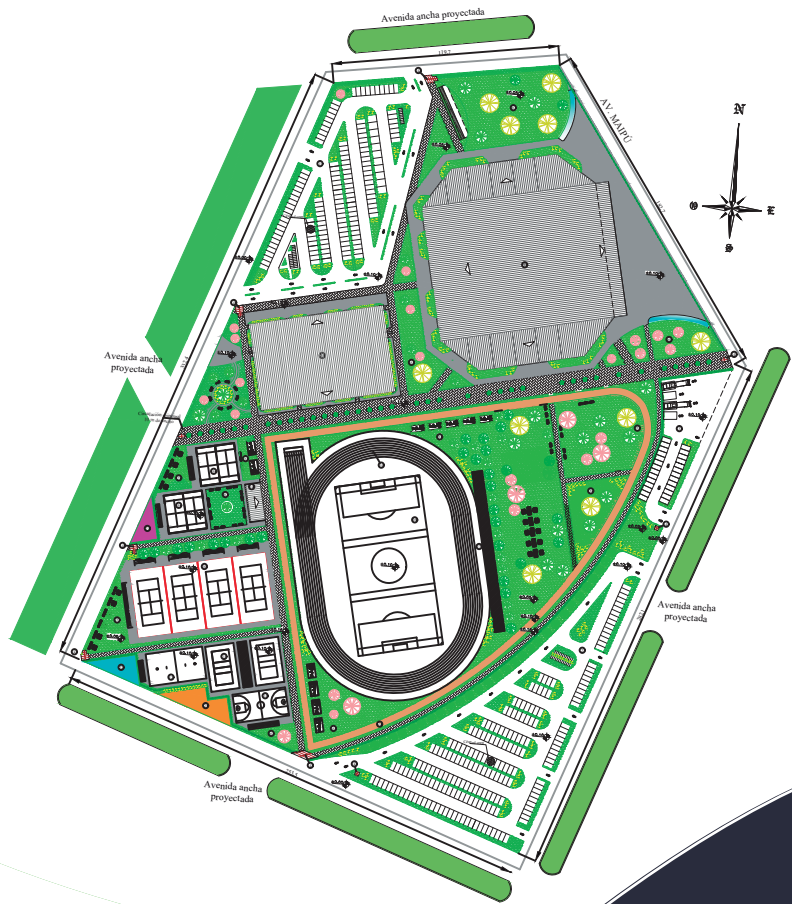




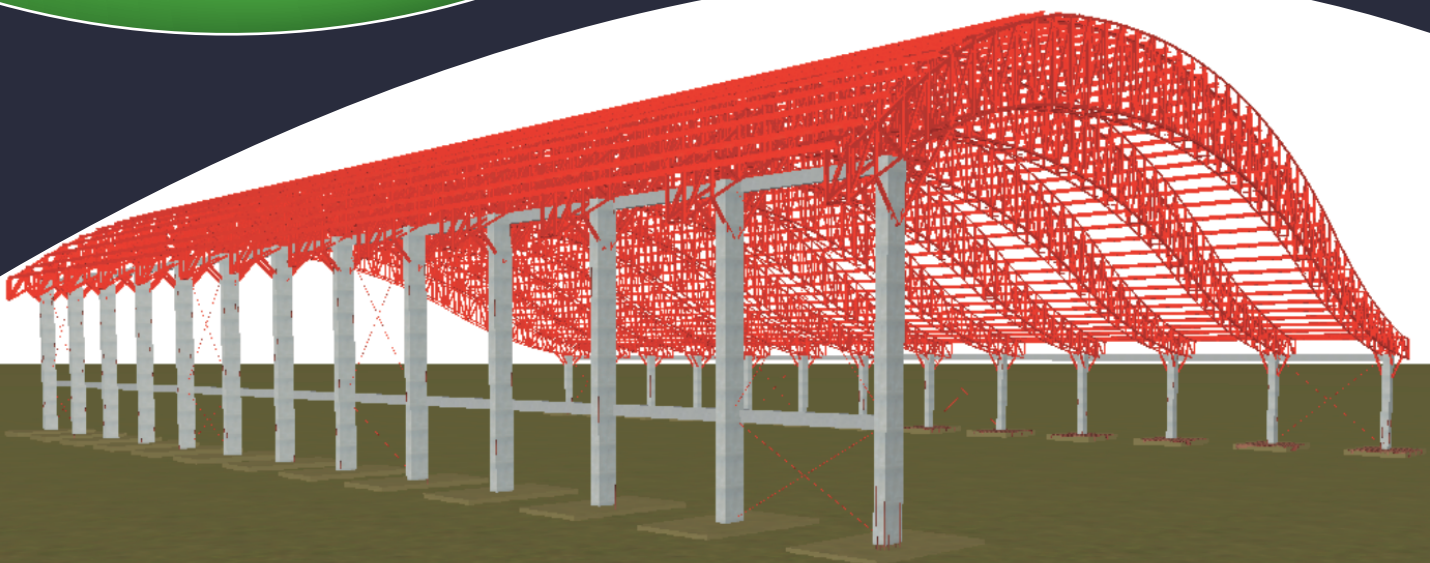
FACULTAD DE INGENIERÍA
TRABAJO FINAL



DOCUMENTO PRINCIPAL

ANTEPROYECTO DE UN CLUB DEPORTIVO Y SOCIAL
EN EL PREDIO DE SANTA CATALINA,
CIUDAD DE CORRIENTES

2017



TUTOR:

- ING. M. SC. RICARDO BARRIOS D'AMBRA

AUTORAS:

- MACARENA BELÉN FAGÚNDEZ

- MARÍA AGUSTINA INVALIDI

RESUMEN EJECUTIVO

El trabajo se titula **“Anteproyecto de un club deportivo y social en el predio Santa Catalina, ciudad de Corrientes”**.

Los objetivos del mismo son lograr el diseño arquitectónico de un club deportivo y social, para lograr una descentralización del casco céntrico de la ciudad, buscando que existan clubes que sirvan como espacios para el crecimiento social y esparcimiento de la población. También diseñar un natatorio de dimensiones olímpicas, así como efectuar el cálculo estructural de su cubierta.

En el capítulo **“Localización del anteproyecto”** se define concretamente el entorno en el cual se emplazará la obra. Se ubicará en el barrio Santa Catalina, en la ciudad de Corrientes, capital de la misma provincia, en la región nordeste de la República Argentina. El barrio se encuentra ubicado al sur de la ciudad, cercano al encuentro de la avenida Maipú con la Ruta Nacional n°12 y, en un futuro, con la traza del segundo puente interprovincial.

Santa Catalina se encuadra dentro de un plan maestro, integral y bien estructurado, que permitirá conducir el crecimiento de la población hacia zonas aptas, brindando una respuesta al déficit habitacional existente hoy en día. El mismo prevé la construcción del barrio en etapas que se prolongan hasta el año 2.034 y contempla la incorporación de:

- Abundantes espacios verdes, que funcionarán como pulmones para la ciudad, dado el déficit actual de los mismos en Corrientes.
- Acceso a viviendas con los servicios mínimos y necesarios para el correcto desempeño de la vida de sus habitantes.
- Oficinas públicas, descongestionando parte de las tareas en el casco céntrico.
- Grandes áreas deportivas, permitiendo el acceso a las mismas por parte de todas las zonas cercanas.
- Parque industrial, generando puestos de trabajo alejados.
- Planta de tratamiento de líquidos cloacales, actualmente inexistente en la ciudad.
- Reserva ambiental.
- Construcción de la una nueva estación terminal de ómnibus, que vincularía a su vez dicho servicio con ferrocarriles, y se emplazaría muy próxima a la futura traza del puente Interprovincial.
- Actividades agro-productivas.

La incorporación a la ciudad de un plan de semejante magnitud, lógicamente conlleva a un reacondicionamiento de la estructura vial y reordenamiento del sistema de transporte.

En el capítulo **“Análisis de la oferta actual”** se efectúa un relevamiento de la ubicación, capacidades y oferta de los centros deportivos existentes más representativos de la ciudad, de manera de poder justificar pertinentemente el emplazamiento del proyecto e identificar las actividades a incluir en el mismo.

Se consideran 20 centros deportivos, y se detalla uno a uno con que canchas cuentan, así como las características de las mismas. La gran mayoría de los analizados se encuentran ubicados en zona céntrica. Más precisamente, en la delimitada entre el río Paraná y la Avenida 3 de Abril. Las diversas disciplinas que se practican en cada uno de ellos comparten, en casi todos los casos, las mismas instalaciones.

El promedio calculado con los años de fundación de cada uno de los centros, dista del presente unos 68 años.

En el capítulo **“Justificación, alcance y ubicación del anteproyecto”** se efectúa una encuesta dinámica recurriendo a los formularios de Google, en un total de 318 encuestados, buscando obtener la siguiente información:

- Barrio de residencia de los encuestados
- Centro deportivo al cual asisten, o del cual son socios
- Actividades que incluirían en un club

Con los resultados de la misma se evidencia un gran movimiento de las personas que viven en los barrios periféricos hacia la zona céntrica. Los centros deportivos allí ubicados presentan fuertes limitaciones en cuanto a su expansión.

Fueron consideradas más de 15 actividades posibles en las encuestas, obteniendo porcentajes que representan la cantidad de personas que votaron por la inclusión de dicha opción en el club deportivo y social, sobre el total de encuestados.

Se toma como punto de partida el trabajo “Estudio de micro estadio para eventos múltiples en la ciudad de Corrientes”, desarrollado por el grupo de Galfrascoli y Vera (2.017).

Buscando estar en concordancia con la planificación existente hoy en día, se decide ubicar al club en cuestión frente a la primer pastilla ya construida, sector predestinado para equipamiento deportivo.

Finalmente, las actividades fuertes con las que deberá contar el predio son gimnasio, natación, voleibol, basquetbol, futbol, tenis, pádel, cestobol y atletismo.

En el capítulo **“Diseño del club deportivo y social”** se procede en primer lugar a definir la cantidad de canchas necesarias para cada disciplina, recurriendo a un método explicado en el libro “Arquitectura Deportiva II”, de Aldo Barbieri, que se basa en la cantidad de horas por semana que una persona utilizará la instalación, en la cantidad de horas por semana que la instalación será utilizada, en la cantidad de jugadores reglamentaria para cada disciplina, considerando ambos equipos, y en la cantidad total de personas concurrentes a la disciplina.

Con ello, y comprendiendo la mejor disposición de cada espacio en este tipo de instalaciones, se procedió a efectuar una propuesta arquitectónica que resuma todo el estudio efectuado. El diseño en cuestión contempla la posibilidad de ejecutar el club en forma gradual, en función de la demanda de cada disciplina, ya que en las encuestas desarrolladas se evidenció que no todas las actividades eran igualmente valorizadas por la población hoy en día.

El terreno delimitado cuenta con una superficie total de 87.737 m², rodeado por avenidas en sus cinco lados, facilitando esto la integración. Esta condición permite que existan múltiples accesos, contribuyendo a la descongestión en casos de eventos masivos.

Cabe señalar que, de las cinco avenidas mencionadas, hoy en día, solo existe la avenida Maipú, estando las demás proyectadas, y aún se desconoce el nombre de las mismas.

En el diseño se definió una circulación principal que permite llegar a todos los puntos del club en cuestión, y en función de esto se ubicaron las canchas, disponiendo su lado más largo con orientación noroeste-sureste.

Respecto a las plazas de estacionamientos, se cuenta con un total de 388 plazas para automóviles, 55 para motocicletas, 50 para bicicletas y 4 para colectivos. Es importante señalar que las mismas cumplen con los requisitos estipulados en el Código de Planeamiento Urbano de la ciudad de Corrientes (CPU).

Cabe mencionar, que las plazas previstas no serán suficientes para el caso de realización de eventos masivos. Por esta razón, será de primordial importancia que se desarrollen nuevos recorridos de colectivos que sirvan regular y eficientemente al barrio Santa Catalina.

Teniendo en mente que a dos cuadras del terreno donde se emplazará el club, se ubicará un nuevo centro cívico, también sería una buena opción disponer de playas de estacionamiento públicas que sirvan a ambos sectores.

