirse esto, la misma se deberá eliminar hasta obtener una superficie uniforme y compacta.

Inmediatamente después se efectuará el riego de curado con material bituminoso, el que no deberá ser inferior a 0.3 l/m² de residuo asfáltico.

Entre la finalización de la compactación y el curado la superficie se deberá mantener húmeda.

No se permitirá el tránsito sobre la capa terminada hasta después de transcurrido un período de 7 días.

C-1.4) Medición y forma de pago:

El presente ítem se medirá y pagará por metros cuadrados de base de suelo cemento construida, estando incluido en su precio la provisión de cemento, su carga, descarga y transporte a obra; la provisión e incorporación de CUV de ser necesaria, incorporación del Cemento Portland, mezclado, transporte interno; distribución, provisión, transporte y aplicación de agua, compactación, perfilado, curado con emulsión bituminosa (incluida la provisión de los materiales correspondientes), mano de obra necesaria para completar los trabajos, conservación y adicionales por compactación en las proximidades de las obras de arte.

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap C) Especificaciones Técnicas	Pág 3 de 4
--	---	---------------

2- Construcción de losas de hormigón

C-2.1) Descripción

Las losas de hormigón se construirán de acuerdo a los expresado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para Pavimentos de Hormigón de Vialidad Nacional – Edición 2017.

C-2.2) Superficie de apoyo de la losa

Antes de dar comienzo a la construcción de la calzada de hormigón la Supervisión deberá aprobar por escrito la superficie de apoyo. La Supervisión podrá exigir al Contratista la presentación de una planilla donde se informe las densidades de los 30 cm superiores y el control planialtimétrico de la superficie de apoyo y moldes si se utilizarán.

C-2.3) Materiales

B-2.3.1) Hormigón de cemento Portland: a) El hormigón de cemento Pórtland, en adelante hormigón, estará constituido por una mezcla homogénea de los siguientes materiales componentes: agua, cemento Pórtland normal, aditivos agregados finos y agregados gruesos de densidades normales. El cemento cumplirá con la Norma IRAM 1503, salvo indicación en contrato, en la Especificación Particular. b) El hormigón tendrá características uniformes y su elaboración, transporte, colocación y curado se realizarán en forma tal que la calzada terminada reúna las condiciones de resistencia, impermeabilidad, integridad, textura y regularidad superficial requeridas por estas especificaciones técnicas.

C-2.4) Materiales para juntas

El contratista propondrá los materiales a utilizar, salvo que los mismos queden establecidos en la Especificación Particular. El contratista será responsable de ejecutar los correspondientes ensayos que avalen la calidad de los mismos.

C-2.5) Construcción

En caso de ser necesario, previo a la reconstrucción del pavimento se deberá limpiar y reconstruir la superficie de apoyo de las losas.

C-2.6) Medición y forma de pago

La construcción y colocación del presente ítem de acuerdo a la especificación, será medida en metros cuadrados de pavimento terminado. Dichas superficies, se calcularán de acuerdo a las dimensiones establecidas en los planos y/o indicadas por la supervisión.

La forma de pago corresponderá a un precio de compensación total por la provisión, carga, transporte y descarga de todos los materiales necesarios para la elaboración del hormigón (cemento Portland, agregados pétreos, aditivos, agua), compuestos de curado, por todo el equipo, herramientas, moldes y fijaciones, encofrados, puentes de servicio, elaboración, colocación y curado del hormigón, reparación y terminación de superficies, mano de obra y toda tarea y provisión de materiales necesarios para completar la ejecución e los trabajos tal lo especificado, lo indicado en los planos y demás documentos del proyecto que no reciban pago por otro ítem.

Este precio unitario también incluye la ejecución de las juntas, drenajes, ensayos y conservación de la base construida, hasta el momento de ser colocada la capa prevista por encima de ella.

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Cap C) Especificaciones Técnicas	Pág 4 de 4
--	---	---------------

3- Movimiento de suelo

C-3.1) Terraplén

Este ítem se construirá de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de Vialidad Nacional en el CAPITULO B: MOVIMIENTO DE SUELOS y a lo que amplíen completen y/o modifiquen de aquel las presentes especificaciones. Se ejecutará el terraplenado para el relleno del suelo del suelo existente hasta el nivel correspondiente al proyecto.

C-3.2) Materiales

El suelo a utilizar será el provisto por el Contratista y colocado en los lugares indicados en la documentación y deberá cumplir con las siguientes características mínimas:

Índice de Plasticidad (IP) menor o igual a 20

Hinchamiento menor o igual a 2%

C-3.3) Nivelación y levantamiento de perfiles

La nivelación del terreno previo al trabajo de movimiento de suelos, deberá realizarse antes de su limpieza, levantando perfiles transversales cada 100 metros, aumentándose el número de perfiles en zonas onduladas, quiebres y/o donde la topografía así lo requiera, a criterio de la inspección.

Los perfiles transversales levantados según el criterio antes mencionado, deberán ser aprobados por escrito por la inspección y conformados por la Empresa Contratista con anterioridad al inicio de ejecución de los terraplenes.

C-3.4) Limpieza del terreno

Se deberá realizar la limpieza del predio completo y el material resultante de esa limpieza se depositará en los lugares indicados en el momento por la inspección.

C-3.5) Construcción

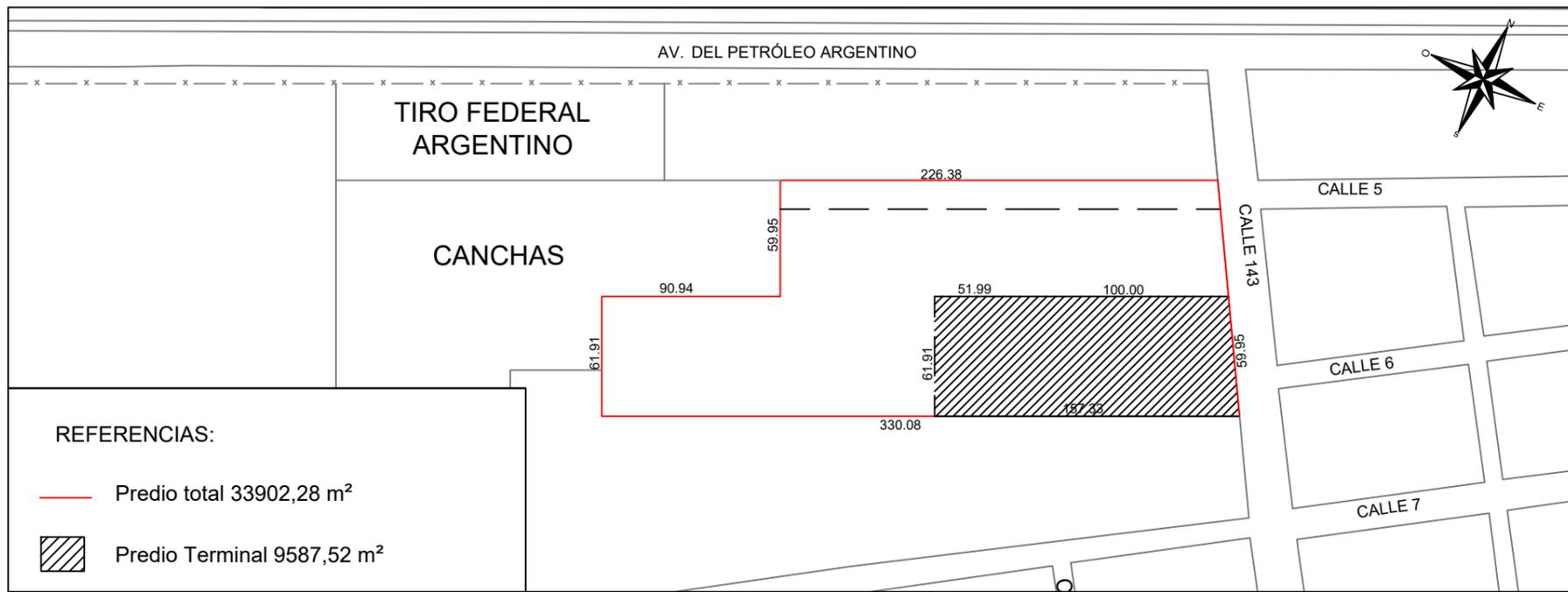
Se construirá de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de Vialidad Nacional en el CAPITULO B: MOVIMIENTO DE SUELOS.

C-3.6) Compactación

Consiste en los trabajos necesarios para obtener la densificación de los suelos utilizados en la ejecución de las obras, de acuerdo a su ubicación en el perfil transversal en la misma, incluyendo todas las operaciones de manipuleo y regado de los suelos necesarios para conseguir tal fin, en un todo de acuerdo al Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de Vialidad Nacional en el CAPITULO B: MOVIMIENTO DE SUELOS.

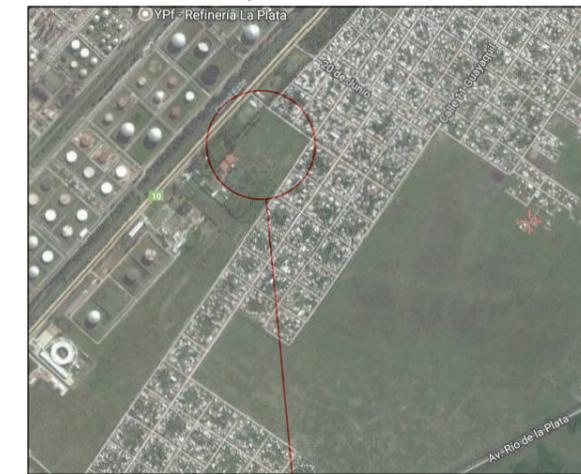
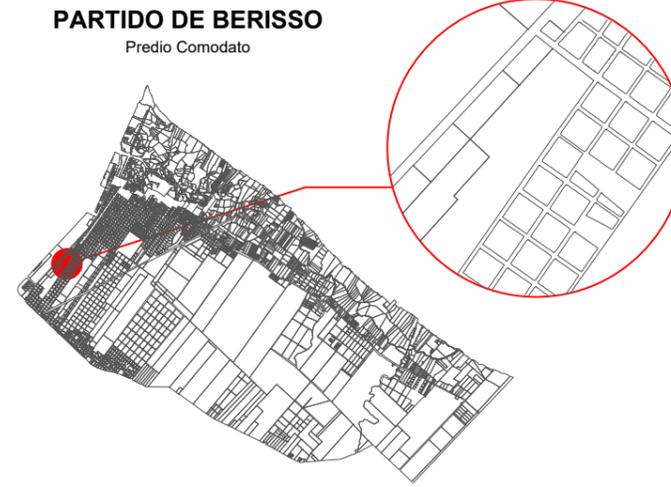
C-3.7) Medición y forma de pago

La unidad de medida del ítem es el metro cubico y se considera con suelo compactado, y colocado en el predio, estando incluido en su precio: la provisión de suelo (incluido el transporte externo e interno hasta los lugares de colocación), con las características exigidas, carga y descarga del suelo, distribución selección, mezclado, riego (incluido provisión de agua), compactación de suelo, perfilado en cada una de las capas y conservación y toda otra tarea conducente a la realización del ítem.



REFERENCIAS:

- Predio total 33902,28 m²
- ▨ Predio Terminal 9587,52 m²



Relevamiento Planialtimétrico

Relevamiento original

Relativo a la calle 143

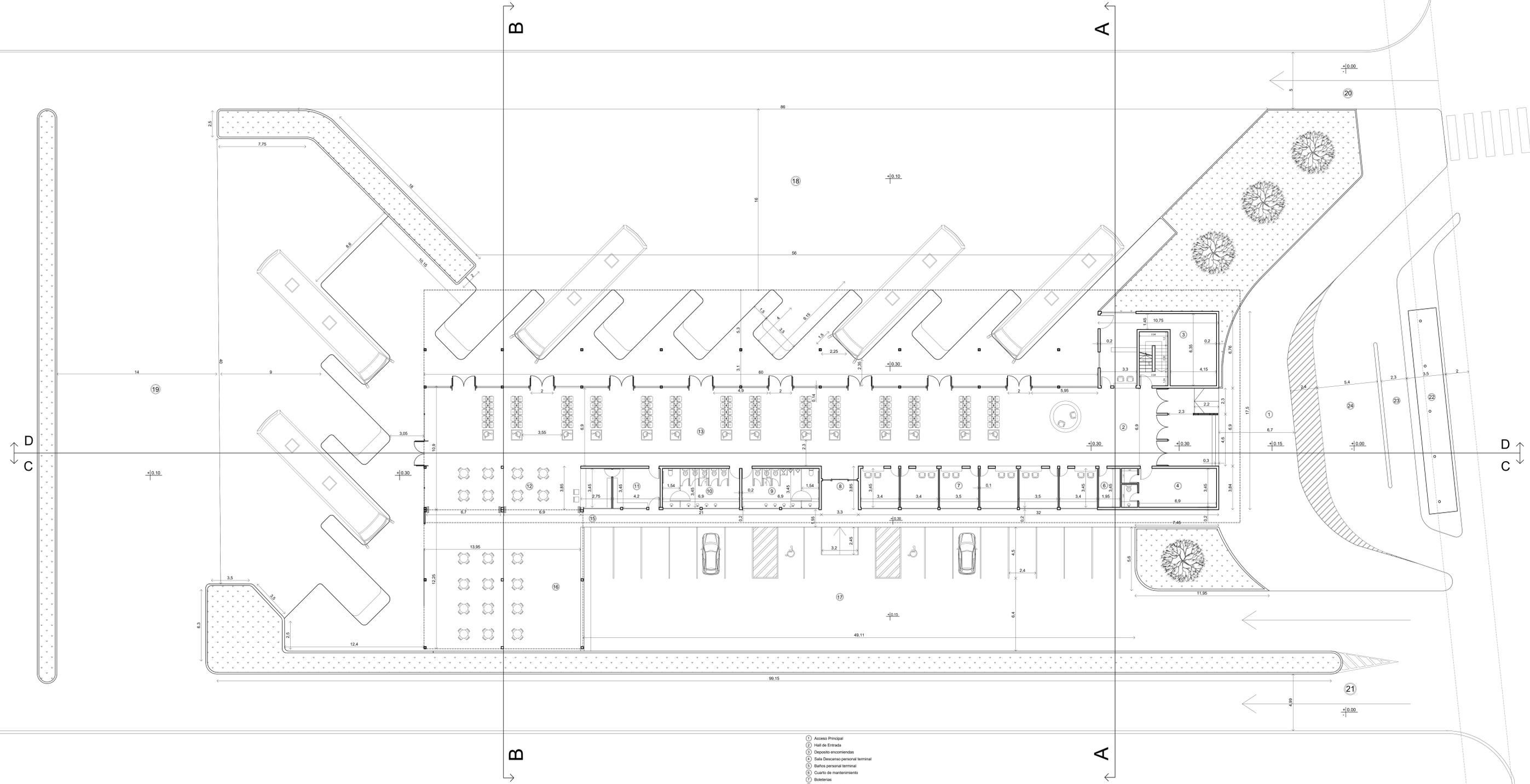
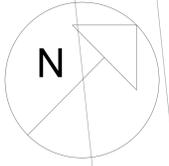
Calle 143								Calle 143								
0,88								0,88								
←-----59,95 metros-----→								←-----59,95 metros-----→								
1,18	1,2	1,19	1,19	1,23	1,23	1,24		-0,32	-0,31	-0,31	-0,35	-0,35	-0,36			
1,20	1,21	1,19	1,26	1,27	1,29	1,35		-0,33	-0,31	-0,38	-0,39	-0,41	-0,47			
1,22	1,23	1,25	1,27	1,3	1,32	1,35	1,25	-0,35	-0,37	-0,39	-0,42	-0,44	-0,47	-0,37		
1,19	1,24	1,25	1,25	1,31	1,33	1,37	1,35	-0,36	-0,37	-0,37	-0,43	-0,45	-0,49	-0,47		
1,25	1,27	1,28	1,32	1,33	1,39	1,27	1,43	1,38	-0,39	-0,4	-0,44	-0,45	-0,51	-0,39	-0,55	-0,5
1,24	1,3	1,31	1,34	1,33	1,37	1,265	1,42	1,26	-0,42	-0,43	-0,46	-0,45	-0,49	-0,385	-0,54	-0,38
1,2	1,28	1,325	1,38	1,42	1,385	1,32	1,43	1,205	-0,4	-0,445	-0,5	-0,54	-0,505	-0,44	-0,55	-0,33
1,25	1,28	1,35	1,39	1,45	1,38	1,32		montaña de tierra	-0,4	-0,47	-0,51	-0,57	-0,5	-0,44		montaña de tierra
1,25	1,295	1,37	1,43	1,51	1,39	1,36	1,435	1,31	-0,415	-0,49	-0,55	-0,63	-0,51	-0,48	-0,56	-0,43
1,34	1,38	1,45	1,48	1,51	1,49	1,47	1,405		-0,5	-0,57	-0,6	-0,63	-0,61	-0,59	-0,525	
1,54	1,52	1,605	1,5	1,48	1,615	1,585		Punto de Estacion	-0,64	-0,725	-0,62	-0,6	-0,735	-0,705		Estacion
1,72	1,72	1,685	1,645	1,725	1,79	1,675	1,64		-0,84	-0,805	-0,765	-0,845	-0,91	-0,795	-0,760	

U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA

Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.