En el capítulo **“Diseño del natatorio con dimensiones olímpicas”** se analiza que solo el 60% de los centros deportivos de la ciudad cuenta con piletas, sin embargo en sólo 3 de ellos se dictan clases durante todo el año.

De todos los clubes analizados, se puede afirmar que en ninguno de ellos hay piletas de más de 25 m de largo, teniendo también el déficit que solamente una de ellas es techada y climatizada durante los 365 días del año, mientras que las restantes buscan lograr esta condición utilizando carpas solamente durante el período invernal.

En una ciudad de cara al río, se debería educar masivamente a la población sobre los comportamientos adecuados en el medio acuático para minimizar el impacto de posibles accidentes que inciden directamente en aspectos humanos y en las áreas tanto económicas como turísticas.

Se emplazará así dentro del club una piletta de dimensiones olímpicas (50 m x 25 m), incentivando a la sociedad a la práctica de dicha disciplina, buscando reducir con ello la cantidad de muertes accidentales.

Se definen 3 sectores dentro del natatorio:

- Sector de piletas y acceso de deportistas
- Sector de oficinas y accesos principales
- Tribunas y accesos a las mismas

Para la delimitación de los accesos se tomó como base el CPU, el cual establece el ancho mínimo y número de salidas en función de una constante que incluye el tiempo máximo de evacuación y el coeficiente de salida.

En toda obra de ingeniería es importante lograr la inclusión, traducándose en este caso, en el simple hecho de que un espectador con algún tipo de discapacidad pueda acceder a las tribunas que están elevadas para ver las competencias junto con su familia y amigos. Para lograr este objetivo y considerando que la altura a salvar (3,26 m) no justifica la incorporación de un ascensor, se optó por incorporar plataformas salvaescaleras que garantizan la accesibilidad a estructuras públicas y privadas, representando una solución cada vez más utilizada. Ocupa poco espacio, su uso es muy práctico y sirven para todo tipo de escaleras.

Para la visibilidad de los espectadores en las piletas de natación no se encontraron reglamentaciones, sin embargo, se toma como referencia lo estipulado en el reglamento de la Federación Internacional de Baloncesto (FIBA).

Según el reglamento de la FINA, la temperatura del agua debe estar entre 25°C a 28°C. Durante la competencia, el agua en la piscina debe mantenerse a un nivel constante, sin ningún movimiento apreciable.

Considerando los altos costos de mantenimiento para grandes volúmenes de agua, fueron incorporados en el anteproyecto en cuestión calentadores solares de agua, que actuando en conjunto con la caldera ayudarán a mantener la temperatura dentro del rango estipulado mediante la utilización de energía solar.

En el capítulo **“Cálculo estructural de la cubierta del natatorio”** se debió calcular las cargas de viento en forma manual en primera instancia, ya que la geometría de la cubierta propuesta no se encontraba contemplada dentro de la reglamentación vigente (CIRSOC 102-2005: Reglamento Argentino de Acción del Viento sobre las Construcciones).

Como herramienta para el desarrollo del cálculo se utilizó un programa del paquete de Cype, llamado Cype 3D, que permite realizar el cálculo de estructuras en 3 dimensiones definidas con elementos tipo barras en el espacio y nudos en la intersección de las mismas. El mismo brinda la posibilidad de dimensionar los elementos según la normativa que se desee emplear.

La estructura en cuestión estará compuesta por 13 cerchas metálicas, equidistantes entre sí a 6 m. La luz del vano de la cercha será de 46 m entre apoyos, quedando toda la superficie interior del natatorio libre de obstrucciones visuales. De esta forma se cubre perfectamente la planta que resultó del diseño previo, de 46 m x 72 m. Las cerchas serán curvas, con una pendiente en sentido noroeste – sureste, y con una altura mayor en la porción central, donde se deben resistir mayores esfuerzos.

Las correas serán de chapa plegada en frío de 6 m de largo y tendrán una separación de 1,15 m entre sí, y tillas, compuestas por Ø16 mm de hierro liso, que funcionarán como arriostramientos discretos en sus tercios de luz. Sobre las mismas se colocarán las chapas sinusoidales que permitirán el cerramiento superior de la estructura, y sobre ellas se apoyarán los calentadores solares que ya se mencionó que se incluirían en el proyecto.

La cercha estará compuesta por cordones superiores e inferiores, diagonales y montantes, todos ellos conformados por perfiles angulares laminados en caliente, apoyadas en ambos

extremos sobre columnas rectangulares de hormigón armado, empotradas en la base, variando el alto de las mismas en función de la geometría de la cercha. Resulta así, una de 10,45 m y otra de 5,25 m.

Los cerramientos que constituyen el muro hastial serán de mampostería en su totalidad. En cambio, los cerramientos laterales estarán compuestos por paneles vidriados y muros de mampostería, apoyados sobre vigas, limitando las deformaciones.

También se dispondrán de cruces de San Andrés para asegurar el comportamiento global de la estructura, en el 1er, 5to, 8vo y 12avo campo entre cerchas.

El dimensionado de los elementos de la cercha y de las columnas se efectuó empleando el programa mencionado. Sin embargo, para el caso de las bases aisladas, se procedió a dimensionarlas en forma manual, obteniendo computacionalmente los esfuerzos en el pie de la columna y contando con la tensión admisible del terreno obtenida de estudios de suelos efectuados en terrenos próximos.

Por último, se verificaron las deformaciones admisibles de la cercha.

En el capítulo **“Evaluación económica”** se realiza una doble evaluación, privada y social.

Una evaluación privada, considera como beneficios a los ingresos de dinero y como costo a los egresos que generará el proyecto al inversionista.

Una evaluación social evalúa la contribución al bienestar económico del país o región, así como también los objetivos de política social de redistribución de ingresos y riquezas.

Considerando la evaluación financiera, el valor actual neto ($VAN_{privado} > 0$) arroja como resultado un número positivo y la $TIR_{privada}$ una tasa superior a la tasa de descuento anual considerada ($21,3\% > 20\%$), indicando de esta manera que el proyecto resulta rentable y conveniente para el inversionista privado.

Considerando la evaluación social, el valor actual neto ($VAN_{social} > 0$) arroja como resultado, nuevamente, un número positivo y la TIR_{social} una tasa superior a la tasa de descuento anual considerada ($48,97\% > 12\%$), indicando de esta manera que el proyecto resulta altamente rentable y conveniente para el Estado.

Al ser el valor actual neto positivo en ambas evaluaciones, se puede concluir diciendo que la evaluación es positiva desde el punto de vista de la empresa y desde el punto de vista de la sociedad. En este caso el Estado debería alentar y facilitar la ejecución del proyecto, pero sin efectuar transferencias al sector privado.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1: Localización del anteproyecto.....	1
Ubicación.....	1
Crecimiento de la ciudad	2
Plan Maestro Santa Catalina.....	3
CAPÍTULO 2: Análisis de la oferta actual	6
Relevamiento de clubes existentes	6
Análisis del relevamiento efectuado.....	26
Conclusión	28
CAPÍTULO 3: Justificación, alcance y ubicación del proyecto.....	29
Encuesta efectuada	29
Justificación del proyecto	31
Conclusiones obtenidas a partir de la encuesta	35
Incorporación de una pileta de dimensiones olímpicas	37
Emplazamiento dentro del predio Santa Catalina.....	38
Conclusión del capítulo	39
CAPÍTULO 4: Diseño del club deportivo y social	40
Determinación de la cantidad de canchas y dimensiones para cada disciplina	40
Resumen del proceso de diseño.....	50
CAPÍTULO 5: Diseño del natatorio con dimensiones olímpicas.....	57
¿Por qué incluir un natatorio en la ciudad de Corrientes?	57
Diseño del natatorio.....	57
Incorporación de calentadores solares de agua.....	66
CAPÍTULO 6: Cálculo estructural de la cubierta del natatorio	70
Descripción del programa utilizado.....	70
Descripción de la estructura de la cubierta	72
Análisis de cargas	74
Dimensionamiento de correas.....	77
Dimensionamiento de las cerchas	79
Dimensionamiento de las vigas	83
Dimensionamiento de las columnas	84
Dimensionamiento de las bases	86
Verificación de deformaciones máximas admisibles	87

CAPÍTULO 7: Evaluación económica	90
Modo de explotación del club deportivo y social	90
Evaluación privada del anteproyecto	90
Análisis de la inversión inicial	91
Gastos mensuales.....	95
Ingresos	96
Importancia del riesgo del proyecto y definición de una tasa de interés	98
Evaluación social del anteproyecto	99
Flujos de fondos e indicadores de rentabilidad	99
Conclusiones	107
COMENTARIOS FINALES	108
BIBLIOGRAFÍA	109

CAPÍTULO 1

LOCALIZACIÓN DEL ANTEPROYECTO

Ubicación

Se ubicará en la ciudad de Corrientes, capital de la misma provincia, en la región nordeste de la República Argentina, sobre la margen izquierda del río Paraná.

La ciudad abarca una superficie de 500 km² y limita al norte y al oeste con el río Paraná, al sur con el departamento de Empedrado y al este con los departamentos de San Cosme y San Luis del Palmar. (Fig. 1.1).



Fig. 1.1. Imagen de la provincia de Corrientes.
(Fuentes: <https://goo.gl/4rBGfU>)

El barrio Santa Catalina, lugar donde se emplazará el club deportivo y social que se plantea en este trabajo, se encuentra ubicado al sur de la ciudad, cercano al encuentro de la avenida Maipú con Ruta Nacional n°12 y en un futuro, con la nueva traza del puente interprovincial que vincularía las provincias de Chaco y Corrientes. (Fig. 2)

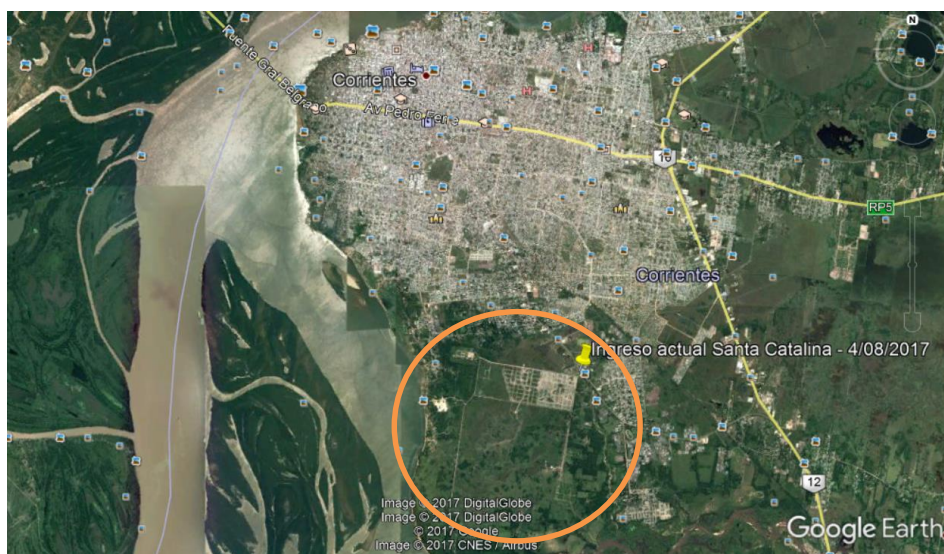


Fig. 1.2. Imagen de la ciudad de Corrientes
(Fuente: Google Earth. Año: 2017).

Crecimiento de la ciudad

Realizando un análisis de la ciudad de Corrientes, se puede observar que presenta un crecimiento que se ve limitado por restricciones geográficas, como lo es el río Paraná al noroeste, el Aeropuerto Internacional Gobernador Piragine Niveyro al nordeste, la Ruta Nacional n°12 y las zonas bajas de lagunas al este, y al sur las tierras de Santa Catalina e instalaciones del Ejército Argentino (Scornik et al. 2012) (Fig. 1.3).