Cátedra: Proyecto Final	Profesor Titular: Ing. Leonardo P. Venier	Jefe de Grupo: Ing. Eduardo Quartara
Comisión: Qua.2(18)	Alumnos: CRISTALDO, Rodrigo J. - MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. - SAINO, Lucas E.	
Expo N°: 0X/1X Fecha: XX/XX/XX	Plano: Plano de Ubicación y relevamiento planialtimétrico	N°

PLANTA 1:100

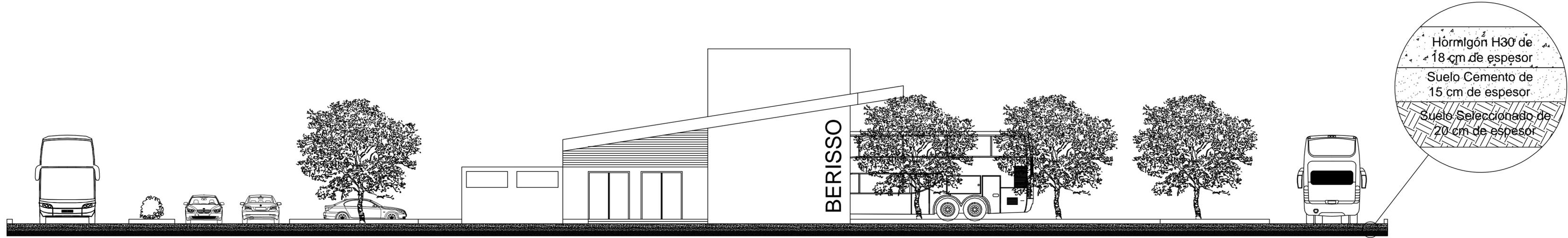


AVENIDA 143

- ① Acceso Principal
- ② Hall de Entrada
- ③ Depósito encomiendas
- ④ Sala Descanso personal terminal
- ⑤ Baños personal terminal
- ⑥ Cuarto de mantenimiento
- ⑦ Bañerías
- ⑧ Acceso secundario
- ⑨ Baños Mujeres
- ⑩ Baños Hombres
- ⑪ Cocina
- ⑫ Bar
- ⑬ Salon Espera Pasajeros
- ⑭ Bar
- ⑮ Tercer Acceso
- ⑯ Plaza semicubierta
- ⑰ Estacionamiento Publico
- ⑱ Playon y darsenas media distancia
- ⑲ Playon y darsenas larga distancia
- ⑳ Ingreso Omnibus
- ㉑ Salida Omnibus
- ㉒ Parada Colectivo corta distancia
- ㉓ Parada Taxis
- ㉔ Parada Autos Particulares

U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA
 Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.

Catedra:	Profesor Titular:	Jefe de Grupo:
Proyecto Final	Ing. Eduardo Quartara	Ing. Eduardo Quartara
Comisión:	CRISTALDO, Rodrigo J. - MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. - SAINO, Lucas E.	
Expo Nº: 0671X	Plano: Planta Estación Terminal	Nº XX
Fecha: XXXXXX		XX



Hormigón H30 de 18 cm de espesor
 Suelo Cemento de 15 cm de espesor
 Suelo Seleccionado de 20 cm de espesor

U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA

Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.

Cátedra: Proyecto Final	Profesor Titular: Ing. Eduardo Quartara	Jefe de Grupo: Ing. Eduardo Quartara
-----------------------------------	---	--

Comisión: JDG.Nº(1X)	Alumnos: CRISTALDO, Rodrigo J. - MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. - SAINO, Lucas E.
--------------------------------	--

Expo Nº: 0X/20	Plano: Pavimento	Nº
Fecha: XX/XX/20		

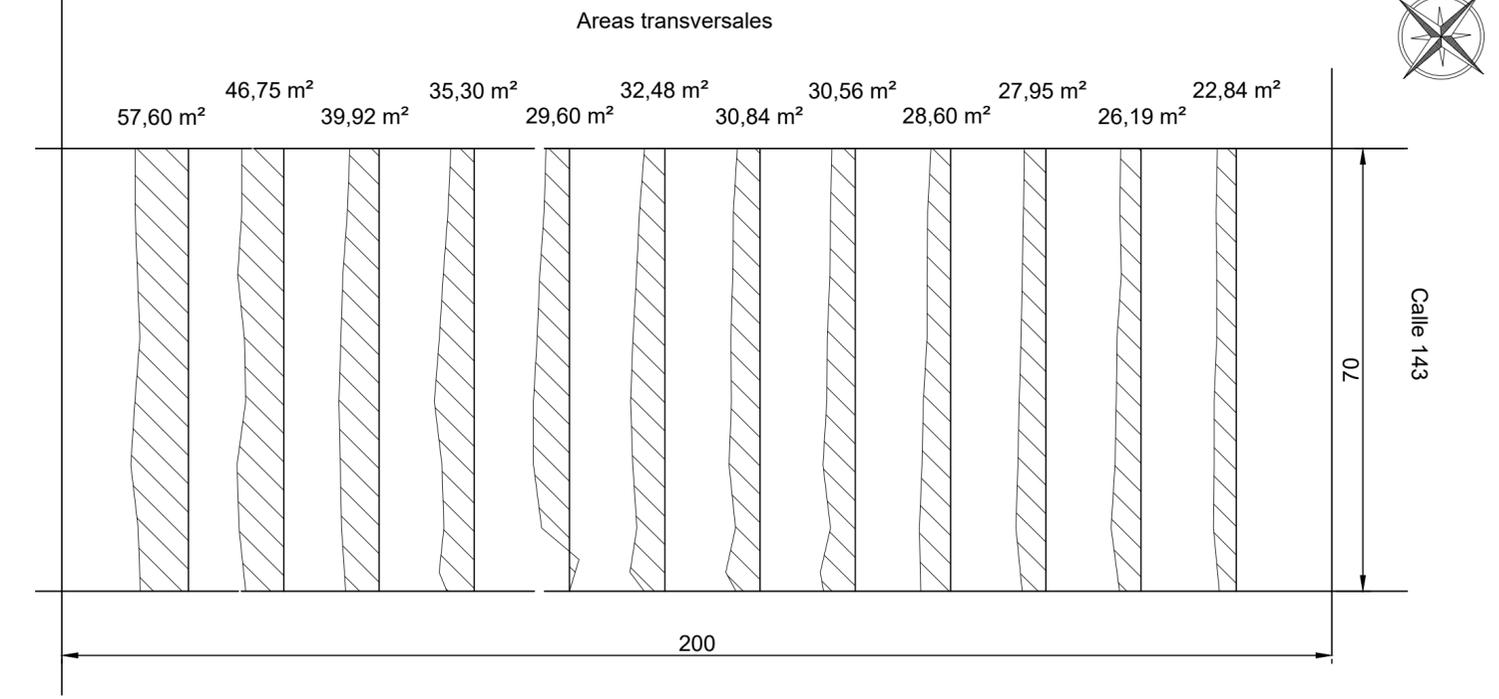


Calculo del volumen necesario para llegar a la cota de la calle 143

Perfil	Area (m ²)	Volumen (m ³)
1	22,84	342,6
2	26,19	392,85
3	27,95	419,25
4	28,6	429
5	30,56	458,4
6	30,84	462,6
7	32,48	487,2
8	29,6	444
9	35,3	529,5
10	39,92	598,8
11	46,75	701,25
12	57,6	864
13	57,6	864

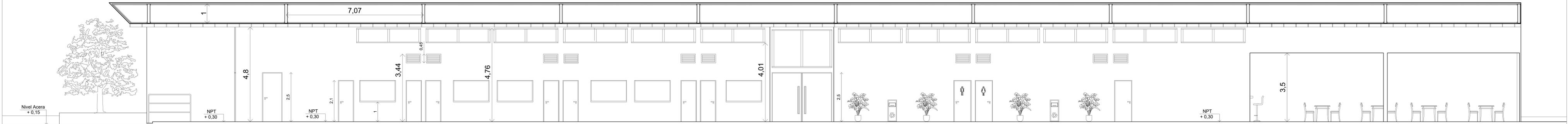
Volumen total: 6993,45 m³

Este volumen indica que esta aproximadamente en promedio 50 centímetros por debajo de la cota de la calle 143

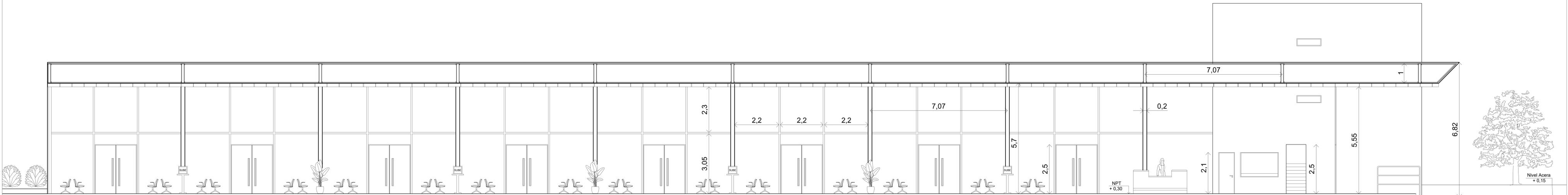


U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA		
Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.		
Cátedra: Proyecto Final	Profesor Titular: Ing. Leonardo P. Venier	Jefe de Grupo: Ing. Eduardo Quartara
Comisión: JDG.Nº(1X)	Alumnos: CRISTALDO, Rodrigo J. - MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. - SAÍNO, Lucas E.	
Expo Nº: 0X/1X	Plano: Movimiento de Suelos	Nº XX
Fecha: XX/XX/XX		

CORTE C - C (1:50)

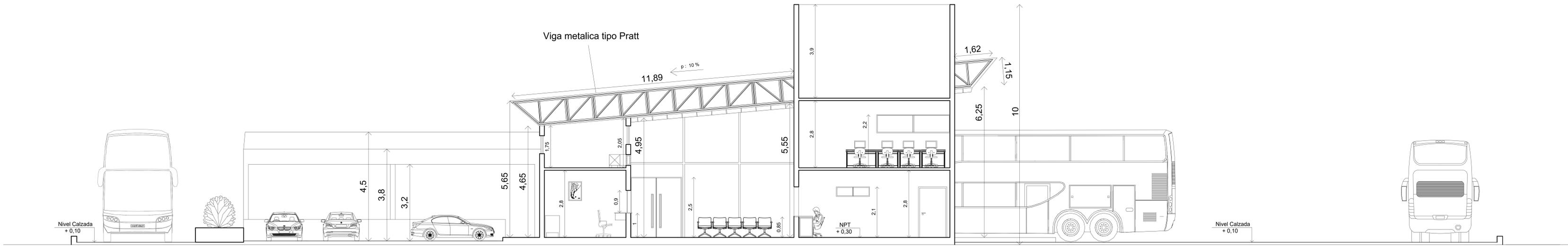


CORTE D - D (1:50)

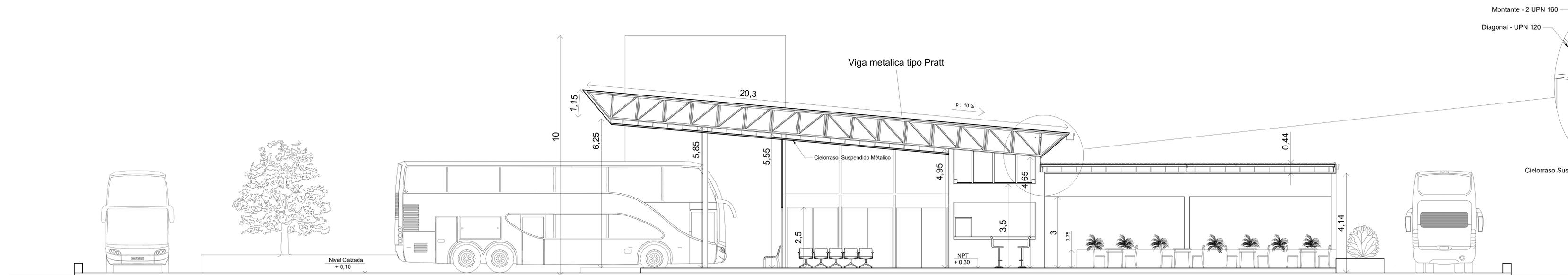


U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA		
Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.		
Cátedra:	Profesor Titular:	Jefe de Grupo:
Proyecto Final:	Ing. Eduardo Quartara	Ing. Eduardo Quartara
Comisión:	Alumnos: CRISTALDO, Rodrigo J. - MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. - SAINO, Lucas E.	
JDG. Nº(1X)	Expo Nº: 0X/1X	
Fecha: XXXXXX	Plano: Cortes Longitudinales	Nº XX

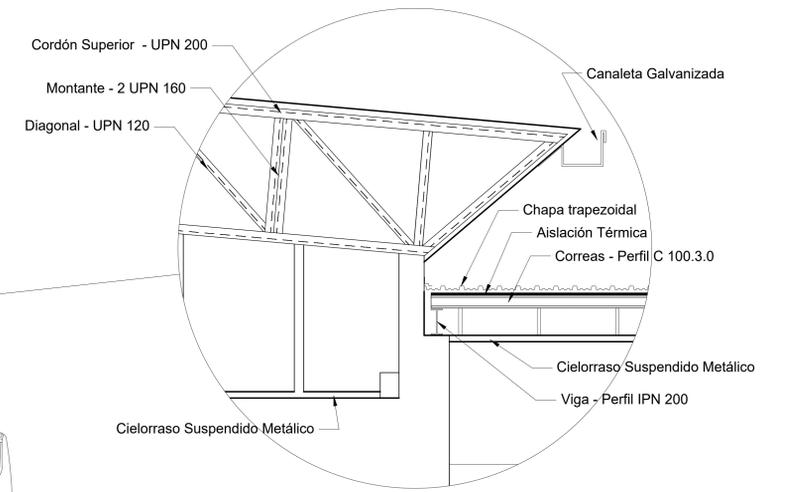
CORTE A - A (1:50)



CORTE B - B (1:50)



DETALLE CUBIERTA (1:20)

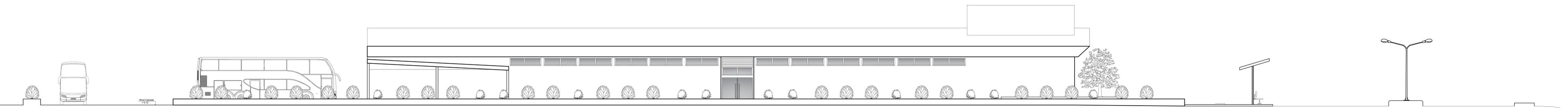


U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA			
Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.			
Cátedra:	Profesor Titular:	Jefe de Grupo:	
Proyecto Final	Ing. Eduardo Quartara	Ing. Eduardo Quartara	
Comisión:	Alumnos: CRISTALDO, Rodrigo J. - MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. - SAINO, Lucas E.		
JDG. Nº(1X)	Expo Nº: 0X/1X		
Fecha: XXXXXX	Plano:	Cortes Transversales	
		Nº	XX

VISTA NORESTE (1:100)



VISTA SUDOESTE (1:100)



U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA

Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.