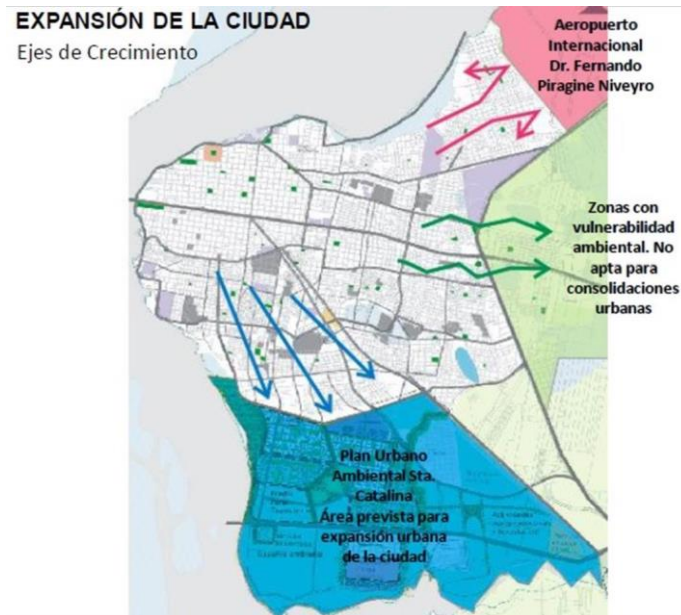


Fig. 1.3. Imagen de ejes de crecimiento de la ciudad de Corrientes.
(Fuente: <https://goo.gl/cwPPh7>)

En los primeros años, la ciudad fue creciendo de manera radial, en torno a su casco histórico. Con el pasar del tiempo, el sector noroeste quedó limitado en su expansión por la construcción de la Avenida Costanera General San Martín. Posteriormente, se fueron definiendo en la trama urbana diferentes avenidas importantes demarcando la circulación dentro de la misma y frenando el desarrollo más allá de ellas (Fig. 1.4).

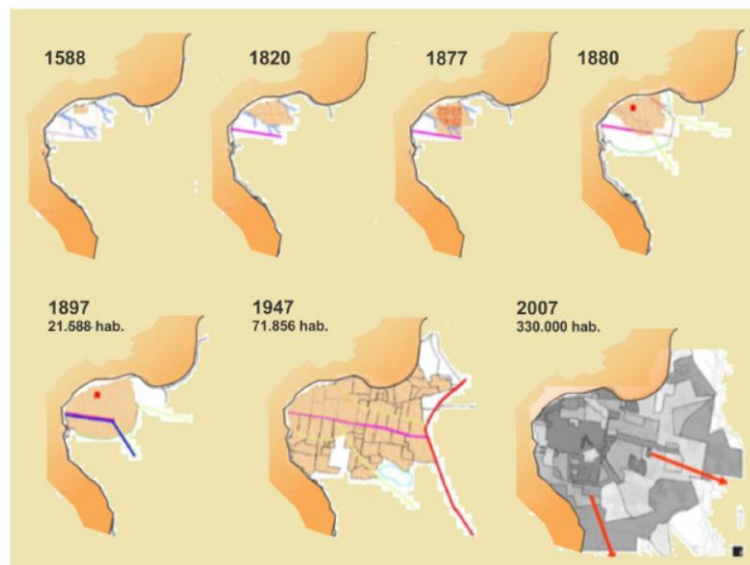


Fig. 1.4. Expansión de la ciudad de Corrientes
(Fuente: Master Plan Santa Catalina – Tomo I - 2014)

Esto provocó que la población no tenga otra opción que expandirse hacia el sureste, quedando cada vez más alejados los habitantes del casco céntrico, donde se ubica no solamente la totalidad de los centros administrativos, tanto públicos como privados, sino también la mayor parte de las escuelas, clubes y comercios, que movilizan la vida diaria de toda la población.

En función de todo lo mencionado anteriormente, surgió en el año 2.014 el Plan Maestro Santa Catalina, para dar una respuesta al gran crecimiento poblacional, en forma ordenada y conveniente. La red vial interna de dicho plan, junto con los límites del mismo, se pueden observar en el plano n° 1.

Plan Maestro Santa Catalina

Previamente fue necesario que en el 2.010 la municipalidad de la ciudad de Corrientes adquiriera los predios de Santa Catalina al Ejército Argentino. Esto fue facilitado por el hecho de que el Estado Nacional impulsa la planificación y el ordenamiento territorial, buscando obtener una equidad en la construcción sobre el territorio.

Si bien el proyecto prevé la construcción del barrio en cuestión a través de etapas que se prolongan hasta el año 2.034, el mismo, una vez construido en su totalidad, contará con:

- Abundantes espacios verdes, que funcionarán como pulmones para la ciudad, dado el déficit actual de los mismos en Corrientes.
- Acceso a viviendas con los servicios mínimos y necesarios para el correcto desempeño de la vida de sus habitantes.
- Oficinas públicas, descongestionando parte de las tareas en el casco céntrico.
- Grandes áreas deportivas, permitiendo el acceso a las mismas por parte de todas las zonas cercanas.
- Parque industrial, generando puestos de trabajo alejados.
- Planta de tratamiento de líquidos cloacales, actualmente inexistente en la ciudad.
- Reserva ambiental.
- Construcción de la una nueva estación terminal de ómnibus, que vincularía a su vez dicho servicio con ferrocarriles, y se emplazaría muy próxima a la futura traza del puente Interprovincial.
- Actividades agro-productivas.



Fig. 1.5. Plan Maestro Santa Catalina
(Fuente: <https://goo.gl/43zKWh>)

Todo lo mencionado previamente tiene como fin disminuir la movilización de las personas hacia el centro de la ciudad, generando al mismo tiempo puestos de trabajo, no solo durante su funcionamiento, sino también durante su construcción previa. Promueve entonces una descentralización que facilite una mayor proximidad de empleos y servicios a los espacios de la vida cotidiana barrial.

La incorporación a la ciudad de un plan de semejante magnitud, lógicamente conlleva a un reacondicionamiento de la estructura vial y reordenamiento del sistema de transporte, el cual deberá permitir un acceso adecuado y también buscar satisfacer la demanda, que, a su vez, aumentará de manera brusca en un futuro si se concreta la construcción del segundo puente.

En cercanías al predio analizado, se encuentran el barrio Dr. Montaña y Esperanza, estando los mismos desvinculados del resto de la ciudad y, a su vez, entre sí mismos, como se puede evidenciar en la fotografía anexa (Fig. 1.6).

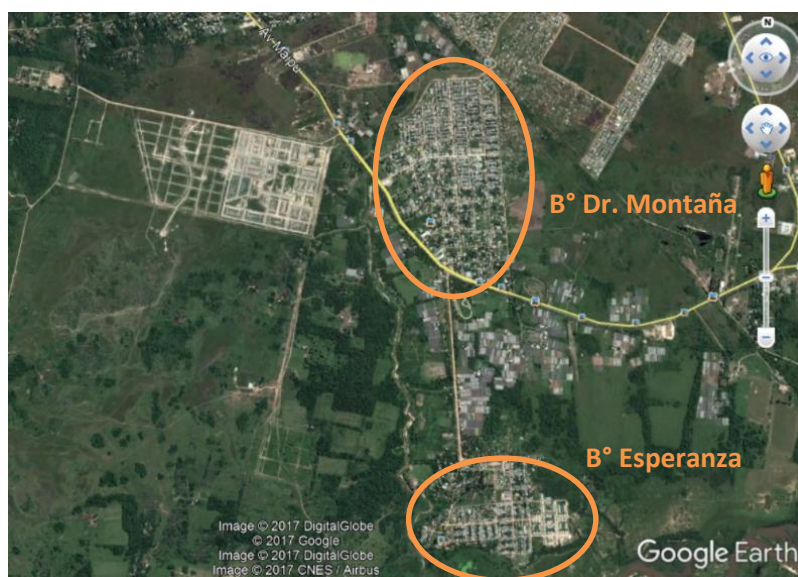


Fig. 1.6. Imagen de los barrios cercanos
(Fuente: Google Earth. Año: 2017)

En el contexto enmarcado anteriormente, subyace la importancia de la incorporación de un club deportivo y social en correspondencia con la envergadura del barrio previsto.

Considerando que, sin importar donde esté ubicado un club, su influencia siempre es buena para el entorno en el que se lo emplaza, fomentando la práctica de deportes, la vida sana y el trabajo en equipo. Simboliza también una zona de recreación, con abundantes áreas verdes, para el esparcimiento de la población.

Además, se pueden mencionar a grandes rasgos, algunas ventajas del emplazamiento del mismo en este barrio:

- Descongestión centralizada.
- Proximidad a la traza del segundo puente interprovincial, lo que determinará un nuevo acceso.
- Desarrollo social positivo, manteniendo a la juventud ocupada y contribuyendo a crear vínculos entre ellos.
- Integración y fortalecimiento en las relaciones entre los habitantes de los diferentes barrios de la zona.

CAPÍTULO 2

ANÁLISIS DE LA OFERTA ACTUAL

En el presente capítulo se procederá a analizar la ubicación, capacidades y oferta de los centros deportivos existentes más representativos de la ciudad, de manera de poder justificar más adelante el emplazamiento del proyecto e identificar las actividades a incluir en el mismo.

Relevamientos de clubes existentes

Para comenzar entonces, se analizarán las diferentes opciones y sus actividades:

1) Aranduroga Rugby Club (ARC)



Fig. 2.1. Aranduroga Rugby Club- Corrientes
(Fuente: <https://goo.gl/koKrcm>)

Ubicación: Ruta Provincial n°43, Santa Ana, Corrientes.

Fundación: 1 de mayo de 1.962.

Capacidad aproximada de la cancha principal: 1.500 espectadores.

Actividades:

- Gimnasio.
- Pileta: para fines recreativos, al aire libre.
- Rugby: 4 canchas.

2) CEF N°1



Fig. 2.2. Centro de Educación Física n°1.
(Fuente: Google Earth)

Ubicación: Avenida Patagonia 1.900, Corrientes.

Fundación: se desconoce.

Capacidad aproximada de la cancha principal: 1.000 espectadores.

Actividades:

- Atletismo: 1 pista no marcada.
- Basquetbol: 3 canchas con piso de cemento, 2 al aire libre y 1 techada.
- Cestobol.
- Fútbol: cancha de fútbol 7 de césped.
- Futsal: cancha sobre mosaicos.
- Gimnasio.
- Handbol: se juega sobre las canchas de básquet.
- Hockey: 1 cancha con césped sintético.
- Pileta: con clases solamente en época de verano.
- Voleibol: cancha en proceso de construcción.

3) CEF N°17



Fig. 2.3. Centro de Educación Física n°17: Dr. Prof. Miguel A. Gómez Pescié
(Fuente: <https://goo.gl/Ja4mLm>)

Ubicación: José Rolón 2.195, Corrientes.

Fundación: 13 de junio de 1.962.

Capacidad aproximada de la cancha principal: 200 espectadores.

Actividades:

- Atletismo: 1 pista no marcada.
- Basquetbol: 2 canchas de piso de cemento (una sola es techada).
- Cestobol: 1 cancha, compartida con handbol.
- Fútbol: 1 cancha de fútbol 11 de césped.
- Gimnasio.
- Handbol: 1 cancha, compartida con cestobol.
- Pileta: solamente se emplea para colonias de vacaciones en verano.
- Voleibol: 1 cancha.

4) Club 1.536 Viviendas



Fig. 2.4. Club 1.536 viviendas “Las Mil”
(Fuente: <https://goo.gl/2aVp16>)

Ubicación: Cosquín y Av. La Paz, Corrientes.

Fundación: 25 de mayo de 1.996.

Capacidad aproximada de la cancha principal: 150 espectadores.

Actividades:

- Basquetbol: 1 cancha cubierta de parqué.
- Fútbol: en cancha de básquet.
- Handbol: en una cancha de piso de cemento, compartida con vóley.
- Voleibol: en una cancha de piso de cemento, compartida con cestobol.

5) Club Atlético Alvear



Fig. 2.5. Club Atlético Alvear – Corrientes
(Fuente: <https://goo.gl/26QaHT>)

Ubicación: José Rolón 1.851, Corrientes.

Fundación: 18 de abril de 1.936. Remodelado en el 2.012 a través del Programa de Recuperación de Instituciones Deportivas.

Capacidad aproximada de la cancha principal: 1.000 espectadores.

Actividades:

- Basquetbol: 1 cancha de parqué.
- Cestobol: 1 cancha compartida con vóley.
- Fútbol 5: 2 canchas de césped sintético (tercerizado).
- Gimnasio.
- Pádel: 3 canchas (tercerizado).
- Voleibol: una cancha compartida con cestobol.