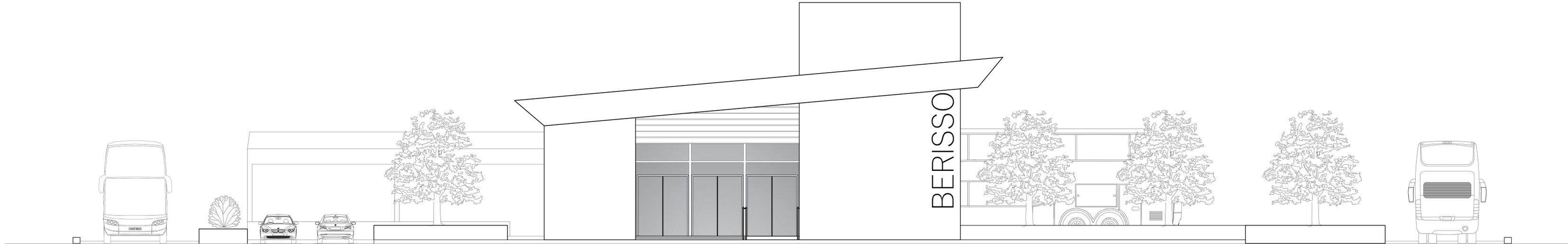
Cátedra: Proyecto Final Profesor Titular: Ing. Eduardo Quartara Jefe de Grupo: Ing. Eduardo Quartara

Comisión: IDG. Nº(1X) Alumnos: CRISTALDO, Rodrigo J. - MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. - SAINO, Lucas E.

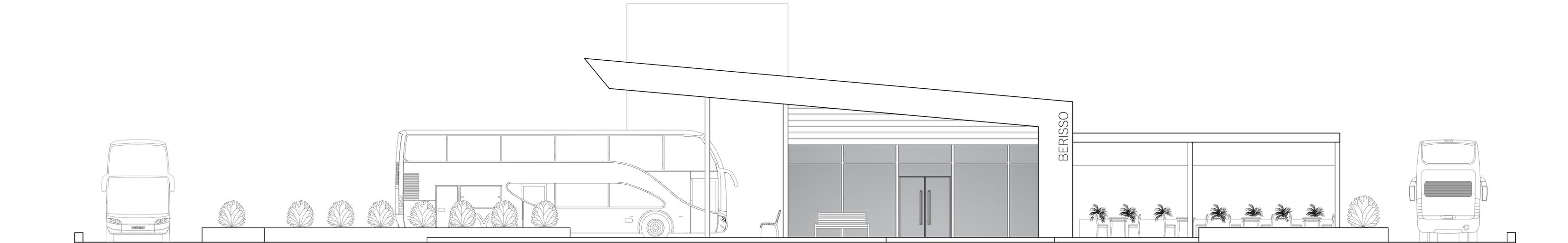
Expo Nº: 0X1X Plano: Vistas Longitudinales Nº XX

Fecha: XXXXXX

VISTA FRENTE (1:50)



VISTA CONTRAFRENTE (1:50)



U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA

Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.

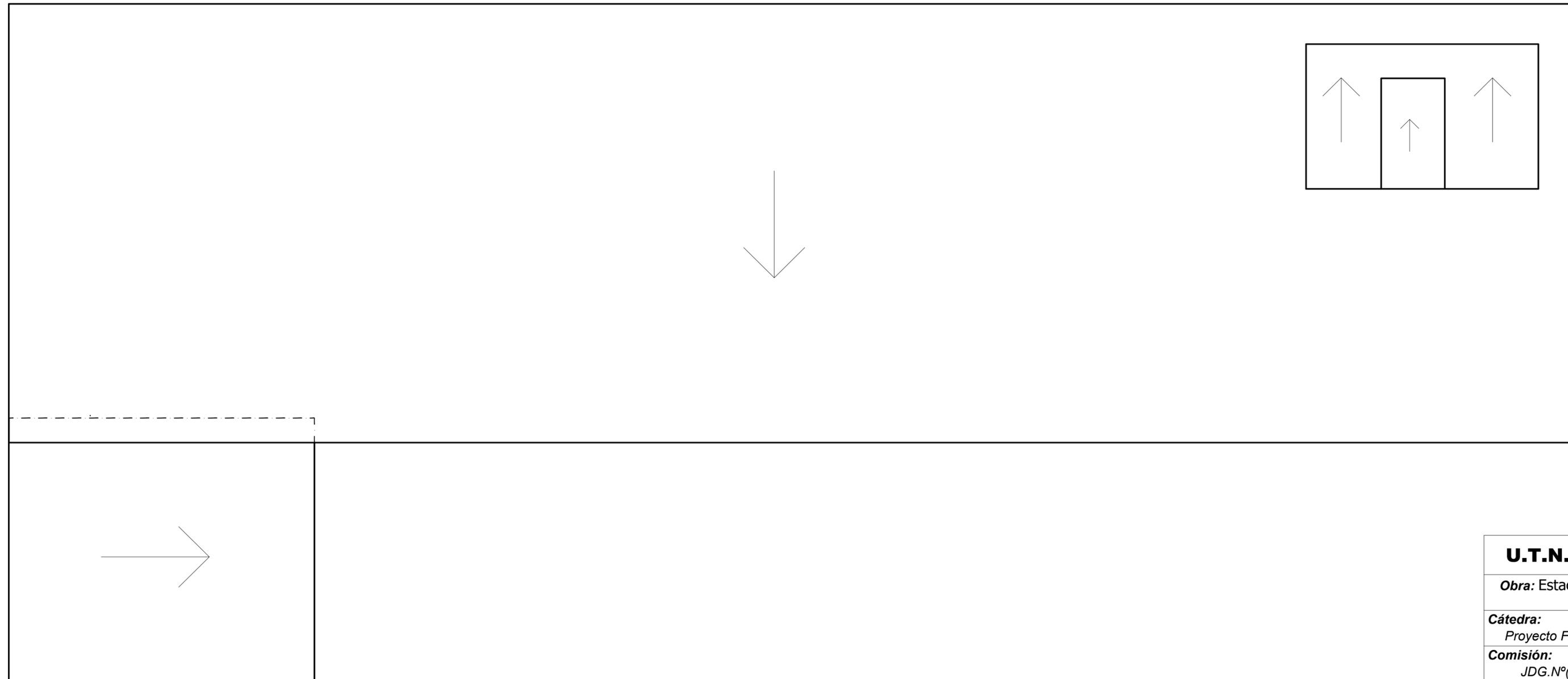
Cátedra: Proyecto Final
 Profesor Titular: Ing. Eduardo Quartara
 Jefe de Grupo: Ing. Eduardo Quartara

Comisión: JDG. Nº (1X)
 Alumnos: CRISTALDO, Rodrigo J. - MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. - SAINO, Lucas E.

Expo Nº: 0X/1X
 Fecha: XXXXXX
 Plano: Vistas Frente - Contrafrente
 Nº XX

PLANTA DE TECHOS

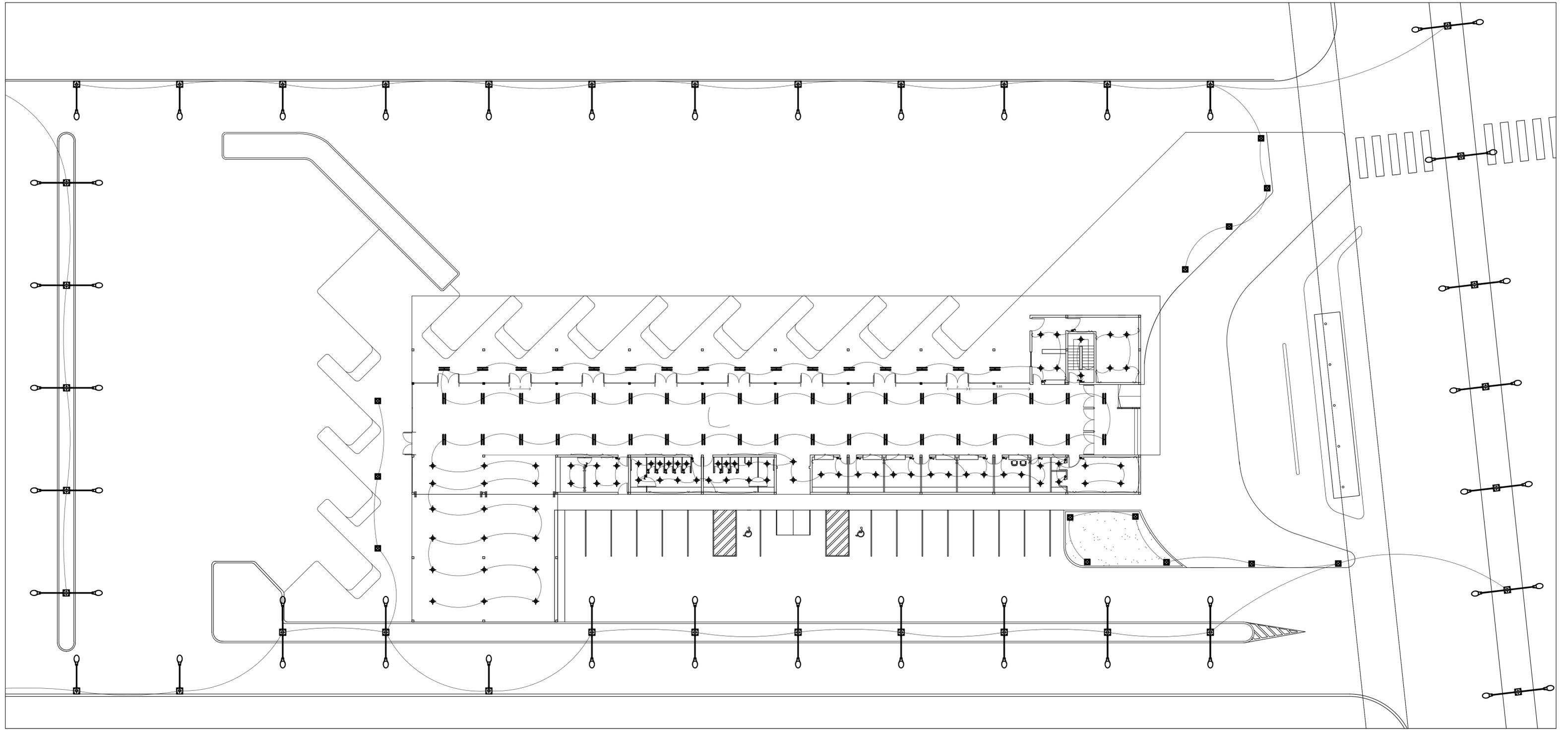
(1:125)



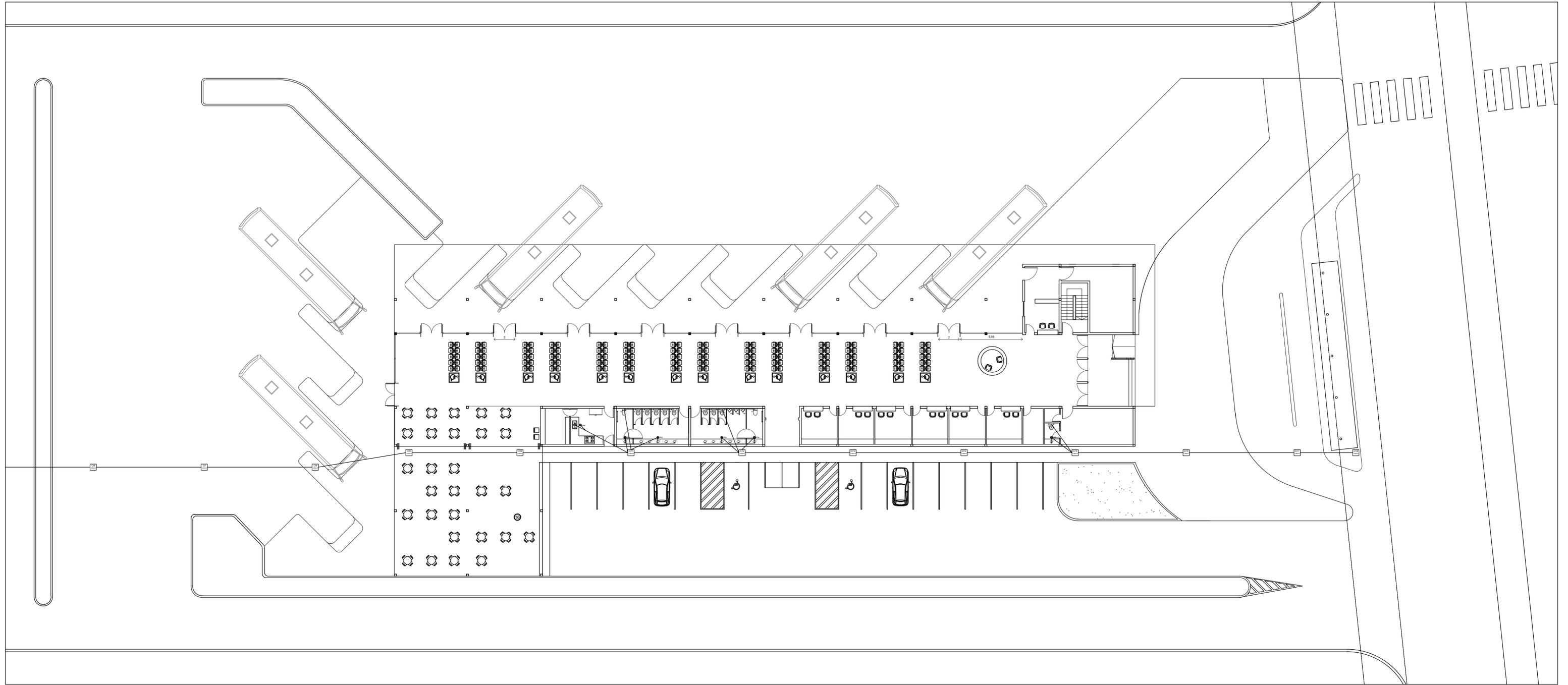
U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA

Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.