6) Club Atlético Arroyito



Fig. 2.6. Club Atlético Arroyito - Corrientes
(Fuente: <https://goo.gl/vVj1t3>)

Ubicación: España 528, Corrientes.

Fundación: 18 de mayo de 1.959.

Capacidad aproximada de la cancha principal: 450 espectadores.

Actividades:

- Basquetbol: 1 cancha con piso de cemento al aire libre.
- Pádel: 3 canchas.

7) Club Atlético Boca Unidos (CABU)



Fig. 2.7. Club Atlético Boca Unidos
(Fuente: <https://goo.gl/W2oEzE>)

Ubicación: Sede 1: La Madrid y Costanera Sur, Corrientes.

Sede 2: B° 17 de agosto

Fundación: Julio de 1.927 y ampliación de canchas de Fútbol en abril de 2013.

Capacidad de la cancha principal: 15.000 espectadores, sede 2.

Actividades:

- Basquetbol: 1 cancha de parqué pero no se usa para tal fin.
- Cestobol: cancha de básquet en sede 1.
- Fútbol: 6 canchas de pasto natural en sede 2.
- Gimnasio: en sede 2.
- Hockey: en las mismas canchas de fútbol de sede 2.
- Patín artístico: en cancha de básquet en sede 1.

8) Club Atlético El Tala



Fig. 2.8. Club Atlético El Tala
(Fuente: <https://goo.gl/kc6Afp>)

Ubicación: 25 de mayo 1.600, Corrientes.

Fundación: 1.944. Remodelado en el 2.011 a través del Programa de Recuperación de Instituciones Deportivas.

Capacidad aproximada de la cancha principal: 400 espectadores.

Actividades:

- Basquetbol: 1 cancha de parqué y 1 cancha auxiliar.
- Gimnasio (tercerizado).
- Pádel: 4 canchas.
- Voleibol: en la cancha auxiliar de básquet.

9) Club Atlético Pingüinos



Fig. 2.9. Club Atlético Pingüinos.
(Fuente: <https://goo.gl/pT8pBz>)

Ubicación: Santa Fe 1.365, Corrientes.

Fundación: enero de 1.933, y remodelado en el 2.012 a través del Programa de Recuperación de Instituciones Deportivas.

Capacidad aproximada de la cancha principal: 400 espectadores.

Actividades:

- Basquetbol: 1 cancha de parqué, compartida con futsal.
- Futsal: cancha de parqué, compartida con básquet.
- Gimnasio (tercerizado).
- Taekwon-Do: salón multiuso (tercerizado).

10) Club Basquetbol Córdoba



Fig. 2.10. Club Córdoba.
(Fuente: <https://goo.gl/5adKR3>)

Ubicación: Catamarca esquina San Martín, Corrientes.

Fundación: 25 de mayo de 1.939. Remodelado en el 2.011 a través del Programa de Recuperación de Instituciones Deportivas.

Capacidad aproximada de la cancha principal: 800 espectadores.

Actividades:

- Basquetbol: 1 cancha de parqué y una cancha auxiliar.
- Cestobol: en cancha auxiliar de básquet, compartida con vóley.
- Gimnasio.
- Voleibol: en cancha auxiliar de básquet, compartida con cestobol.

11) Club de Regatas Corrientes (CRC)



Fig. 2.11. Club de Regatas Corrientes
(Fuente: <https://goo.gl/Lqwd4i>)

Ubicación: Parque Mitre S/N, Corrientes.

Fundación: 27 de septiembre de 1.923.

Capacidad del estadio: 4.000 espectadores. 1.000 plateas con butacas y 3.000 populares sin butacas.

Actividades:

- Basquetbol: 1 cancha de parquet y 2 canchas con piso de cemento bajo tinglados en el playón deportivo del club.
- Cestobol: 1 cancha al aire libre en el playón deportivo del club, compartida con fútbol y cestobol.
- Fútbol 5: en la misma cancha que se practica cestobol y vóley, solamente clases para niños.
- Gimnasio: 1 exclusivo para deportistas y otro para socios.
- Judo: 2do piso del edificio del club.
- Karate: 3er piso del edificio del club.
- Pileta: pileta de 25 m techada y climatizada.
- Ping Pong: en el salón multiuso del club.
- Remo: al aire libre, en el río Paraná.
- Taekwon-Do: 3er piso del edificio del club.
- Tumbling: 4to piso del edificio del club.
- Vela: al aire libre, en el río Paraná.
- Voleibol: en la misma cancha que se practica cestobol y fútbol.

12) Club Hércules



Fig. 2.12. Club Hércules
(Fuente: <https://goo.gl/5TFJ6n>)

Ubicación: Brasil 945, Corrientes.

Fundación: 11 de marzo de 1.932. Remodelado en el 2.011 a través del Programa de Recuperación de Instituciones Deportivas.

Capacidad aproximada de la cancha principal: 500 espectadores.

Actividades:

- Basquetbol: 1 cancha de parqué.
- Cestobol: en la misma cancha de básquet.
- Fútbol de salón: en la misma cancha de básquet.
- Gimnasio: solamente distintos tipos de clases de baile.
- Handbol: en la misma cancha de básquet.

13) Club Huracán



Fig. 2.13. Club Huracán.
(Fuente: <https://goo.gl/eA7ttf>)

Ubicación: Av. Sarmiento 2.201, Corrientes.

Fundación: 26 de julio de 1.986. Intervenido judicialmente desde el 2.005.

Capacidad: 15.700 espectadores.

Actividades:

- Cestobol: en cancha de cemento multiuso, compartida con vóley, hockey, futsal y básquet.
- Fútbol: 2 canchas de fútbol 7 de tierra y el estadio principal de fútbol 11.
- Gimnasio: (tercerizado).
- Hockey: en cancha de cemento multiuso ya mencionada.
- Pádel: 1 cancha (tercerizado).
- Pileta: semiolímpica, al aire libre (tercerizado).

14) Club Juventus



Fig. 2.14. Club Juventus.
(Fuente: <https://goo.gl/igfY8X>)

Ubicación: Av. Ayacucho 2.950, Corrientes.

Fundación: se desconoce el año de fundación. Remodelado en el 2.015 a través del Programa de Recuperación de Instituciones Deportivas.

Capacidad del estadio: 5.000 espectadores.

Actividades:

- Basquetbol: 1 cancha de parqué y 1 de piso granítico.
- Cestobol: en una cancha de piso de cemento, compartida con handbol.
- Gimnasio.
- Handbol: en una cancha de piso de cemento, compartida con cestobol.
- Karate.

15) Club San Martín



Fig. 2.15. Club San Martín
(Fuente: <https://goo.gl/Bip5Wg>)

Ubicación: Salta 1.300, Corrientes.

Fundación: 24 de enero de 1.932.

Capacidad: 2.500 espectadores.

Actividades:

- Basquetbol: 2 cancha de parquet (una principal y una auxiliar).
- Cestobol: se practica en la cancha auxiliar de básquet.
- Gimnasio
- Pileta: pileta de 25m de largo, con carpa en periodos invernales y al aire libre el resto del año.
- Taekwon-Do.
- Tenis: 2 canchas de polvo de ladrillo.
- Voleibol: se practica en la cancha auxiliar de básquet, compartida con cestobol.

16) Club Sportivo de Básquet



Fig. 2.16. Club Sportivo de Básquet
(Fuente: <https://goo.gl/fBU2oz>)

Ubicación: 9 de Julio y Buenos Aires, Corrientes.

Fundación: 15 de abril de 1.915.

Capacidad aproximada de la cancha principal: 200 espectadores.

Actividades:

- Basquetbol: 1 cancha de parqué.
- Cancha de bochas.
- Gimnasio (tercerizado).
- Voleibol: 1 cancha propia.

17) Corrientes Tennis Club



Fig. 2.17. Corrientes Tennis Club
(Fuente: <https://goo.gl/og3yrh>)

Ubicación: Av. Ayacucho 2.649, Corrientes.

Fundación: 28 de mayo de 1.913.

Capacidad aproximada de la cancha principal: 600 espectadores.

Actividades:

- Fútbol: 1 cancha de fútbol al aire libre.
- Hockey.
- Pádel: 6 canchas (1 de ellas con blindex).
- Pelota paleta: 1 cancha techada.
- Pileta: 1 pileta de 25m de largo, con carpa en períodos invernales.
- Tenis: 6 canchas.
- Voleibol.

18) San Patricio Rugby Club



Fig. 2.18. San Patricio Rugby Club
(Fuente: <https://goo.gl/95KwPD>)

Ubicación: Ruta Nacional n°12, km 1.036, Corrientes.

Fundación: año 1.991.

Capacidad aproximada de la cancha principal: 1.500 espectadores.

Actividades:

- Pileta: para usos recreativos, al aire libre.
- Rugby: 2 canchas.

19) Taraguy Rugby Club



Fig. 2.19. Taraguy Rugby Club
(Fuente: <https://goo.gl/RswT8y>)

Ubicación: Ruta Nacional n°12, km 1.018, Corrientes.

Fundación: 11 de agosto de 1.962.

Capacidad aproximada de la cancha principal: 1.700 espectadores.

Actividades:

- Pileta: para usos recreativos, al aire libre.
- Rugby: 3 canchas.

20) UNNE



Fig. 2.20. UNNE
(Fuente: <https://goo.gl/N4LkF7>)

Ubicación: Sede 1: Belgrano 1.045 (Ex comedor), Corrientes

Sede 2: Campus por Av. Libertad 5.470, Corrientes.

Fundación: se desconoce.

Capacidad aproximada de la cancha principal: 50 espectadores.

Actividades:

- Basquetbol: en la sede 1, en una única cancha compartida con demás deportes.
- Cestobol: en la sede 1, en una única cancha compartida con demás deportes.
- Fútbol de campo: en sede 2.
- Fútbol de salón: en la sede 1, en una única cancha compartida con demás deportes.
- Gimnasio.
- Pileta: no se dan clases, pero hay una pileta al aire libre en sede 2.
- Voleibol: en la sede 1, en una única cancha compartida con demás deportes.

Análisis del relevamiento efectuado

A modo de resumen de todo lo expuesto previamente, a continuación, se procederá a volcar dichos resultados en un mapa donde se señalen las ubicaciones de cada uno de los centros deportivos analizados de la ciudad (Fig. 2.21) y en una tabla, donde se incluyan todas las actividades de cada uno de ellos (Tabla 2.1).

Con respecto a los años de fundación de cada uno de los centros analizados, se procedió a calcular el promedio, para tener un valor concreto que represente al conjunto de números, arrojando el mismo un valor igual a 1.949.

Para poder conocer las capacidades aproximadas de las distintas canchas principales de cada centro deportivo, se debió recurrir al libro “El arte de proyectar en arquitectura” de Neufert, donde se establece un ancho de 50 cm por cada persona, permitiendo ello estimar la capacidad en aquellos casos donde la misma no era de público conocimiento. Para tal fin, se precisó conocer las dimensiones y cantidad de escalones de cada una de las tribunas, buscando para ello imágenes en internet.