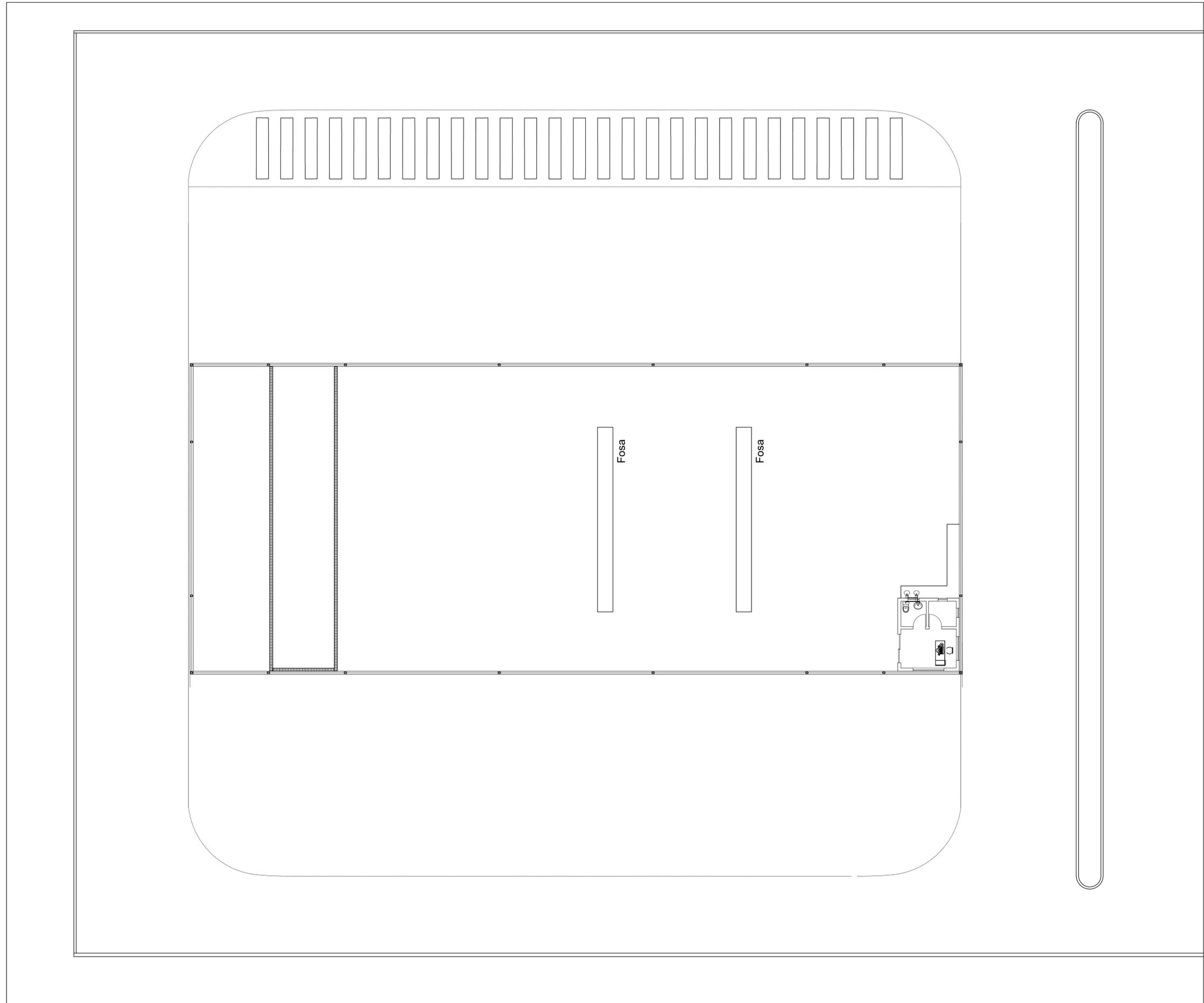
Cátedra: Proyecto Final	Profesor Titular: Ing. Eduardo Quartara	Jefe de Grupo: Ing. Eduardo Quartara
Comisión: JDG. Nº(1X)	Alumnos: CRISTALDO, Rodrigo J. - MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. - SAINO, Lucas E.	
Expo Nº: 0X/1X Fecha: XX/XX/XX	Plano: Planta de Techos	Nº XX



U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA		
Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.		
Catedra:	Profesor Titular:	Jefe de Grupo:
Proyecto Final	Ing. Eduardo Quaranta	Ing. Eduardo Quaranta
Comisión:	Comisión: CRISTALDO, Rodrigo J. - MARTINELLI GOMEZ,	
JDG. Nº(1X)	Alumnos: Nadia S. - SAINO, Lucas E.	
Expo Nº: 0X/1X	Plano:	Instalación eléctrica
Fecha: XXXXXX		Nº



U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA		
Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.		
Cátedra:	Profesor Titular:	Jefe de Grupo:
Proyecto Final	Ing. Eduardo Quartara	Ing. Eduardo Quartara
Comisión:	Alumnos: CRISTALDO, Rodrigo J. - MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. - SAINO, Lucas E.	
Expo N°: 0011X	Plano: Instalación sanitaria	N°
Fecha: XXXXXXX		



U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA

Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.

Cátedra: Proyecto Final *Profesor Titular:* Ing. Eduardo Quartara *Jefe de Grupo:* Ing. Eduardo Quartara

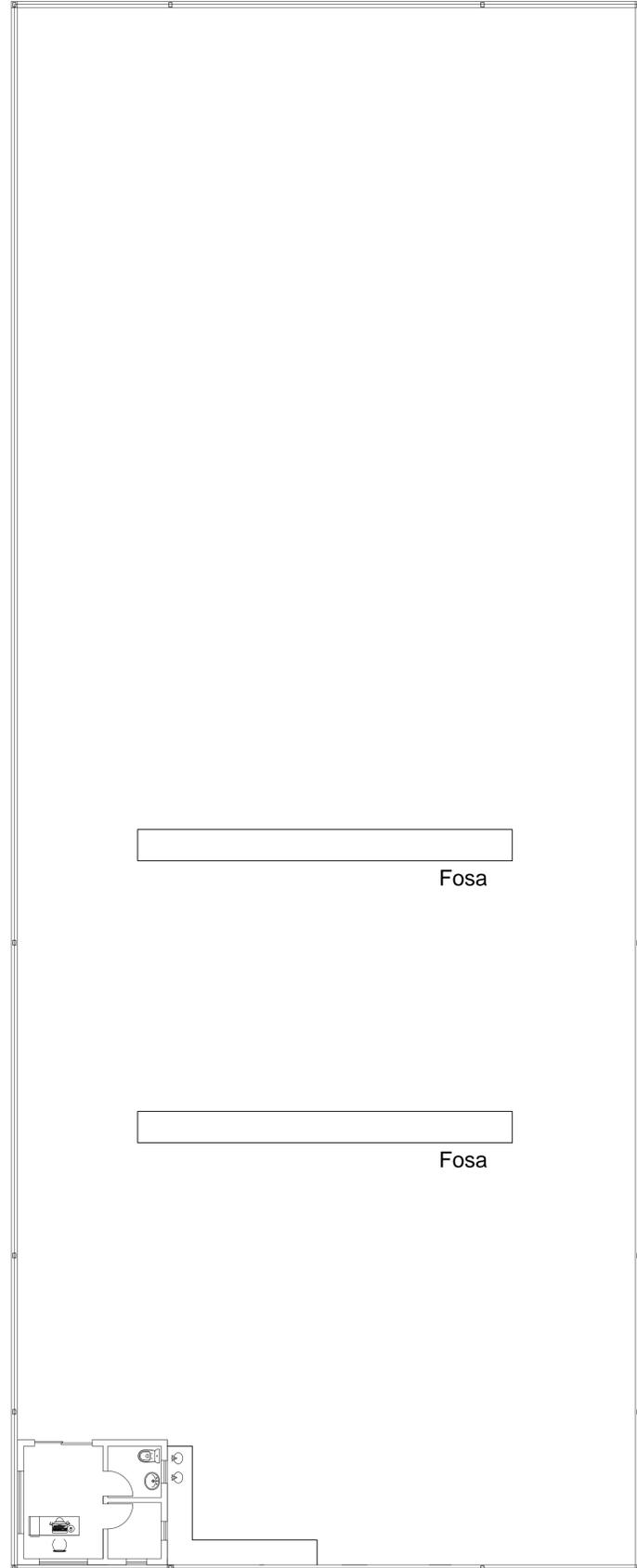
Comisión: J.D.G. Nº(1X) *Alumnos:* CRISTALDO, Rodrigo J. - MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. - SAINO, Lucas E.

Expo Nº: 0X/1X *Plano:* Instalación de agua

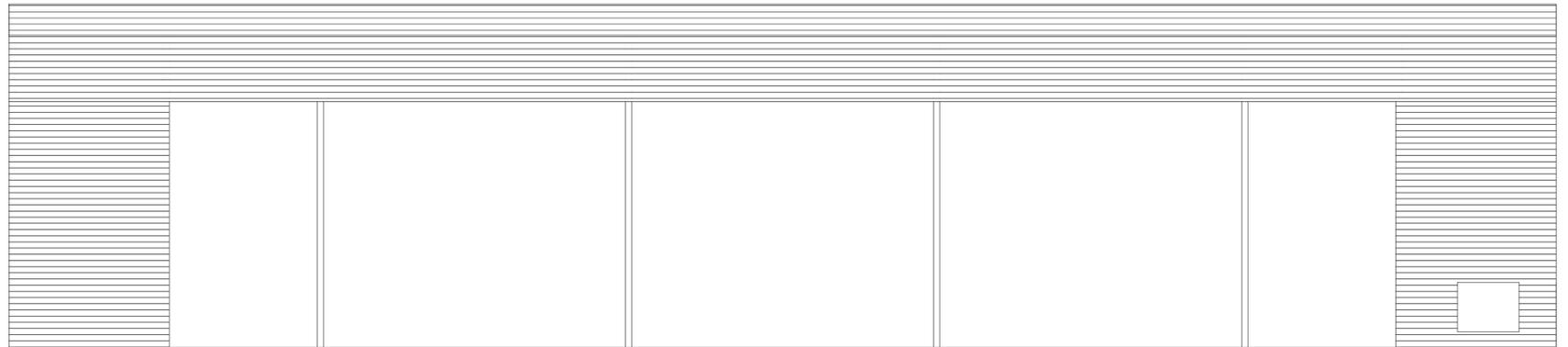
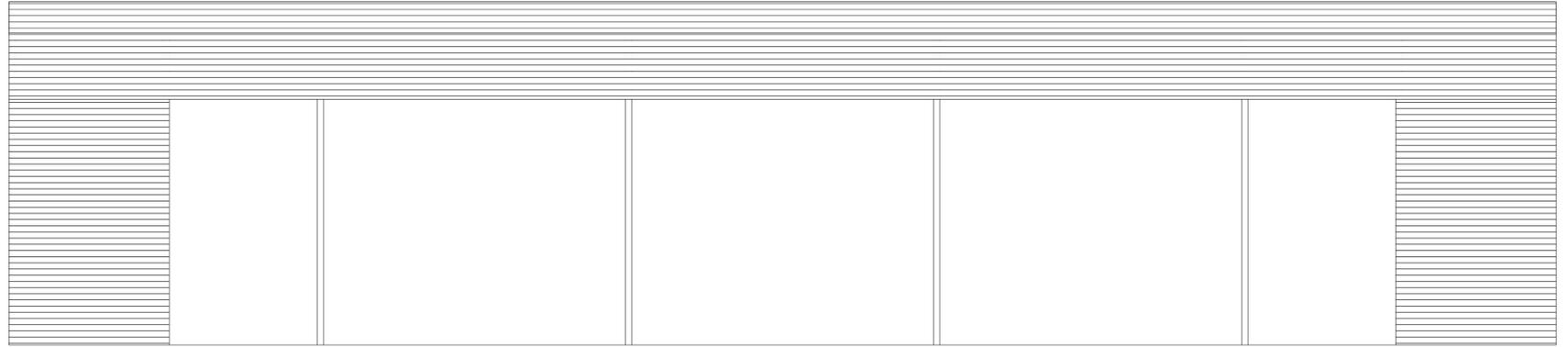
Fecha: XX/XX/XX

Nº

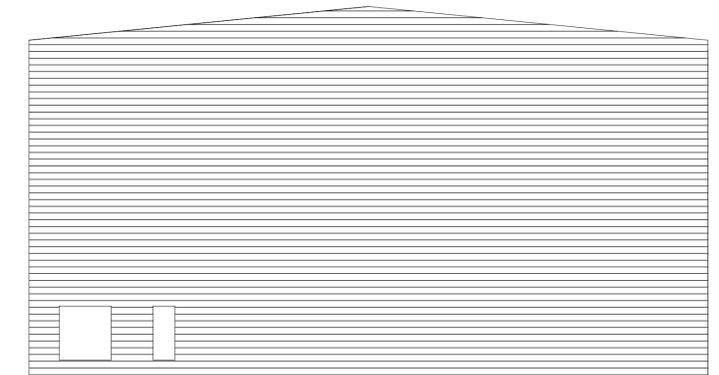
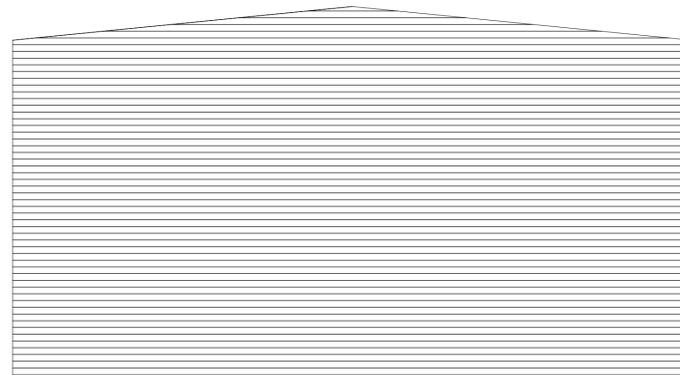
Planta (1:100)



Vista lateral (1:100)

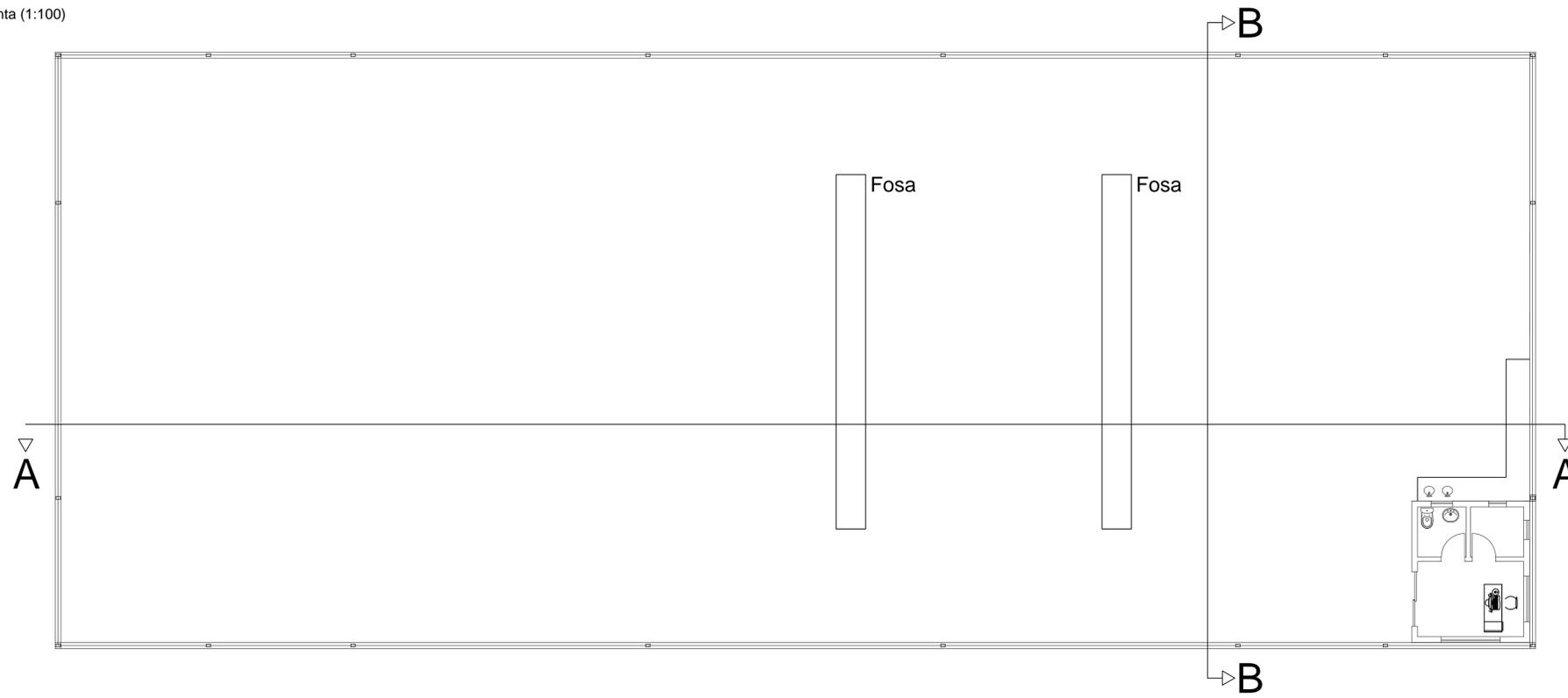


Vista frontal (1:100)