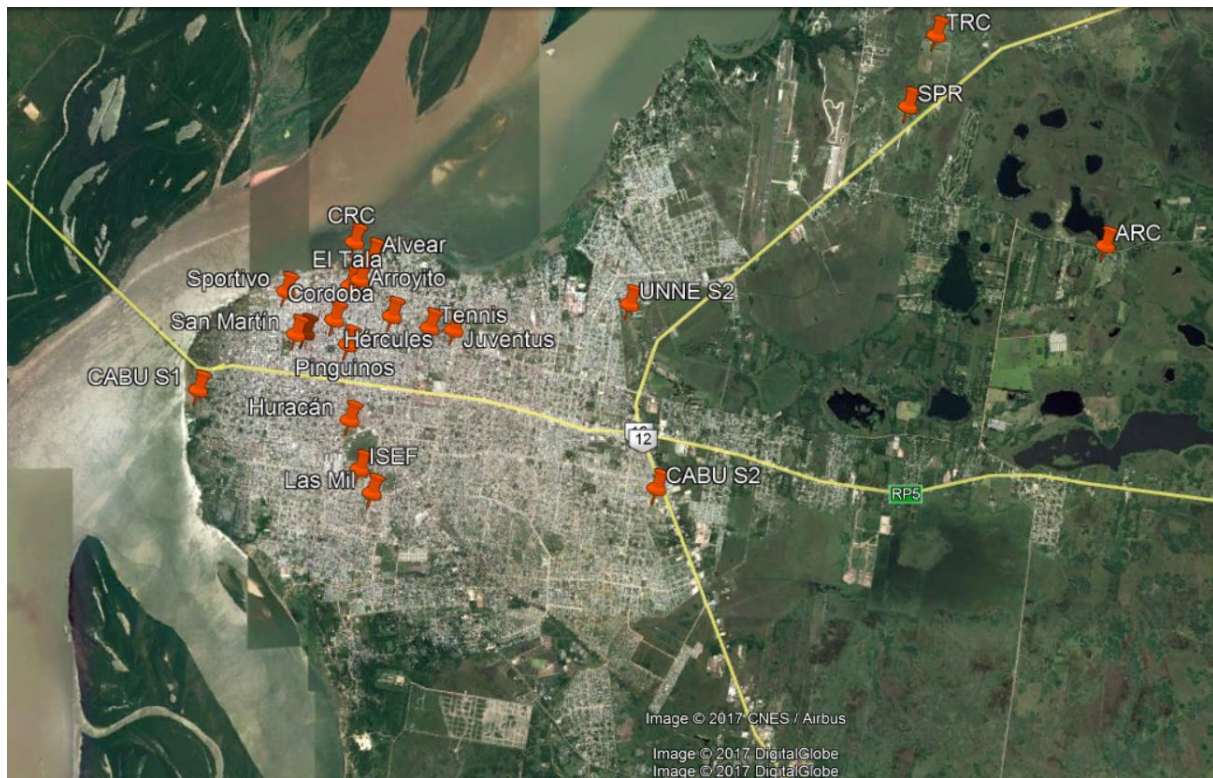


Fig. 2.21. Ubicación de centros deportivos en la ciudad de Corrientes
(Fuente: Google Earth. Año: 2017)

Tabla 2.1: Resumen de actividades en cada club deportivo

	Artes marciales	Atletismo	Basquetbol	Cestobol	Fútbol	Futsal	Gimnasio	Handbol	Hockey	Pádel	Patín	Natación	Ping pong	Remo	Rugby	Tenis	Tumbling	Vela	Voleibol
Aranduroga Rugby Club							X					X			X				
CEF N°1		X	X	X	X	X	X	X	X			X							X
CEF N°17		X	X	X	X		X	X				X							X
Club 1.536 viviendas			X			X		X											X
Club Atlético Alvear			X	X	X		X			X									X
Club Atlético Arroyito			X							X									
Club Atlético Boca Unidos			X	X	X		X		X		X								
Club Atlético El Tala			X				X			X									X
Club Atlético Pingüinos	X		X			X	X												
Club Basquetbol Córdoba			X	X			X												X
Club de Regatas Corrientes	X		X	X	X		X					X	X	X			X	X	X
Club Hércules			X	X		X	X	X											
Club Huracán				X	X		X		X	X		X							
Club Juventus	X		X	X			X	X											
Club San Martín	X		X	X			X					X				X			X
Club Sportivo de básquet			X				X												X
Corrientes Tennis Club					X				X	X		X				X			X
San Patricio Rugby Club								X				X			X				
Taraguy Rugby Club												X			X				
UNNE Corrientes			X	X	X	X	X					X							X

Conclusión del capítulo

En la Fig. 2.21 se puede evidenciar, muy claramente, la gran cantidad de centros deportivos que se encuentran ubicados en la zona céntrica de la ciudad de Corrientes. Más precisamente, en la delimitada por el río Paraná y la Avenida 3 de Abril.

Además, resulta llamativo que las diversas disciplinas que se practican en cada centro deportivo comparten, en casi todos los casos, las mismas instalaciones.

Otra cuestión que se puede observar es que el promedio calculado con los años de fundación de cada uno de los centros, dista del presente unos 68 años. Últimamente el gobierno provincial solo refaccionó clubes que contaban con canchas de basquetbol, pero no se creó ninguna institución nueva luego del año 2.000, no acompañando esto al crecimiento de la población.

CAPÍTULO 3

JUSTIFICACIÓN, ALCANCE Y UBICACIÓN DEL ANTEPROYECTO

Analizadas en el capítulo anterior todas las propuestas de actividades de los diferentes centros deportivos, sus ubicaciones y sus fechas de fundaciones, se procederá a la justificación del proyecto en cuestión, complementándose los mismos con los resultados de una encuesta realizada.

Encuesta efectuada

Para llevar a cabo la encuesta se recurrió al uso de una plataforma muy flexible de Google llamada “Formularios de Google”, la cual permite efectuar distintos tipos de preguntas, brindando variadas posibilidades de respuestas, entre ellas podemos mencionar: opciones múltiples, párrafos breves y casillas de verificación. La difusión de la misma es muy sencilla, pudiendo ser completada desde cualquier dispositivo que cuente con el servicio de internet.

Con la misma se buscó obtener la siguiente información:

- Barrio de residencia de los encuestados.
- Centro deportivo al cual asisten, o del cual son socios.
- Actividades que incluirían en un club.

Fue preciso realizar una encuesta dinámica, que tiene la característica de que las preguntas no se muestran en forma continua, es decir, una debajo de otra, sino que las mismas dependen de la respuesta anterior. Para tal fin, se realizó un diagrama de flujo, buscando la optimización del procesamiento de los resultados, el cual se detalla en la Fig. 3.2.

Respecto al procesamiento de los datos recopilados, se puede decir que el mismo es muy práctico, ya que permite en primer lugar, dependiendo de las necesidades, poder observar un resumen de todas las respuestas de forma gráfica o analizarlas de manera individual. Otra herramienta muy útil es la obtención de una planilla de Excel donde se encuentran volcados todos los datos, pudiendo utilizar los que sean necesarios para cada análisis en particular.

¿Vivís en Corrientes capital?

318 respuestas

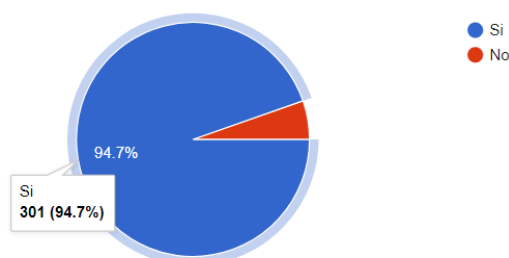


Gráfico 3.1. Ejemplo real de representación en forma de torta de los porcentajes (%) brindado por los formularios online
(Fuente: Formularios de Google)

En el anexo correspondiente a este capítulo se presentan las preguntas concretas efectuadas a los encuestados, así como también planillas con la totalidad de las respuestas.

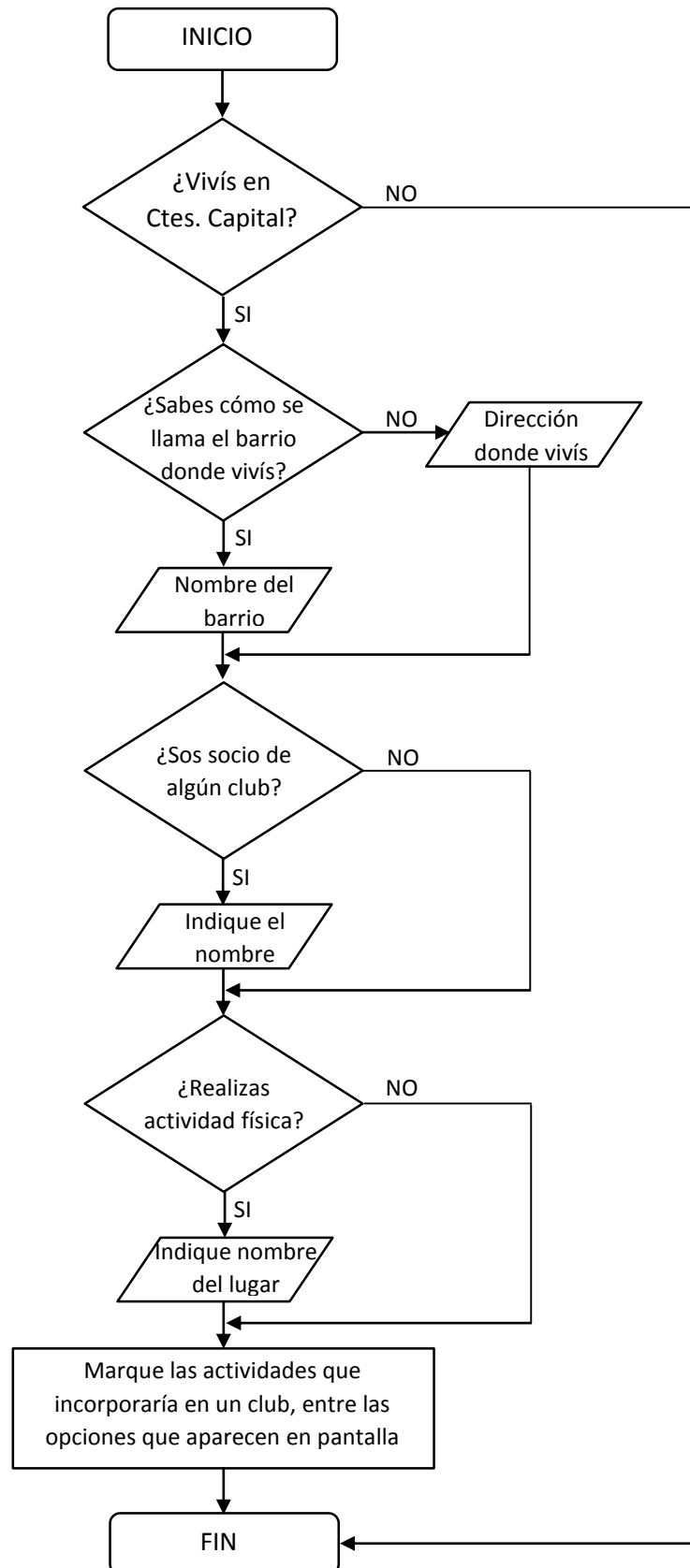


Fig. 3.1. Diagrama de flujo del funcionamiento de la encuesta realizada
(Fuente: elaboración propia)

Justificación del proyecto

A continuación, se analizarán tres líneas conductoras en las cuales se basará la justificación:

- **Fundación:**

En el capítulo 2 se mencionó el hecho de que la fecha promedio de fundación de los centros deportivos data del año 1.949. Considerando ello, y observando las fechas indicadas en ese mismo capítulo, se nota un período de crecimiento muy marcado de la infraestructura deportiva en nuestra ciudad en torno a ese año. Sin embargo, luego de 1.991 con la creación del “San Patricio Rugby Club”, no se fundaron nuevos.

Cabe señalar que en los años 2.011-2.012 varios clubes se vieron favorecidos por el Programa de Recuperación de Instituciones Deportivas, el cual solamente afectó a aquellos que contaban con canchas de básquet, no acompañando esto al crecimiento de la población, ni así de otras disciplinas.

Más allá de lo señalado previamente, no se evidencia un progreso significativo en los demás centros deportivos, quedando obsoletas las instalaciones y sus respectivas capacidades con el paso de los años. Tampoco sufrieron ningún tipo de mejora, ante los avances tecnológicos y cambios constantes de la sociedad.

- **Ubicación:**

En función de la Fig. 2.21 del capítulo 2, ya se mencionó el hecho de que la mayor parte de centros deportivos quedaron inmersos en el casco céntrico de la ciudad, lo que determina que sus posibilidades de ampliaciones sean extremadamente reducidas, por los casi nulos espacios libres remanentes a su alrededor.

Lo anteriormente mencionado nos acerca a la comprensión del por qué tantas instituciones comparten una misma cancha para la práctica de distintas disciplinas, usándolas por franjas horarias. Esto dificulta la existencia de una amplia gama de categorías propias de cada deporte, obligando a concentrar entrenamientos de variadas edades simultáneamente. Así, se ve impedido el crecimiento que podrían tener las diversas actividades, si cada una tuviese un espacio propio.