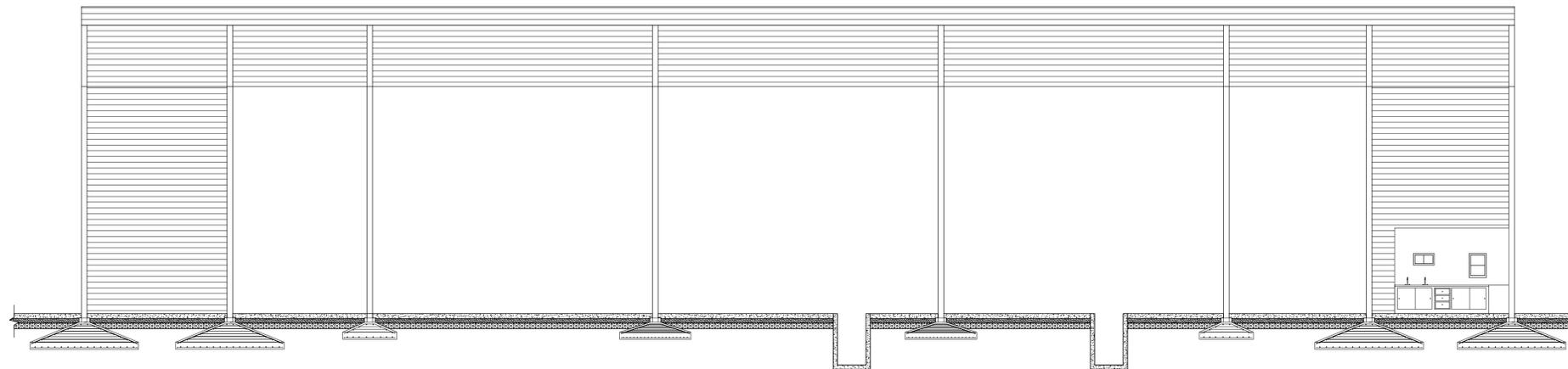


U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA		
Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.		
Cátedra: Proyecto Final	Profesor Titular: Ing. Eduardo Quartara	Jefe de Grupo: Ing. Eduardo Quartara
Comisión: JDG.Nº(1X)	Alumnos: CRISTALDO, Rodrigo J. - MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. - SAINO, Lucas E.	
Expo Nº: 0X/1X	Plano: Planta y vistas de Taller de mecánica ligera	Nº
Fecha: XX/XX/XX		

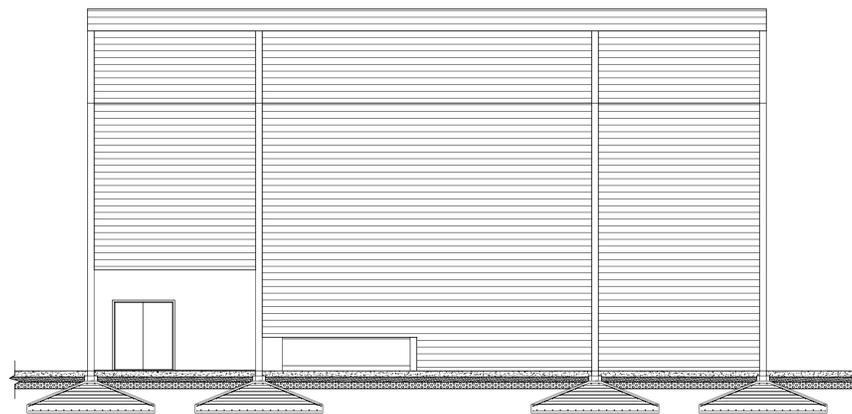
Planta (1:100)



Corte A-A (1:100)

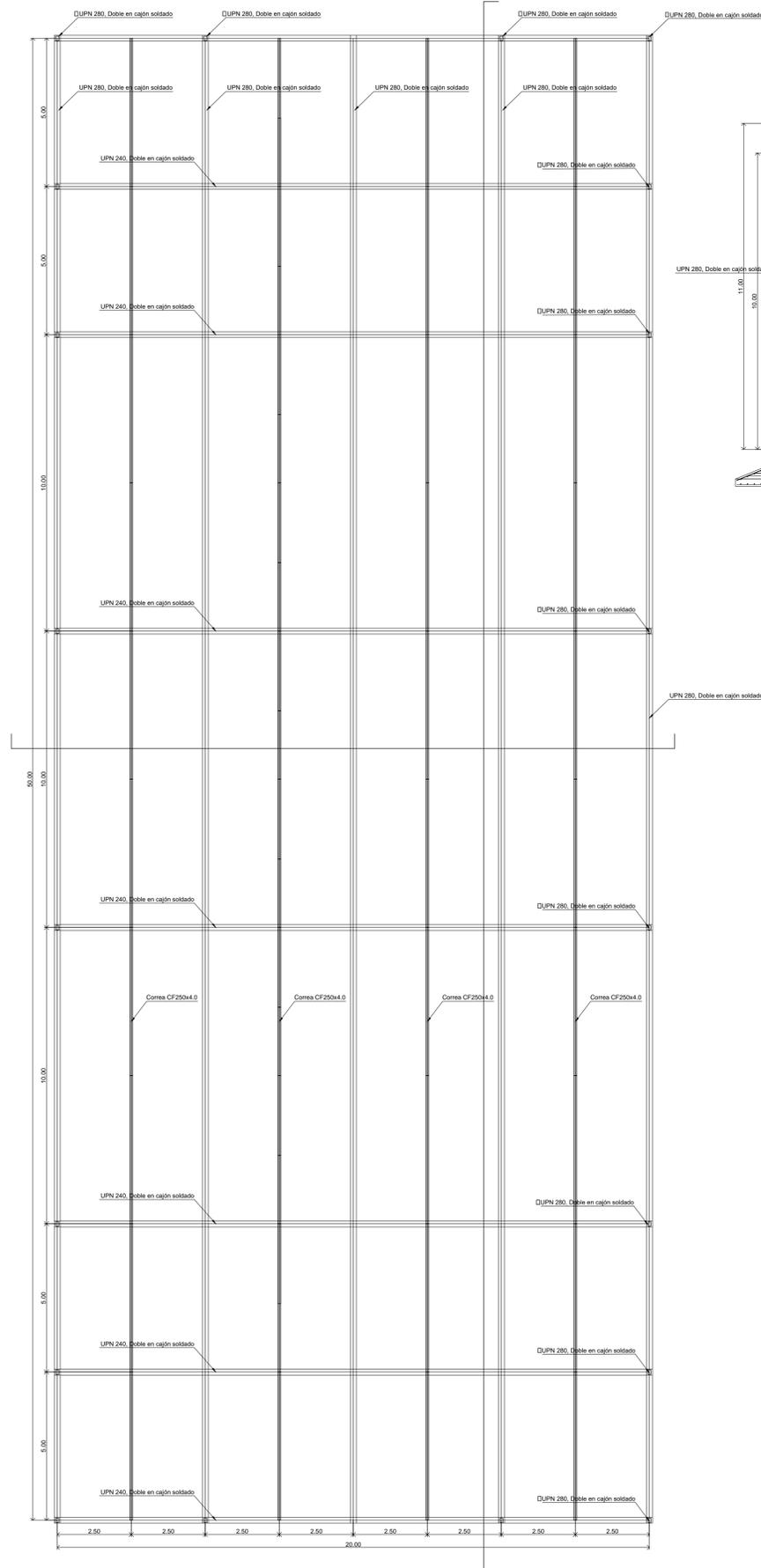


Corte B-B (1:100)

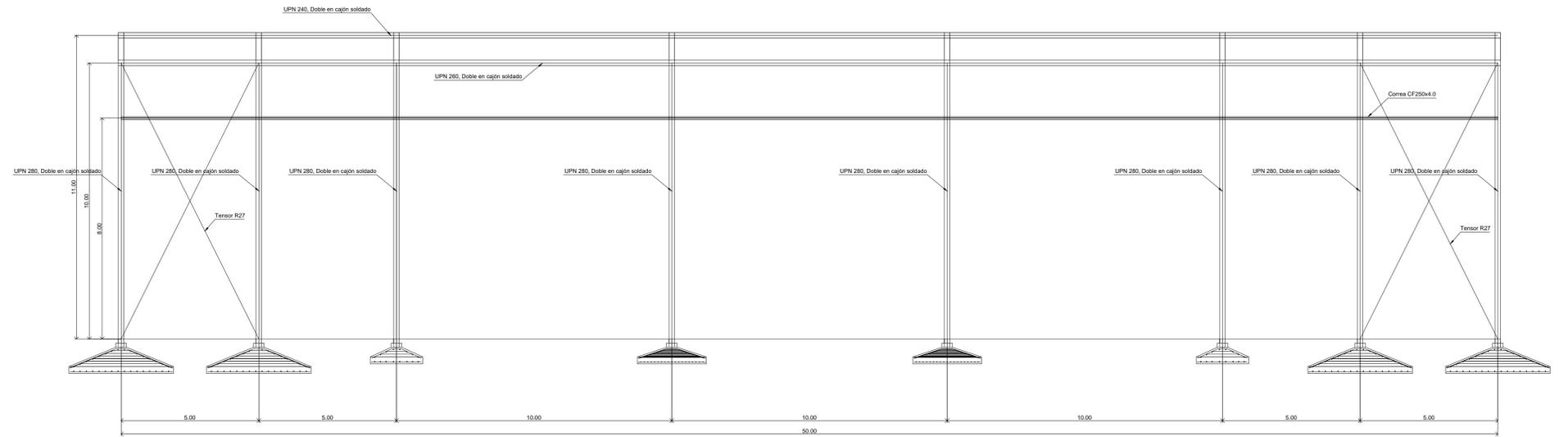


U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA		
Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.		
Cátedra: Proyecto Final	Profesor Titular: Ing. Eduardo Quartara	Jefe de Grupo: Ing. Eduardo Quartara
Comisión: JDG.Nº(1X)	Alumnos: CRISTALDO, Rodrigo J. - MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. - SAINO, Lucas E.	
Expo Nº: 0X/1X	Plano: Cortes de Taller de mecánica ligera	
Fecha: XX/XX/XX		

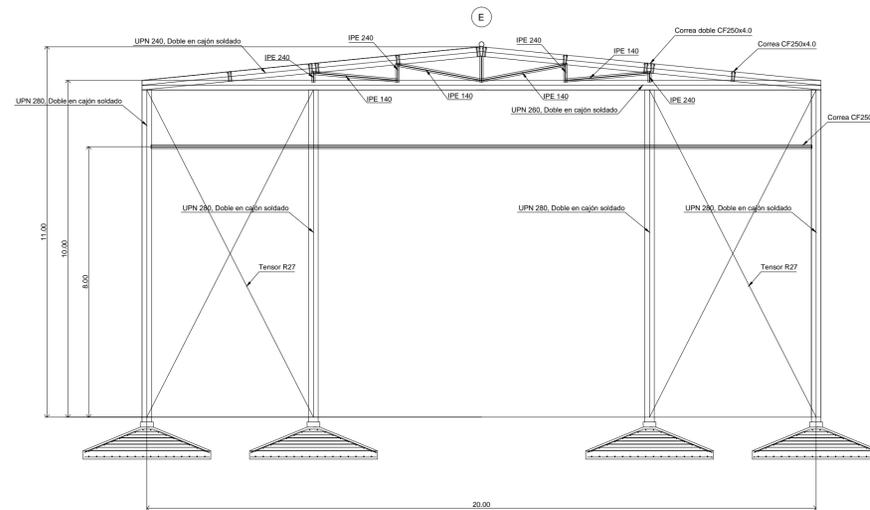
Planta (1:100)



Corte A (1:100)

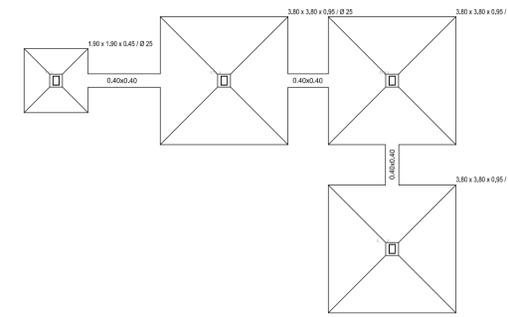
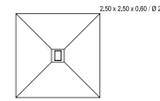
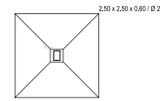
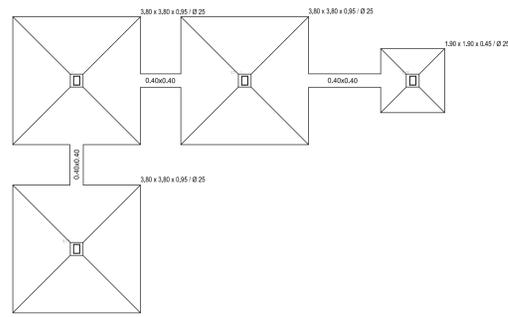


Corte B (1:100)



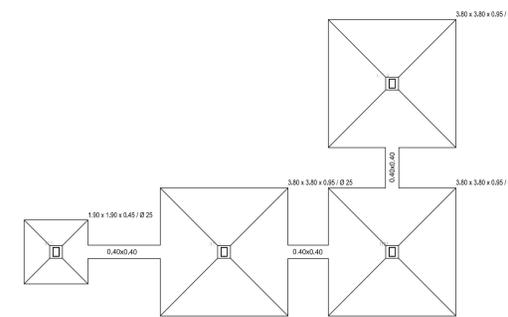
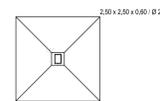
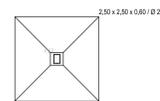
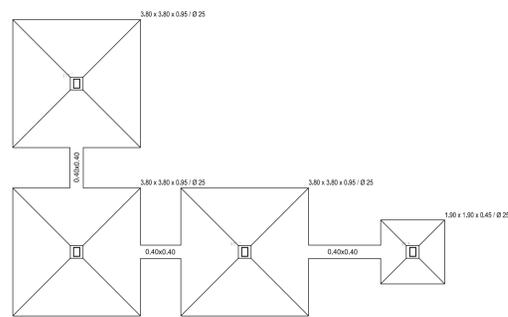
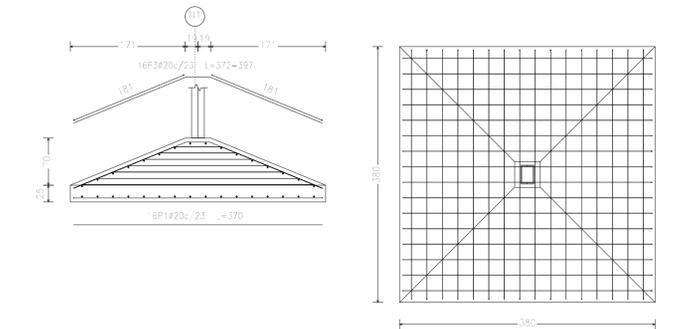
U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA		
Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.		
Cátedra: Proyecto Final	Profesor Titular: Ing. Eduardo Quartara	Jefe de Grupo: Ing. Eduardo Quartara
Comisión: JDG.Nº(1X)	Alumnos: CRISTALDO, Rodrigo J. - MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. - SAINO, Lucas E.	
Expo Nº: 0X/20	Plano: Estructura metálica de Taller de mecánica ligera	
Fecha: XX/XX/20		

Planta de fundaciones (1:100)

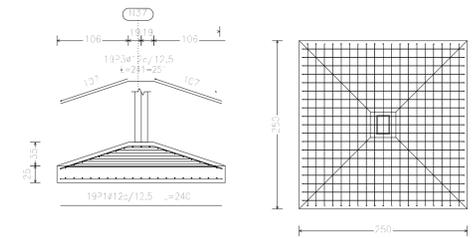


Detalle de fundaciones 1:500

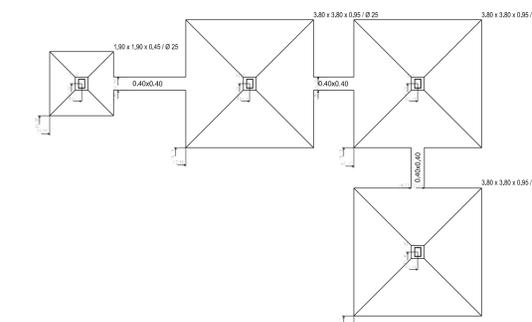
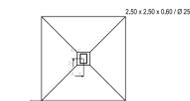
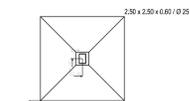
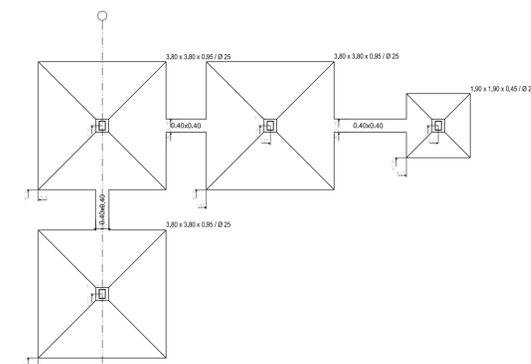
N1, N3, N91, N93, N109, N111, N112, N113, N114, N115, N117 y N119