Del análisis de la ubicación, se puede afirmar entonces que las personas que viven en los barrios más alejados deben trasladarse indefectiblemente hacia estos sectores para poder realizar actividades deportivas, no contribuyendo esto a la equidad e igualdad de posibilidades.

Con la información recabada en las encuestas, se refuerza esta idea. Para tal fin, se analizaron las mismas de manera individual, buscando comprender el movimiento de la población. Por ello, se elaboraron mapas considerando los barrios más concurridos para realizar deportes, plasmando con líneas las traslaciones desde el barrio en el que viven, hacia el barrio donde se ubica el centro deportivo al que asisten.

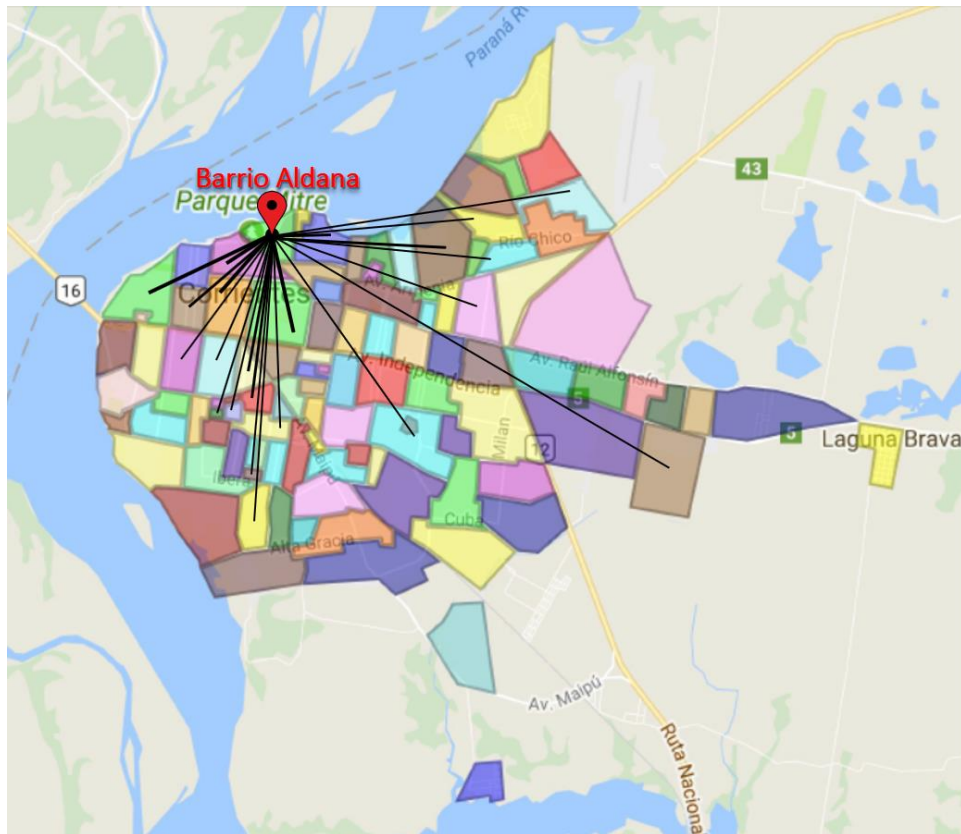


Fig. 3.2. Movimiento hacia el barrio Aldana
(Fuente: elaboración propia)

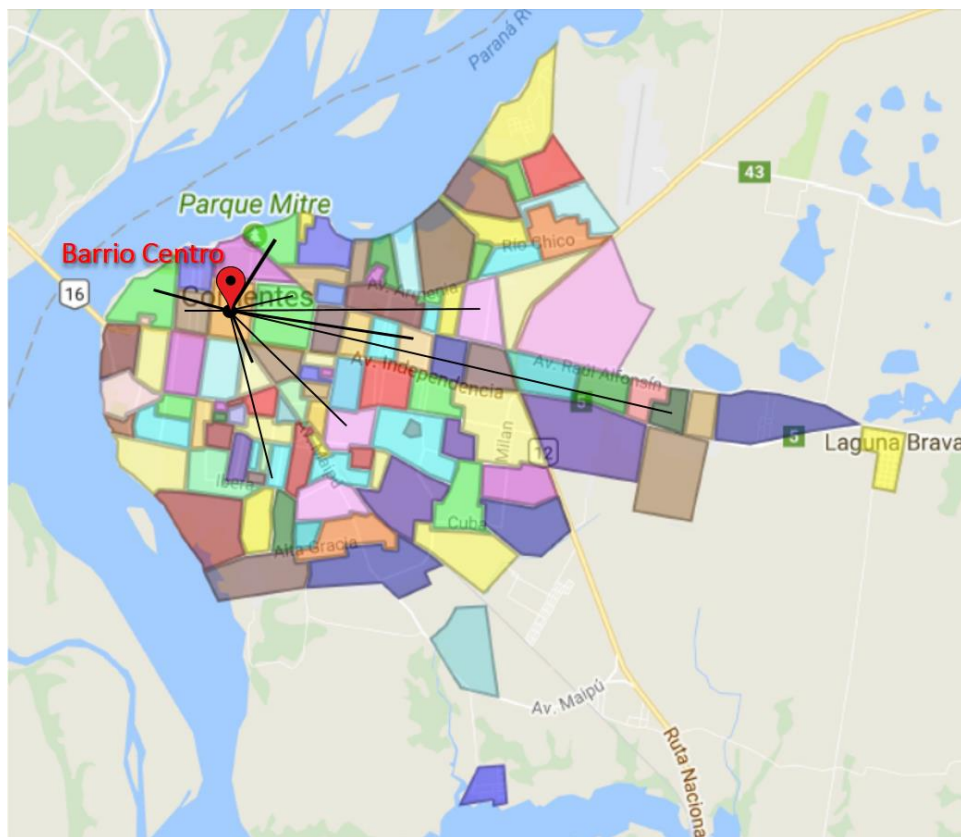


Fig. 3.3. Movimiento hacia el barrio Centro
(Fuente: elaboración propia)

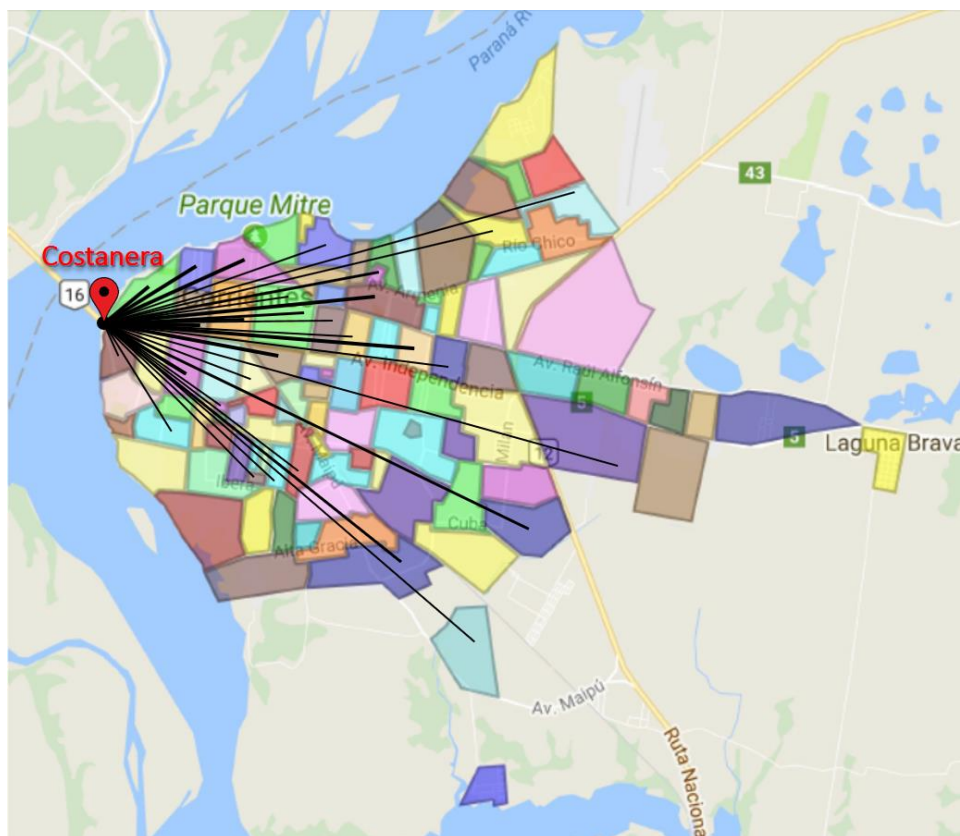


Fig. 3.4. Movimiento hacia la costanera
(Fuente: elaboración propia)

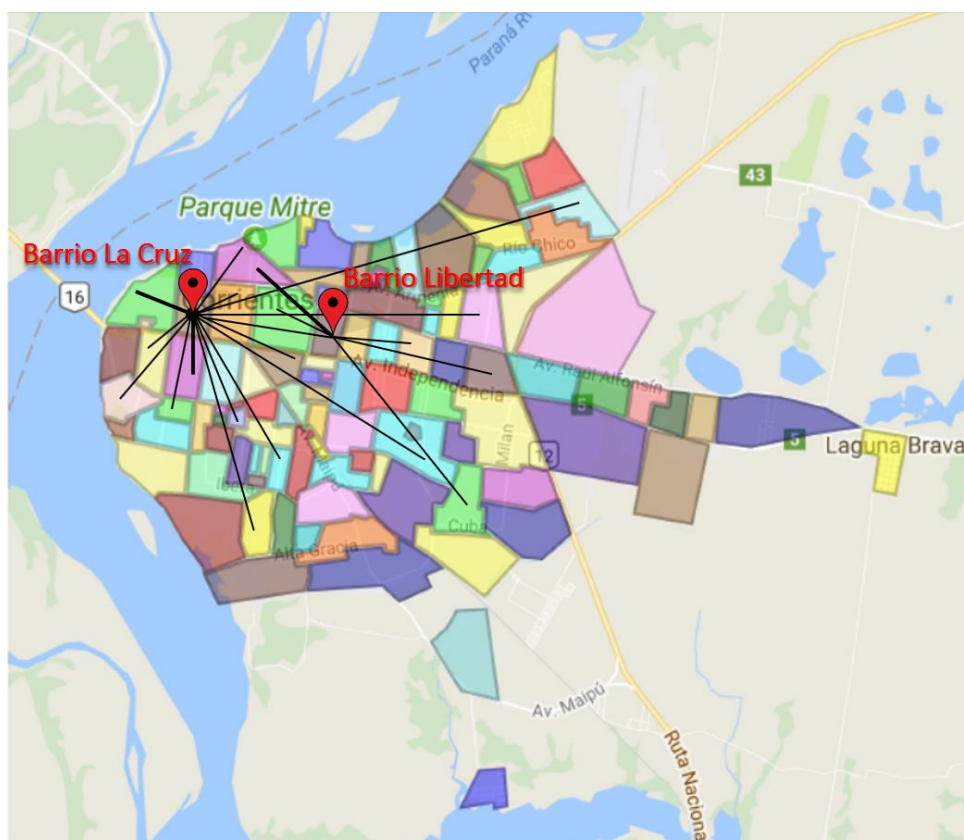


Fig. 3.5. Movimiento hacia el barrio La Cruz y hacia el barrio Libertad
(Fuente: elaboración propia)