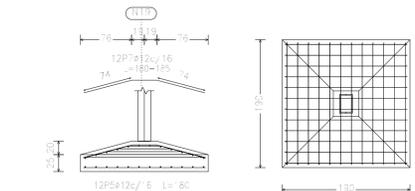
N37, N39, N55 y N57



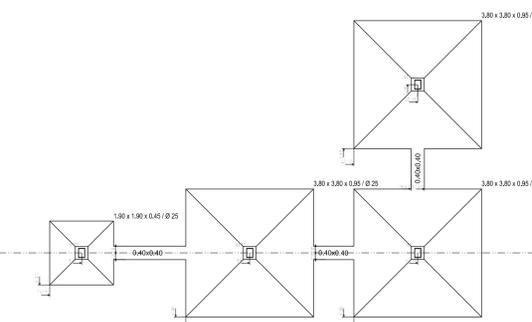
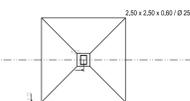
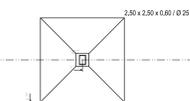
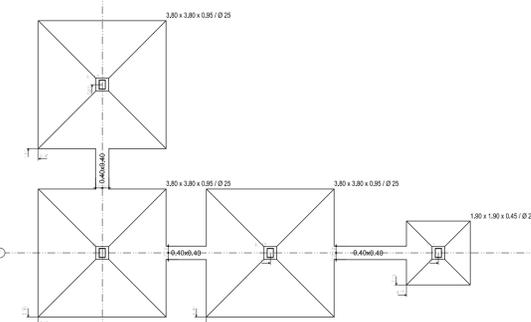
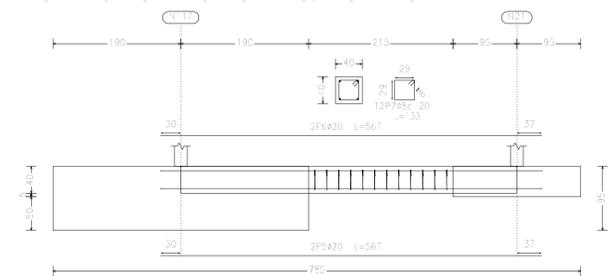
Replanteo de fundaciones (1:100)



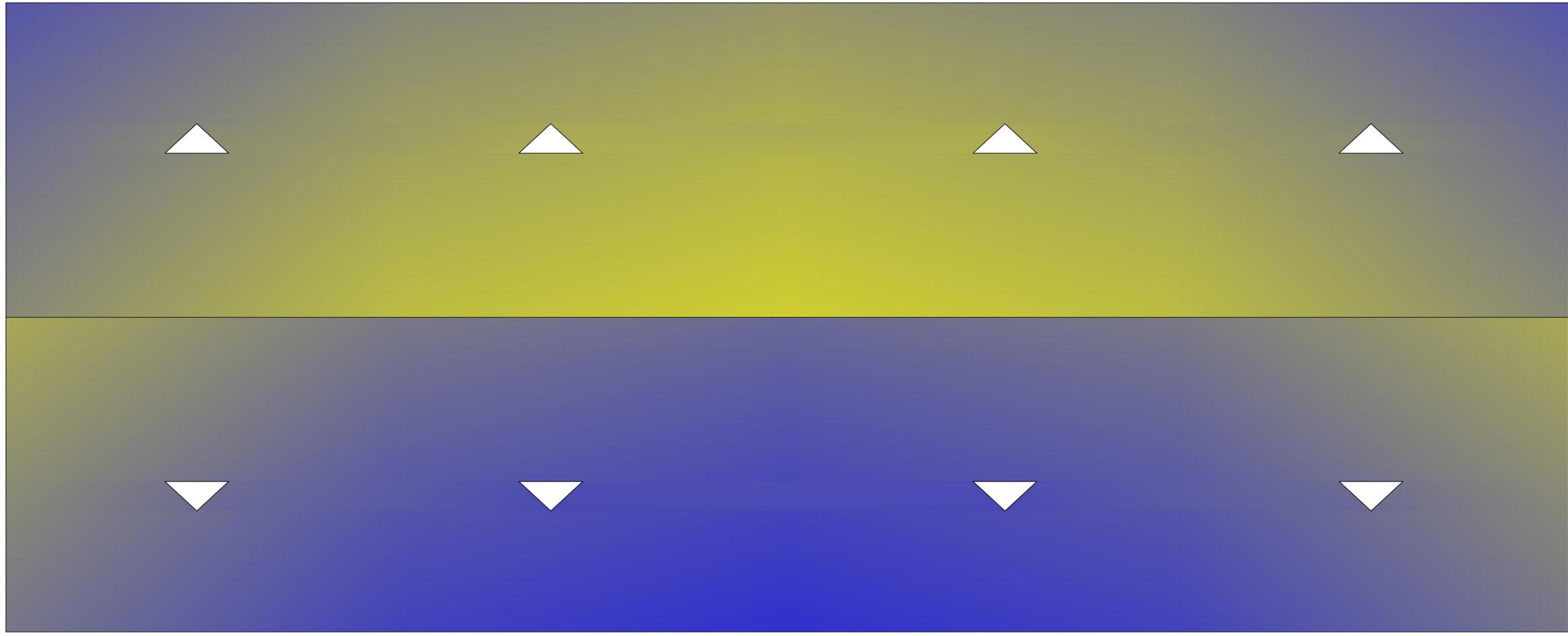
N19, N21, N73 y N75



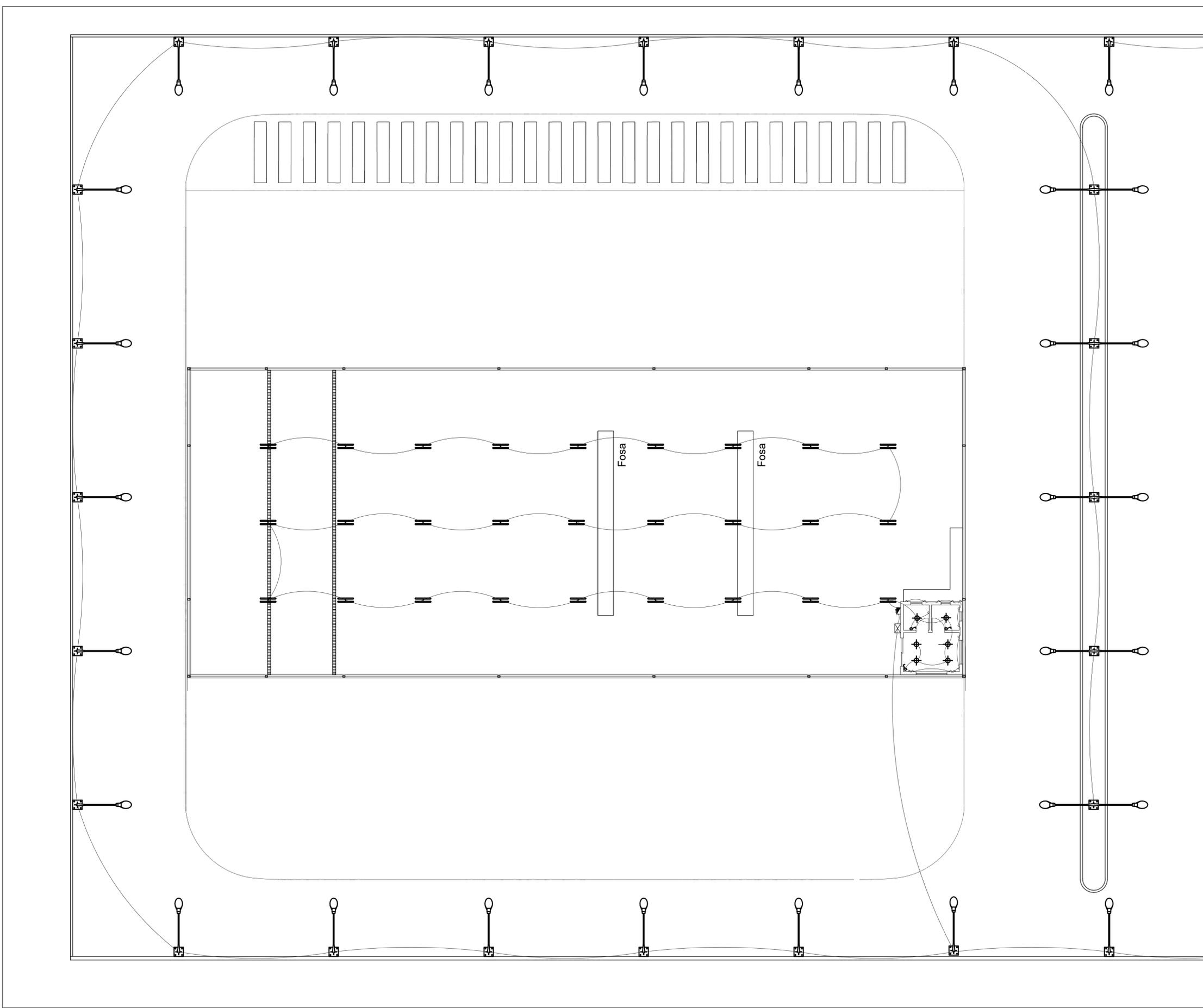
C.3 [N117-N21], C.3 [N109-N75], C.3 [N109-N93] y C.3 [N112-N93]



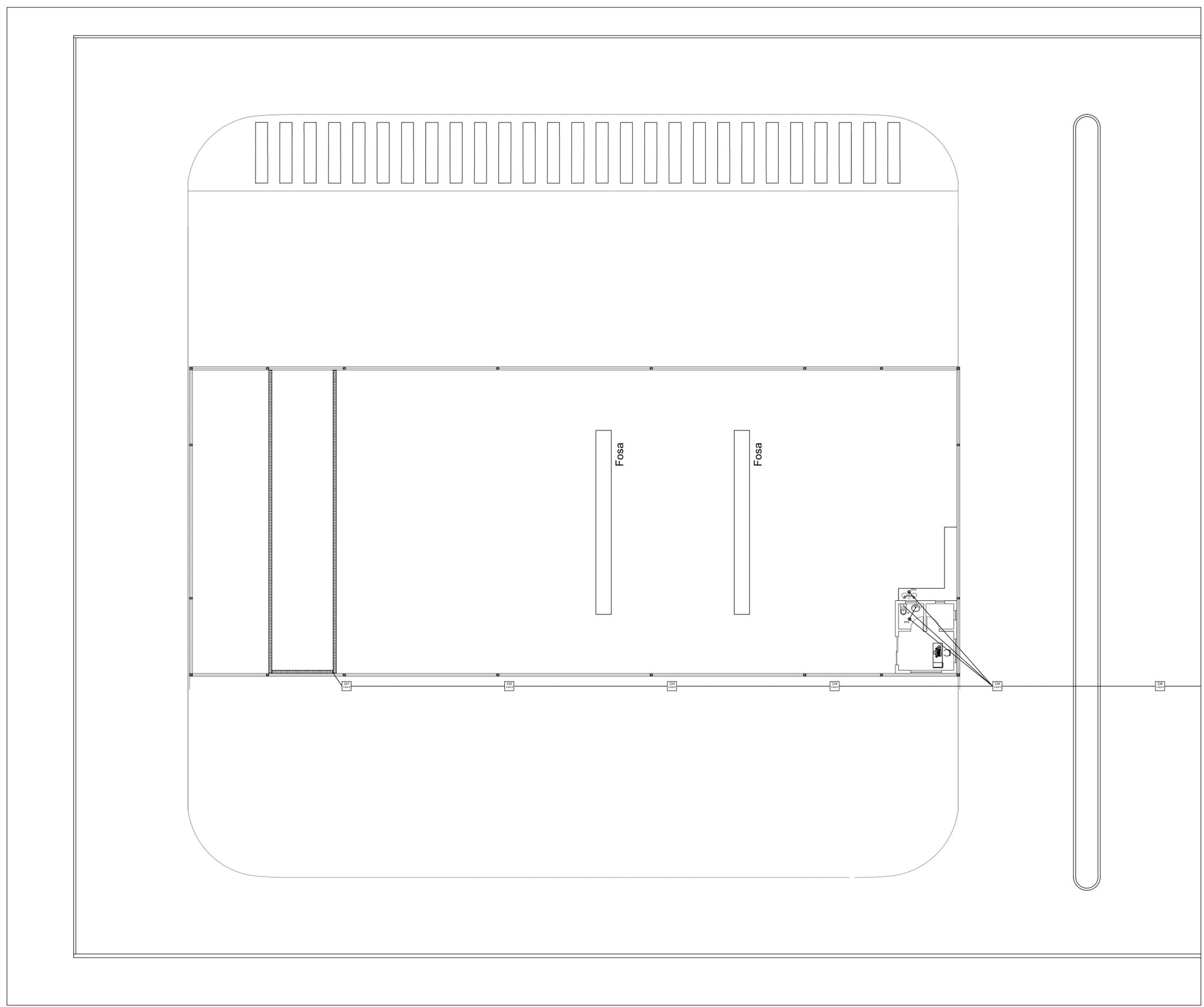
U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA		
Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.		
Cátedra: Proyecto Final	Profesor Titular: Ing. Eduardo Quartara	Jefe de Grupo: Ing. Eduardo Quartara
Comisión: JDG.Nº(1X)	Alumnos: CRISTALDO, Rodrigo J. - MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. - SAINO, Lucas E.	
Expo Nº: 0X/20	Plano: Fundaciones de Taller de mecánica ligera	Nº
Fecha: XX/XX/20		