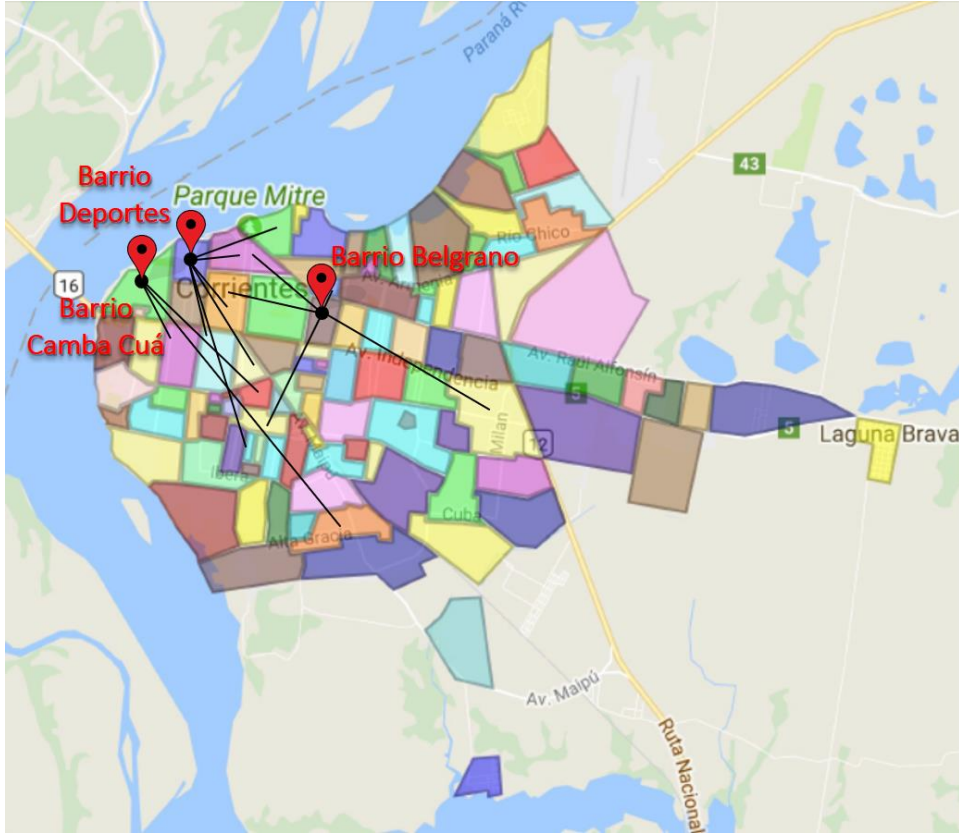


Fig. 3.6. Movimiento hacia los barrios Deportes, Camba Cuá y Belgrano
(Fuente: elaboración propia)

En las figuras se evidencia la gran concurrencia hacia la zona céntrica, desde la gran mayoría de los barrios periféricos.

- Actividades:

Con el análisis realizado en el capítulo 2 sobre las disciplinas con las que cuenta cada centro deportivo, y lo mencionado anteriormente respecto a la ubicación y a las posibilidades de expansión de cada uno, se puede ver la limitación que presenta la oferta de las actividades y categorías de las mismas, frente a lo que podría ser si cada una de ellas contara con un espacio propio para su desarrollo pleno.

En la Fig. 3.2 se puede observar la gran concurrencia de personas de diferentes zonas de la ciudad al barrio Aldana, lugar en el cual se ubica el Club de Regatas Corrientes, ofreciendo el mismo una amplia gama de actividades para realizar. En la Fig. 3.5 se evidencia el mismo fenómeno con el barrio La Cruz, donde se emplaza el Club San Martín. No es casualidad que estos dos clubes sean los más grandes de la ciudad y con mayor variedad de disciplinas.

Otro lugar de gran concurrencia que se puede observar en la Fig. 3.4 es la costanera, marcando esto la tendencia de las personas de salir a correr, caminar y recrearse, al aire libre y en contacto con la naturaleza.

Además, en la encuesta, se incluyó una pregunta con casillas de verificación con todas las actividades consideradas a realizar en un club, para lograr así ver lo que espera la población en un club de esta envergadura (Gráfico 3.2).

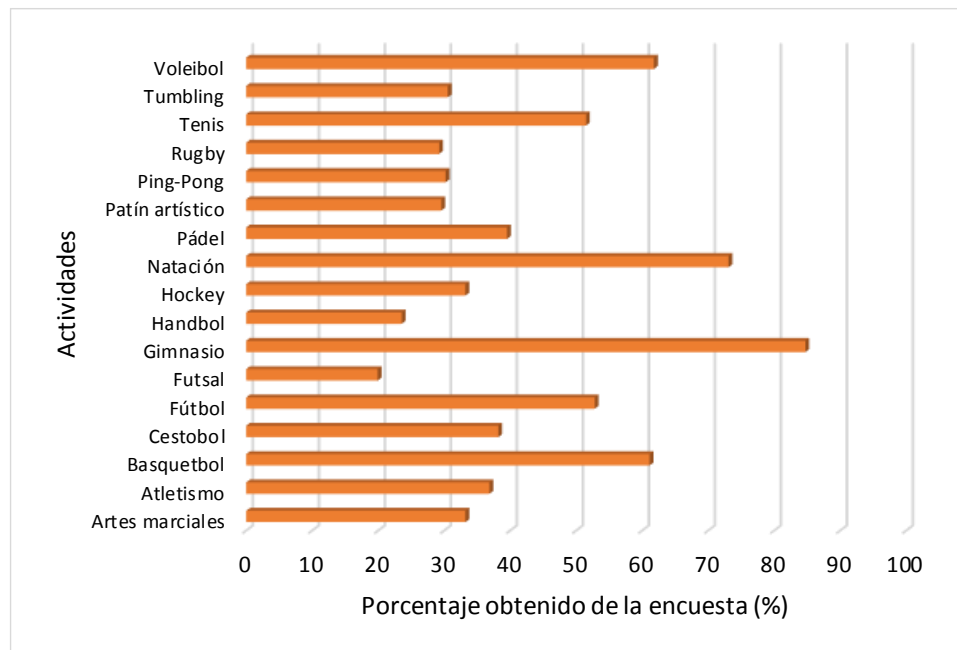


Gráfico 3.2. Actividades esperadas

(Fuente: elaboración propia en función de resultados de la encuesta)

Se realizaron un total de 318 encuestas, variando el porcentaje útil de las mismas en función de la información analizada. Para nuestro caso, se puede resumir de la siguiente manera:

- En el análisis de las distancias recorridas, se utilizó un 83,3% del total de encuestas realizadas, lo cual resulta de despreciar aquellas personas que residen en otras ciudades que no sea Corrientes, de las que no efectúan ningún tipo de actividad física ni son socios de ningún club, y de aquellas respuestas que no fueron claras.
- En el análisis de las actividades esperadas a ser incluidas, se utilizó un 94,7% del total, ya que el porcentaje remanente corresponde a residentes de otras provincias, lo cual no era relevante en función del fin planteado para esta encuesta en particular.

Conclusiones obtenidas a partir de la encuesta

Partiendo de lo analizado anteriormente, se evidencia la necesidad de la creación de centros deportivos en los barrios periféricos, con la misma variedad de prestaciones presentes en los clubes más concurridos de la ciudad, como ser el Club de Regatas Corrientes o el Club San Martin. Ello contribuiría no solo a la disminución de las distancias recorridas para hacer actividad física, sino también a la descongestión del casco céntrico.

Todos los parámetros analizados permiten, de esta forma, la justificación de la construcción de un club deportivo y social en el barrio Santa Catalina de la ciudad de Corrientes. Se tomará como punto de partida el trabajo “Estudio de micro estadio para eventos múltiples en la ciudad de Corrientes”, desarrollado por el grupo de Galfrascoli y Vera (2.017).

A continuación, se procederá a definir las actividades a incluir en el mismo. Para concretar ello se tendrá en cuenta, en primer lugar, aquellas que arrojaron porcentajes más altos en la

encuesta. Luego se hará una doble comparación, analizando cuáles son las ofertas en los centros deportivos existentes, ya que si existen las mismas es porque hay gente que lo demande.

Para tal fin, se confeccionó el siguiente gráfico comparando los porcentajes de lo planteado en el párrafo anterior (Gráfico 3.3).

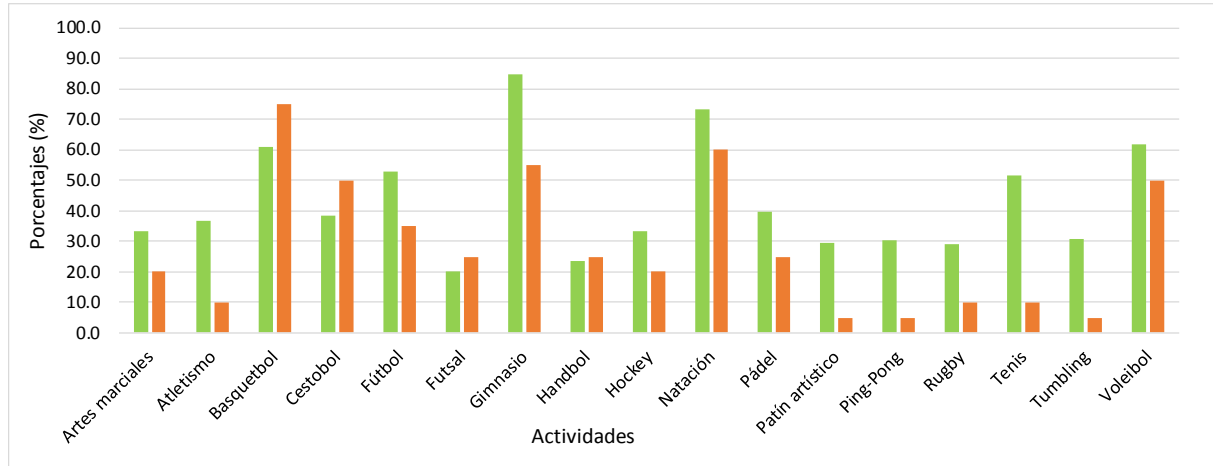


Gráfico 3.3. Actividades esperadas (con verde) y actividades con las que cuenta cada club (con naranja), en porcentaje.
(Fuente: elaboración propia)

A modo de resumen, se establece un orden entre las actividades esperadas en función de sus porcentajes de manera decreciente:

- 1) Gimnasio (84,72%)
- 2) Natación (73,09%)
- 3) Voleibol (61,79%)
- 4) Basquetbol (61,13%)
- 5) Fútbol (52,82%)
- 6) Tenis (51,50%)
- 7) Pádel (39,53%)
- 8) Cestobol (38,21%)
- 9) Atletismo (36,88%)
- 10) Hockey (33,52%)
- 11) Artes marciales (33,22%)
- 12) Tumbling (30,56%)
- 13) Ping-Pong (30,23%)
- 14) Patín artístico (29,57%)
- 15) Rugby (29,24%)
- 16) Handbol (23,59%)
- 17) Futsal (19,93%)

Como se puede observar en el listado previo, fueron consideradas más de 15 actividades posibles en las encuestas. Es preciso señalar entonces que en este anteproyecto no serán diseñadas las instalaciones de todas ellas, sino que más bien se establecerá un diseño tentativo para aquellas que arrojaron mayores porcentajes.

Considerando que hockey y rugby son disciplinas que cuentan con instalaciones propias y exclusivas fuera del casco céntrico de la ciudad, no serán incluidas en el club deportivo y social en cuestión.

Para la práctica de artes marciales, patín artístico, fútbol, tumbling y ping-pong se necesitan salones cubiertos que pueden ser agrupados en edificios, espacios que serán estimados oportunamente, ayudando ello a definir el área total que abarcará el club con sus instalaciones. Lo mismo sucede con hándbol, a pesar de que este puede ser practicado en una cancha al aire libre.

Observando el listado con el ranking de actividades esperadas, se puede ver que las 7 mencionadas en los párrafos previos presentan un porcentaje inferior al 35%, evidenciándose de esta manera, que las mismas no son requeridas prioritariamente. Sin embargo, se buscará que estén contempladas en el diseño de forma genérica, para que en un futuro se cuente con el espacio necesario para incluirlas.

Por lo tanto, las actividades fuertes de este anteproyecto, resultan ser 9: gimnasio, natación, voleibol, basquetbol, fútbol, tenis, pádel, cestobol y atletismo. Todas ellas, excepto tenis y atletismo, se posicionan a su vez, entre las 7 más demandadas por los ciudadanos hoy en día.

Para el diseño del micro estadio (Galfrascoli y Vera, 2017) fueron consideradas las dimensiones de las canchas correspondientes a fútbol, basquetbol, voleibol, tenis y handbol. Sin embargo, esto nos lleva al problema ya planteado, en donde se concentran en una misma cancha la práctica de varios deportes. Por tal motivo, para el presente análisis se considerará que el uso que se le dará al mismo será para básquet primordialmente, sabiendo que hay dos equipos de la ciudad que participan de la Liga Nacional y la importancia que esto conlleva.