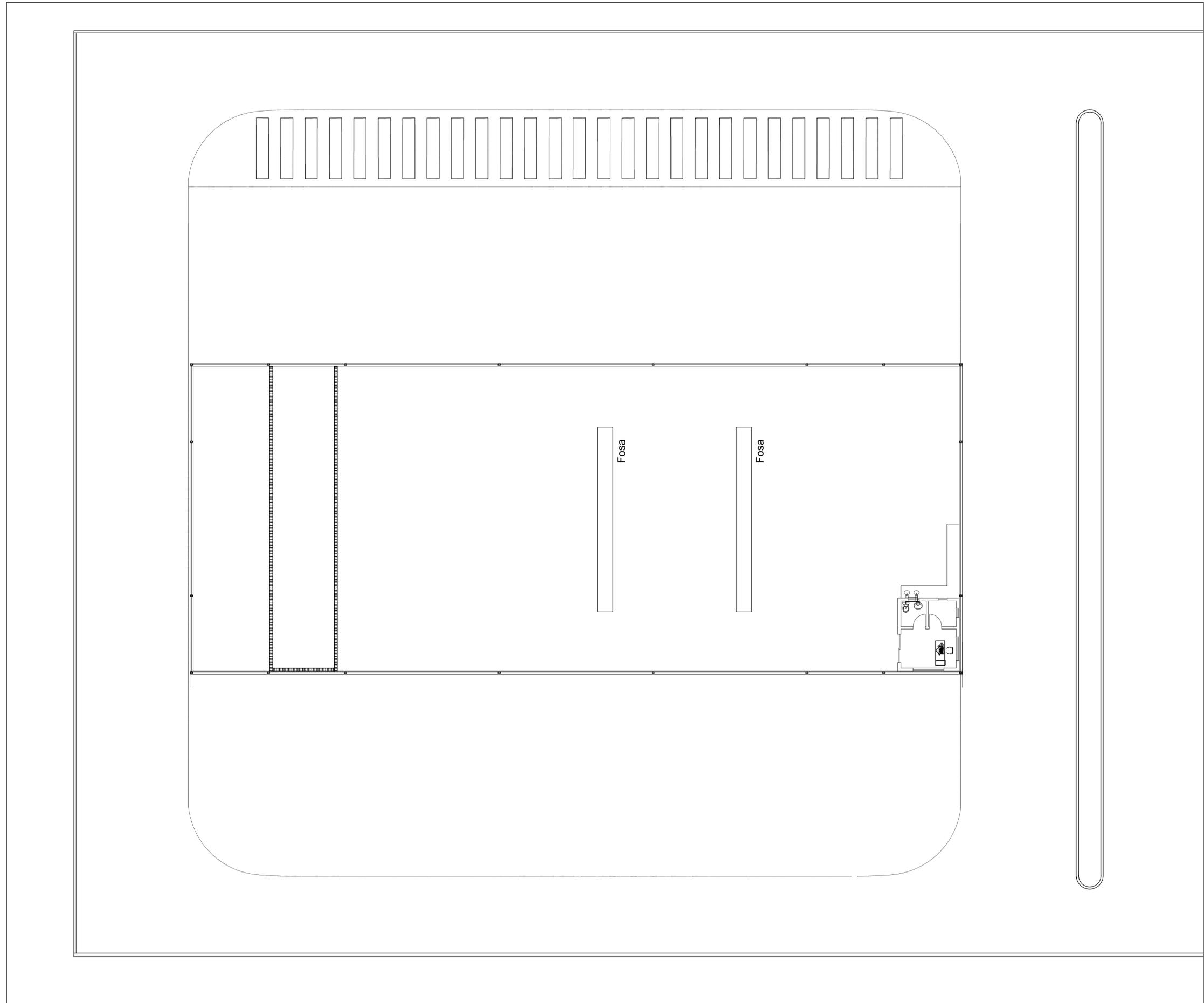
U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA		
<i>Obra:</i> Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.		
<i>Cátedra:</i> Proyecto Final	<i>Profesor Titular:</i> Ing. Eduardo Quartara	<i>Jefe de Grupo:</i> Ing. Eduardo Quartara
<i>Comisión:</i> JDG.N°(1X)	<i>Alumnos:</i> CRISTALDO, Rodrigo J. - MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. - SAINO, Lucas E.	
<i>Expo N°:</i> 0X/20 <i>Fecha:</i> XX/XX/20	<i>Plano:</i> Techo de Taller de mecánica ligera	<i>N°</i>



U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA		
Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.		
Cátedra: Proyecto Final	Profesor Titular: Ing. Eduardo Quartara	Jefe de Grupo: Ing. Eduardo Quartara
Comisión: JDG. Nº (1X)	Alumnos: CRISTALDO, Rodrigo J. - MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. - SAINO, Lucas E.	
Expo Nº: 0X/1X	Plano: Instalación eléctrica	Nº
Fecha: XXXX/XX		



U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA		
Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.		
Cátedra: Proyecto Final	Profesor Titular: Ing. Eduardo Quartara	Jefe de Grupo: Ing. Eduardo Quartara
Comisión: JDG. Nº(1X)	Alumnos: CRISTALDO, Rodrigo J. - MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. - SAINO, Lucas E.	
Expo Nº: 0X/1X	Plano: Instalación sanitaria	Nº
Fecha: XXXXXX		



U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA

Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.

Cátedra: Proyecto Final *Profesor Titular:* Ing. Eduardo Quartara *Jefe de Grupo:* Ing. Eduardo Quartara

Comisión: J.D.G. Nº(1X) *Alumnos:* CRISTALDO, Rodrigo J. - MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. - SAINO, Lucas E.

Expo Nº: 0X/1X *Plano:* Instalación de agua *Nº*

Fecha: XX/XX/XX



U.T.N. – FACULTAD REGIONAL LA PLATA		
Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.		
Cátedra: <i>Proyecto Final</i>	Profesor Titular: <i>Ing. Eduardo Quartara</i>	Jefe de Grupo: <i>Ing. Eduardo Quartara</i>
Comisión: <i>JDF.Nº(1X)</i>	Alumnos: <i>CRISTALDO, Rodrigo J. – MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. – SAÍNO, Lucas E.</i>	
RENDER 01		



U.T.N. – FACULTAD REGIONAL LA PLATA

Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.

Cátedra: <i>Proyecto Final</i>	Profesor Titular: <i>Ing. Eduardo Quartara</i>	Jefe de Grupo: <i>Ing. Eduardo Quartara</i>
Comisión: <i>JDF.Nº(1X)</i>	Alumnos: <i>CRISTALDO, Rodrigo J. – MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. – SAÍNO, Lucas E.</i>	

RENDER 02



U.T.N. – FACULTAD REGIONAL LA PLATA

Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.

Cátedra: <i>Proyecto Final</i>	Profesor Titular: <i>Ing. Eduardo Quartara</i>	Jefe de Grupo: <i>Ing. Eduardo Quartara</i>
Comisión: <i>JDF.Nº(1X)</i>	Alumnos: <i>CRISTALDO, Rodrigo J. – MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. – SAÍNO, Lucas E.</i>	

RENDER 03



U.T.N. – FACULTAD REGIONAL LA PLATA

Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.

Cátedra: <i>Proyecto Final</i>	Profesor Titular: <i>Ing. Eduardo Quartara</i>	Jefe de Grupo: <i>Ing. Eduardo Quartara</i>
Comisión: <i>JDF.Nº(1X)</i>	Alumnos: <i>CRISTALDO, Rodrigo J. – MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. – SAÍNO, Lucas E.</i>	

RENDER 04



U.T.N. – FACULTAD REGIONAL LA PLATA

Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.

Cátedra: <i>Proyecto Final</i>	Profesor Titular: <i>Ing. Eduardo Quartara</i>	Jefe de Grupo: <i>Ing. Eduardo Quartara</i>
Comisión: <i>JDF.Nº(1X)</i>	Alumnos: <i>CRISTALDO, Rodrigo J. – MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. – SAÍNO, Lucas E.</i>	

RENDER 05



U.T.N. – FACULTAD REGIONAL LA PLATA

Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.

Cátedra: <i>Proyecto Final</i>	Profesor Titular: <i>Ing. Eduardo Quartara</i>	Jefe de Grupo: <i>Ing. Eduardo Quartara</i>
Comisión: <i>JDF.Nº(1X)</i>	Alumnos: <i>CRISTALDO, Rodrigo J. – MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. – SAÍNO, Lucas E.</i>	

RENDER 06



U.T.N. - FACULTAD REGIONAL LA PLATA		
Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.		
Cátedra: <i>Proyecto Final</i>	Profesor Titular: <i>Ing. Eduardo Quartara</i>	Jefe de Grupo: <i>Ing. Eduardo Quartara</i>
Comisión: <i>JDF.Nº(1X)</i>	Alumnos: <i>CRISTALDO, Rodrigo J. - MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. - SAÍNO, Lucas E.</i>	
RENDER 07		



U.T.N. – FACULTAD REGIONAL LA PLATA

Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.

Cátedra: <i>Proyecto Final</i>	Profesor Titular: <i>Ing. Eduardo Quartara</i>	Jefe de Grupo: <i>Ing. Eduardo Quartara</i>
Comisión: <i>JDF.Nº(1X)</i>	Alumnos: <i>CRISTALDO, Rodrigo J. – MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. – SAÍNO, Lucas E.</i>	

RENDER 08



U.T.N. – FACULTAD REGIONAL LA PLATA

Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.

Cátedra: <i>Proyecto Final</i>	Profesor Titular: <i>Ing. Eduardo Quartara</i>	Jefe de Grupo: <i>Ing. Eduardo Quartara</i>
Comisión: <i>JDF.Nº(1X)</i>	Alumnos: <i>CRISTALDO, Rodrigo J. – MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. – SAÍNO, Lucas E.</i>	

RENDER 09



U.T.N. – FACULTAD REGIONAL LA PLATA

Obra: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso.

Cátedra: <i>Proyecto Final</i>	Profesor Titular: <i>Ing. Eduardo Quartara</i>	Jefe de Grupo: <i>Ing. Eduardo Quartara</i>
Comisión: <i>JDF.Nº(1X)</i>	Alumnos: <i>CRISTALDO, Rodrigo J. – MARTINELLI GÓMEZ, Nadia S. – SAÍNO, Lucas E.</i>	

RENDER 10

<i>Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX</i>	<i>OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Anexo 2) Estudio de suelos</i>	<i>Pág 1 de 15</i>
---	---	------------------------

ANEXO 2: ESTUDIO DE SUELOS

1. Objetivo

El terreno donde se emplazará la estación terminal se desarrolla a lo largo de 200 m y 60 m de ancho, aproximadamente. Se ha realizado el muestreo de Suelos con el objeto de cuantificar y calificar la calidad de los mismos para su eventual uso.

2. Tareas de campo

Se ejecutaron (10) sondeos con barreno manual de un metro y veinte (1,20 m) de profundidad cada uno distribuidos en el terreno y a una distancia promedio de 1.20 m del borde de zanja delimitando los mantos existentes.

Se realizó también una (1) calicata a cielo abierto hasta una profundidad de 0,90 m, coincidente con el sondeo S7. previo retiro de la primera capa de suelo natural de espesor aproximado 30 cm.

Se recuperaron muestras representativas de suelo, alteradas e inalteradas. identificándolas y empaquetándolas de manera hermética, para conservar inalterables sus condiciones naturales de humedad (ASTM-D-1587).

Se delimitó la secuencia y espesor de los diferentes estratos por reconocimiento tacto visual de los suelos extraídos.

Se realizaron ensayos DCP, penetración dinámica de cono, en todos los puntos. (ASTM D 6951).

En la calicata se efectuó determinación de densidad in situ para suelos finos, método del volumenómetro de membrana (ASTM D 2167 - IRAM 10526).

Mediante un geoposicionador de mano (GPS) se relevaron las ubicaciones geográficas (WGS 84) de las bocas de perforación.

3. Tareas de laboratorio

Sobre la totalidad de las muestras obtenidas se han realizado los siguientes ensayos para identificar el material.

- Contenido natural de humedad, referido a peso de suelo secado en estufa a 110°C. (ASTM D 2216).
- Observación macroscópica de las muestras: color, textura, concreciones calcáreas, materia orgánica, óxidos, etc.
- Límites de Atterberg: líquido y plástico, por diferencia: índice de plasticidad. (ASTM D 4318).
- Determinación de la fracción menor de 74 μ (limo + arcilla) por lavado sobre el tamiz standard N°200. (ASTM D 1140).
- Análisis granulométrico por tamizado sobre la serie estándar de tamices. (ASTM D 422).
- Clasificación de los suelos, por textura y plasticidad, conforme al Sistema de la Highway Research Board (ASTM D 3282).

Sobre la muestra obtenida de la calicata:

- Corrección con distintos tenores de cal de muestras de suelo, mediante la determinación de la reacción del aditivo frente a los Límites de Atterberg (ASTM D 4318).
- Ensayo de Compactación Proctor Standard y/o Modificado para la determinación de humedad óptima y densidad seca máxima. (AASHO T 99 - AASHO T 180 - VN E5).
- Ensayo de Valor Soporte California, método dinámico N°1 "Simplificado", y/o método "a densidad y Humedad Prefijada" (VN E6).

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/1X	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Anexo 2) Estudio de suelos	Pág 2 de 15
--	---	----------------

4. Descripción del subsuelo

4.1. Ubicación de los Cateos

Sobre el terreno se ubicaron los sondeos y calicata según las coordenadas (WGS84) que le corresponden a cada pozo:

- B1	S34 54 28.8 W57 55 05.7
- B2	S34 54 22.8 W57 55 00.8
- B3	S34 54 13.9 W57 54 53.5
- B4	S34 54 08.8 W57 54 49.5
- B5	S34 54 02.7 W57 54 44.5
- B6	S34 53 58.1 W57 54 40.7
- B7	S34 53 50.5 W57 54 34.2
- B8	S34 53 42.7 W57 54 28.1
- B9	S34 53 35.8 W57 54 22.0
- B10	S34 53 28.9 W57 54 16.4
- Calicata	S34 53 50.5 W57 54 34.2

En la figura siguiente se muestran, con el auxilio del programa Google Earth, las ubicaciones de las perforaciones.



5. Agua libre

En todos los casos se detectó la presencia de agua de napa a una profundidad promedio de 0,40 m medida desde el terreno natural con excepción de los sondeos B1 y B2 donde la misma se encontró profundidad promedio de 0,50 m en zona coincidente con suelo de relleno. La zona más baja fue ubicada entre los sondeos B6 y B7, en la que se la detecta a 0,25 m.

6. Ensayos

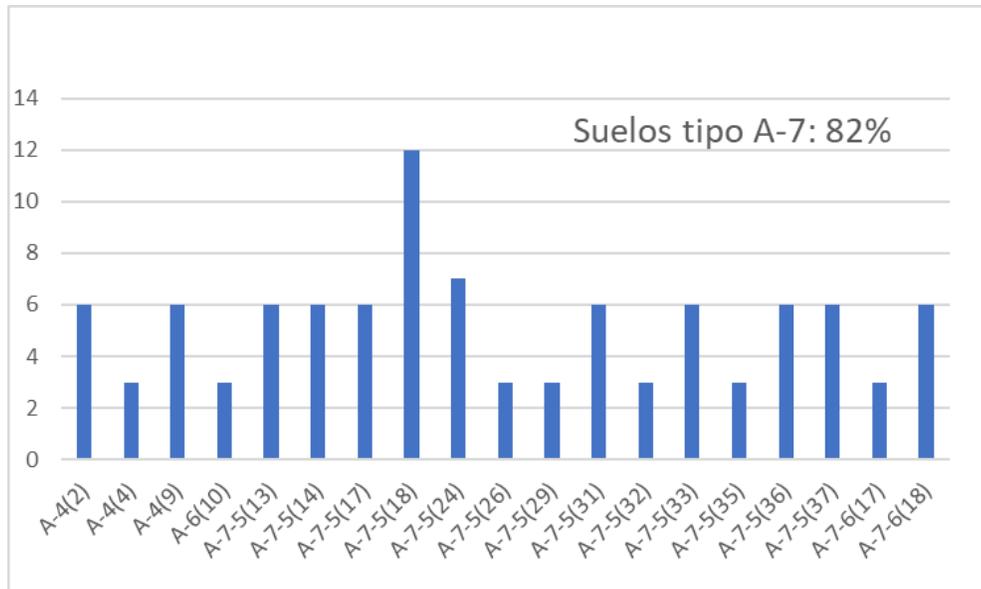
6.1 Identificación de materiales

La pila estratigráfica está formada, en general por los siguientes mantos:

- Un primer manto de 0,30 m de espesor de material de relleno (cascote partido, escombros, suelos de aporte).
- Continúan, hasta la profundidad investigada (1,20m) suelos arcillosos, clasificados predominantemente como A7-5 y A7-6 en la técnica vial. En un sólo caso se obtuvo un suelo

tipo A6 y en menor medida, suelos tipo A4. Su coloración va de pardo oscura, virando a castaño oscura o gris oscuro hacia abajo.

En la gráfica siguiente se resume, estadísticamente la calidad de los sedimentos detectados (en función de los espesores en los que se encontraban):



6.2 Ensayos dinámicos de cono (DCP)

En todos los sondeos se efectuaron determinaciones de parámetros In Situ por medio del ensayo dinámico de cono (DCP). La evaluación de los estratos se hace mediante las correlaciones dadas por diferentes autores (Van Vuren, Klein, Livneh e Ishai, Webster y Siekmeier, entre otros) del número DN vs CBR, obteniéndose así un valor soporte in situ para cada capa.

Los resultados arrojaron los siguientes datos característicos:

- El valor soporte deducido promedio. $CBR_{promedio} = 3,0\%$
- El percentil 85 del valor soporte deducido $CBR_{85\%} = 1,3\%$

Se adjuntan planillas con la totalidad de los resultados obtenidos.

6.3 Planillas Resumen de Identificación de Materiales

En la hoja siguiente se resumen la totalidad de las identificaciones de las muestras recuperadas y se agregan los resultados de los CBR retrocalculados a partir del ensayo DCP.

Cátedra Proyecto Final Expo N° 0X/IX	OBRA: Estación Terminal de Media y Larga Distancia de la Ciudad de Berisso. Anexo 2) Estudio de suelos	Pág 4 de 15
---	---	------------------------------

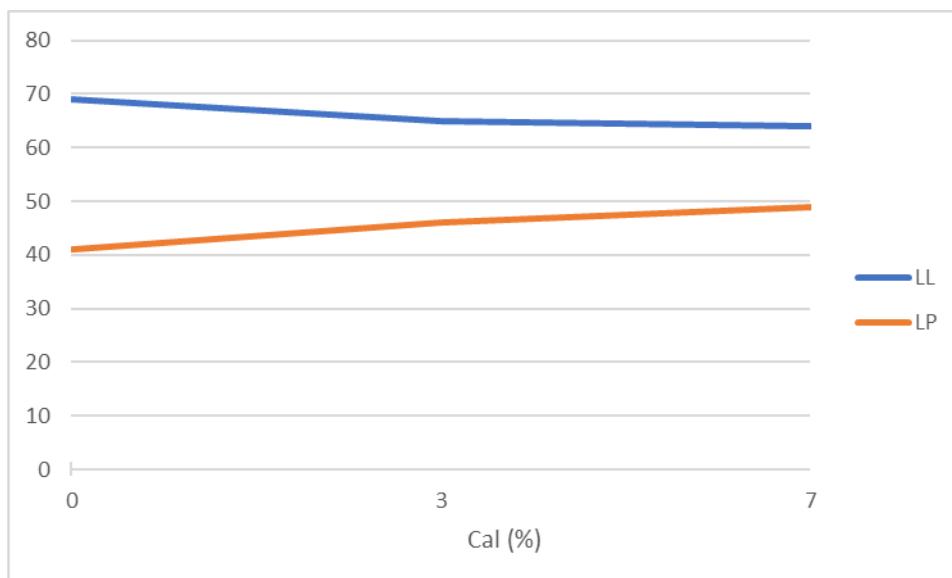
Barreno (B) Calicata (C)	Coordenadas (WGS84)	Profundidad		Descripción	LL [%]	LP [%]	IP [%]	Granulometría				Clasif. ASTM D 3282		CRB in situ (deducido a partir de DCP)	
		de [m]	hasta [m]					4 [%]	10 [%]	40 [%]	200 [%]	H.R.B.	Kg	CRB [%]	Hum. [%]
		B1	S34 54 28.8 W57 55 05.7					0,00	0,30	Castaño/Relleno/Restos de escombros	19	15	4	92	80
		0,30	0,90	Pardo/Arcilloso	30	24	6	98	96	75	61	A 4	2	7	19
		0,90	1,20	Gris oscuro/Arcilloso	59	36	23	100	99	98	98	A 7-5	29	4	39
		1,20	1,50	Gris versoso/Arcilloso	42	26	16	100	100	99	98	A 7-6	18	4	36
B2	S34 54 22.8 W57 55 00.8	0,00	0,00	Castaño/Relleno/Restos de escombros	31	2	9	90	88	86	84				23
		0,30	0,60	Gris oscuro/Arcilloso	33	24	9	100	98	98	97	A 4	9	3	26
		0,60	1,20	Gris/Arcilloso	67	43	24	100	100	100	99	A 7-5	33	3	52
B3	S34 54 13.9 W57 54 53.5	0,00	0,00	Castaño/Relleno/Restos de escombros	36	22	9	90	88	86	84				32
		0,30	0,90	Gris oscuro/Arcilloso	47	30	17	100	99	96	88	A 7-5	18	3	37
		0,90	1,20	Gris/Arcilloso	60	35	25	100	99	98	97	A 7-5	31	2	52
B4	S34 54 08.8 W57 54 49.5	0,00	0,30	Castaño/Relleno	32	22	10	100	96	89	71				22
		0,30	0,60	Castaño/Arcilloso	3	25	12	100	99	95	81	A 4	10	4	25
		0,60	1,20	Gris oscuro/Arcilloso	53	37	16	96	95	92	87	A 7-5	18	3	35
B5	S34 54 02.7 W57 54 44.5	0,00	0,30	Castaño pardo/Relleno/Restos de escombros	41	27	14	96	94	90	80				34
		0,30	0,60	Pardo/Arcilloso arenoso	24	17	8	99	96	89	73	A 4	4	3	32
		0,60	1,20	Gris oscuro/Arcilloso	47	33	14	100	99	95	92	A 7-5	17	3	51
B6	S34 53 58.1 W57 54 40.7	0,00	0,30	Castaño oscuro/Arcilloso	57	36	21	100	99	95	90	A 7-5	24		42
		0,30	0,60	Gris oscuro/Arcilloso	65	42	23	100	100	100	98	A 7-5	31	2	49
		0,60	1,20	Gris/Arcilloso	74	46	28	99	99	98	97	A 7-5	37	2	54
B7	S34 53 50.5 W57 54 34.2	0,00	0,30	Castaño/Arcilloso	43	30	13	99	98	95	90	A 7-5	14		35
		0,30	0,60	Gris oscuro/Arcilloso	65	41	24	100	100	99	98	A 7-5	32	1	47
		0,60	1,20	Gris/Arcilloso	73	47	26	100	100	99	97	A 7-5	36	1	56
B8	S34 53 42.7 W57 54 28.1	0,00	0,60	Pardo/Arcilloso arenoso/Restos de escombros	27	20	7	99	97	85	53				27
		0,60	1,20	Gris oscuro/Arcilloso	59	42	17	100	100	99	96	A 7-5	24	3	53
B9	S34 53 35.8 W57 54 22.0	0,00	0,30	Castaño oscuro/Arcilloso	24	17	7	89	82	67	39				17
		0,30	0,60	Gris oscuro/Arcilloso	38	28	10	99	96	93	84	A 4	9	11	40
		0,60	1,20	Gris/Arcilloso	44	31	13	100	99	97	86	A 7-5	13	3	48
B10	S34 53 28.9 W57 54 16.4	0,00	0,30	Relleno	32	23	9	95	91	84	69				27
		0,30	0,60	Castaño/Arcilloso	43	27	16	100	98	96	94	A 7-6	17	5	30
		0,60	0,90	Castaño/Arcilloso	46	29	17	99	97	95	90	A 7-6	18	3	32
		0,90	1,20	Gris oscuro/Arcilloso	61	38	23	99	97	95	98	A 7-6	6	3	44
Calicata	S34 53 50.5 W57 54 34.2	0,00	0,30	Castaño/Arcilloso	43	30	13	99	98	95	90	A 7-5	14	1	35
		0,30	0,60	Gris oscuro/Arcilloso	69	41	28	100	100	98	96	A 7-5	35	1	49

6.4 Corrección de plasticidad de suelos

Mediante la adición de dos tenores de cal a la muestra tipo de la calicata (C1), se evaluó la corrección de plasticidad del suelo existente en el lugar. Las mezclas evaluadas fueron las siguientes:

Mezcla de muestras	LL	LP	IP
C1+ 0% cal comercial	69	41	28
C1+ 3% cal comercial	65	46	19
C1+ 7% cal comercial	64	49	15

Se ilustra, mediante un gráfico, el proceso de mejoramiento del suelo a mayor contenido de cal.



6.5 Moldeo de Valor Soporte - Mejoramiento de la Subrasante con Cal

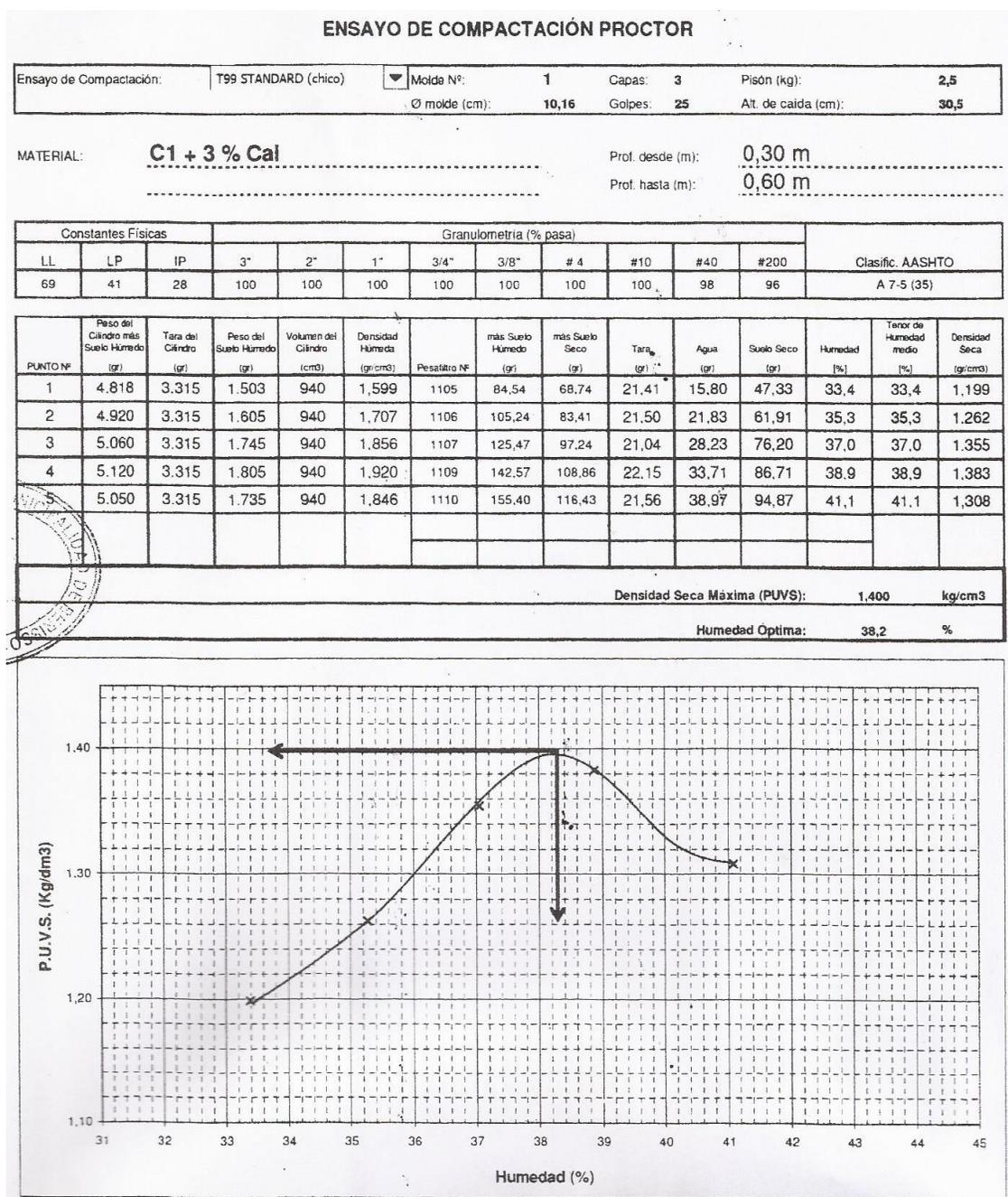
Para el moldeo del Valor Soporte, de la muestra suelo subrasante denominada Calicata C1, se siguieron las condiciones establecidas a tal fin por el PUETG 2014 (Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales de la D.V.B.A.), en el Capítulo 11 (Movimiento de Suelos), Sección 7: Mejoramiento de la Subrasante con Cal. Los materiales utilizados, cumplen en todo con las disposiciones del Art. 2 (Materiales) de dicho pliego.

La probeta confeccionada con muestra de Calicata (C1) + 3% de cal comercial, fue moldeada con el 98% del P.U.V.S. máx., obtenido del Ensayo Proctor Standard (T99) y el 100 % de la Humedad Óptima del mismo, moldeo en forma estática según lo establecido en el Art. 4.3: Ensayo de Valor Soporte para mejoramiento de Subrasantes.

Condiciones de moldeo y resultado obtenido:

- P.U.V.S. más: 1.400 Kg/cm^3 - Hum. Ópt.: 38.2 %
- P.U.V.S. moldeo: 1.394 Kg/cm^3 - Hum. de moldeo: 38.3 %
- CBR: 3 % (SIN EMBEBER - 5ta penetración)

7. Ensayos de Compactación y Valor Soporte



ENSAYO DE VALOR SOPORTE ESTÁTICO (a Humedad y Densidad Prefijada)

Pavimentación

OBRA: Muestra N°: C1 Fecha de ensayo:

REQUIRENTE: PYP sa Fecha de moldeo:

MATERIAL: Suelo Calicata C1 + 3% Cal Comercial Densidad y Humedad de Moldeo: 98% PUVS máx y 100% Hópti Proctor Sid

MOLDE	ALTURA PROBETA [cm]	VOLUMEN PROBETA [cm³]	TARA MOLDE [g]	MOLDE +SUELO +AGUA [g]	SUELO +AGUA [g]	HUMEDAD COMP. [%]	DENSIDAD HUMEDA [g/cm³]	DENSIDAD SECA [g/cm³]	LECTURA (gr)				HINCH. [%]	PROBETA EMBEBIDA [g]	HUMEDAD EMBEBIDA [%]
									1 día	2 día	3 día	4 día			
N° 1	11,65	2.128	7.210	11312	4.102	38,3	1,93	1,394	50	-	-	205	1,33	11.425	42,07
SIN EMBEBER ARO	PENETRACIÓN [mm]	0,635	1,27	2,54	3,17	3,81	4,44	5,08	7,62	10,16	12,7	V. SOPORTE ADOPTADO [%]			
	STANDARD [Kg/cm²]			70,3				105,5	133,6	161,4	182,5				
	LECTURA DIAL	4,0	5,0	7,0	8,0	9,0	10,5	11,5	14,0	16,0	19,0	3			
3000	LECTURA CORREG			44,58				73,24	89,17	101,90	121,01				
COEF ARO	C. TOTAL [Kg]			2,30				3,79	4,61	5,27	6,25				
	C. TOTAL/19,35cm² [Kg/cm²]			3,28				3,59	3,45	3,26	3,43				
6,369	VALOR SOPORTE STD. [%]														
EMBEBIDO ARO	PENETRACIÓN [mm]	0,635	1,27	2,54	3,17	3,81	4,44	5,08	7,62	10,16	12,7	V. SOPORTE ADOPTADO [%]			
	STANDARD [Kg/cm²]			70,3				105,5	133,6	161,4	182,5				
	LECTURA DIAL	5,0	6,0	7,0	9,0	11,0	12,0	13,0	15,0	18,0	22,0	4			
3000	LECTURA CORREG			50,95				82,80	95,54	114,64	140,12				
COEF ARO	C. TOTAL [Kg]			2,63				4,28	4,94	5,92	7,24				
	C. TOTAL/19,35cm² [Kg/cm²]			3,75				4,06	3,70	3,67	3,97				
6,369	VALOR SOPORTE STD. [%]														

HUMEDADES	HIGROSCÓPICA		MOLDEO	
	1001	1002	1163	1164
PESAFILTRO N°	36	39	68,1	80,4
PESAFILTRO +S.HUM.				
PESAFILTRO +S SECO	35	38	55,8	64,7
AGUA	0,4	0,5	12,3	15,7
TARA PESAFILTRO	21,9	21,5	24,0	23,4
SUELO SECO	13,3	16,9	31,8	41,3
HUMEDAD	3,00	3,19	38,50	38,03

POZO N° PROFUNDIDAD MUESTRA N° TN APLICADA VALOR SOPORTE P. DISEÑO

OBSERVACIONES: 5 tn.

8. Ensayos DCP

En las hojas siguientes se adjuntan los resultados obtenidos del procesamiento de los ensayos de penetración dinámica de cono (DCP) y el CBR obtenido de las correlaciones mencionadas.