El estadio mencionado, bajo la tribuna, cuenta con diferentes sectores destinados para gimnasio, vestuarios, sala de fisioterapia, sala de conferencias, baños públicos y patios de comida, entre otros usos. Por lo mencionado, el gimnasio y la cancha de basquetbol, se considerarán ya incluidos en el proyecto.

Incorporación de una pileta de dimensiones olímpicas

Recurriendo al análisis efectuado en el capítulo 2, se puede decir que un 60% de los centros deportivos cuentan con piletas, sin embargo, solamente se dictan clases de natación durante todo el año en 3 clubes de la ciudad, representando esto un 15% del total.

Ninguna de estas piletas mencionadas tiene más de 25 metros de largo, y solamente la del Club de Regatas Corrientes es techada y climatizada durante todo el año. Mientras que las demás, son al aire libre, o a lo sumo cuentan con carpas para el período invernal, como es el caso del Corrientes Tennis Club y del Club San Martín.

De esta forma, además del diseño del club en cuestión, se realizará el cálculo de la cubierta de la pileta que será incluida en el anteproyecto, con dimensiones olímpicas (50 metros de largo).

Emplazamiento dentro del predio Santa Catalina

En el trabajo “Estudio de micro estadio para eventos múltiples en la ciudad de Corrientes”, desarrollado por el grupo de Galfrascoli y Vera (2.017), se planteó que el micro estadio se ubique en donde se señala en la Fig. 3.7, redondeado con color amarillo. Sin embargo, según la planificación urbana del Plan Maestro Santa Catalina, en dicho sector se prevé la construcción de una planta de tratamiento de líquidos cloacales.

Por tal motivo, y buscando que el presente anteproyecto esté en concordancia con la planificación existente hoy en día, se decidió que la ubicación del club deportivo y social será en el sector redondeado con rojo, zona predestinada para instalaciones deportivas.

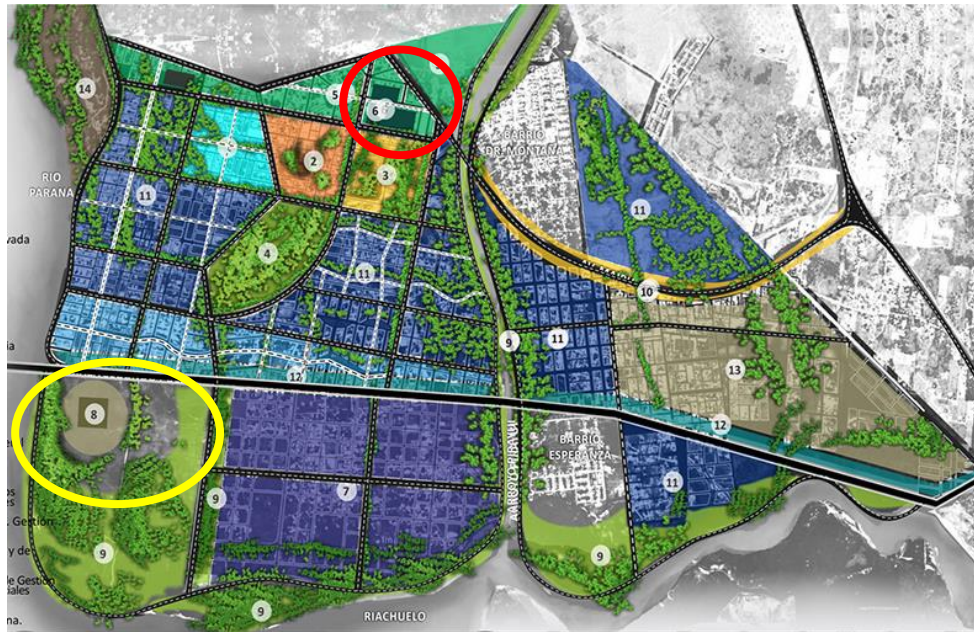


Fig. 3.7. Ubicación previa (con amarillo) y ubicación propuesta (con rojo) para el club deportivo y social.
(Fuente: <https://goo.gl/43zKWh>)

La zona de emplazamiento cuenta con un área aproximada de 30 ha., estando la misma ubicada frente a lo que se conoce como la “primer pastilla del barrio Santa Catalina”, lo que constituye el primer bloque de viviendas construidas, actualmente en etapa de asignación. Las zonas mencionadas se pueden observar en el plano n° 2.

Conclusión del capítulo

Analizando la movilización de las personas de barrios periféricos hacia la zona céntrica de la ciudad, se manifiesta la necesidad de la instalación de clubes deportivos en zonas alejadas como lo es el barrio Santa Catalina.

Finalmente, se detallan las actividades a diseñar en el presente anteproyecto y aquellas que ya fueron incluidas en el micro estadio (Galfrascoli y Vera, 2.017):

- **Gimnasio:** ya considerado en el micro estadio
- **Natación**
- **Voleibol**
- **Basquetbol:** ya considerada la cancha principal en el micro estadio
- **Futbol**
- **Tenis**
- **Pádel**
- **Cestobol**
- **Atletismo**

CAPÍTULO 4

DISEÑO DEL CLUB DEPORTIVO Y SOCIAL

Determinación de cantidad de canchas y dimensiones para cada disciplina

Para efectuar el cálculo de la cantidad de canchas para cada disciplina se recurrirá a un método explicado en el libro “Arquitectura Deportiva II”, de Aldo Barbieri que consiste en definir:

- Cantidad de horas por semana que una persona utilizará la instalación (**A**)
- Cantidad de horas por semana que la instalación será utilizada (**B**)
- Cantidad de jugadores reglamentaria para cada disciplina, considerando ambos equipos (**C**)
- Cantidad total de personas concurrentes a la disciplina (**D**)

Conociendo esto, se puede calcular la cantidad de canchas necesarias:

$$N^{\circ}canchas = \frac{A \left[\frac{hs}{sem} \right]}{B \left[\frac{hs}{sem} \right]} * \frac{D [jugadores]}{C \left[\frac{judadores}{cancha} \right]} = [cancha]$$

Establecidas en el capítulo 3 las instalaciones de las actividades que serán diseñadas en este anteproyecto, se procederá a definir las dimensiones reglamentarias de las mismas, tomando como base las normativas vigentes para cada caso, así como la cantidad de canchas para cada una de ellas.

- **Pileta de natación olímpica:**

Según las reglas de las facilidades de la Federación Internacional de Natación (FINA), para que una pileta sea considerada como olímpica, debe tener 50 m de largo por 25 m de ancho, y 3 m de profundidad.

Se contará con 10 carriles, pero los dos extremos no se emplean para apaciguar efectos generados por el oleaje. La separación entre ejes de los mismos es de 2,5 m.



Fig. 4.1. Anexo brindado por FINA para piscinas olímpicas
(Fuente: FINA FACILITIES RULES)

En el capítulo 5, se llevará a cabo un análisis más detallado de los requerimientos necesarios para esta disciplina.

- **Cancha de basquetbol:**

Según la Federación Internacional de baloncesto (FIBA), el terreno de juego será una superficie plana y dura, libre de obstáculos (Diagrama 1), con dimensiones de 28 metros de largo y 15 metros de ancho, medidas desde el borde interior de las líneas limítrofes.

El terreno de juego estará delimitado por las líneas limítrofes, que consisten en las líneas de fondo y las líneas laterales. Estas líneas no forman parte del terreno de juego.

Cualquier obstáculo, incluidos los miembros de un equipo sentados en el banco, estará como mínimo a 2 metros del terreno de juego.

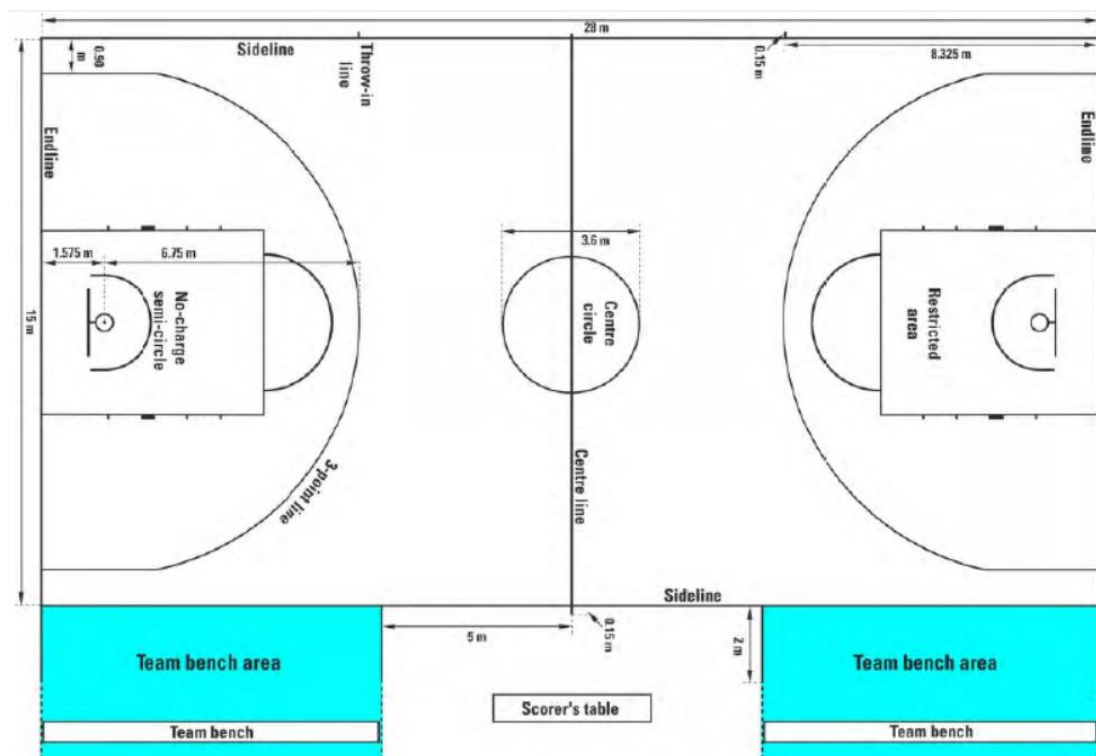


Fig. 4.3. Dimensiones de una cancha de baloncesto según la FIBA
(Fuente: Reglas oficiales de baloncesto)

Para calcular la cantidad de canchas necesarias, se define:

- $A = 3 \text{ hs/sem}$
- $B = 40 \text{ hs/sem}$ (8 hs. de lunes a viernes, 6 hs. los sábados y 4 hs. los domingos)
- $C = 10 \text{ jugadores/cancha}$ (5 por equipo)
- $D = 245 \text{ jugadores}$ (según datos oficiales suministrados por el Club de Regatas Corrientes)

$$N^{\circ} \text{canchas} = \frac{3 \left[\frac{\text{hs}}{\text{sem}} \right]}{40 \left[\frac{\text{hs}}{\text{sem}} \right]} * \frac{245 [\text{jugadores}]}{10 \left[\frac{\text{jugadores}}{\text{cancha}} \right]} = 1,84 [\text{cancha}]$$

➔ Se adoptan 2 canchas, de las cuales una se considera incluida en el micro estadio

- **Cancha de fútbol:**

Según el International Football Association Board (IFAB), las dimensiones para las canchas serán:

Para partidos locales:

Longitud de línea de banda: mínima 90 m y máxima 120 m.

Longitud de línea de meta: mínimo 45 m y máximo 90 m.



Fig. 4.4. Representación de cancha de fútbol según la FIFA
(Fuente: Reglas de juego de la FIFA 2015/2016)

La FIFA no define medidas reglamentarias para las canchas de fútbol 7, sin embargo, se pueden definir las siguientes como las usuales: 25 m x 45 m (medidas mínimas).

Para calcular la cantidad de canchas necesarias, se define:

- $A = 2 \text{ hs/sem}$
- $B = 40 \text{ hs/sem}$ (8 hs. de lunes a viernes, 6 hs. los sábados y 4 hs. los domingos)
- $C = 14 \text{ jugadores/cancha}$ (7 por equipo)
- $D = 752 \text{ jugadores}$ (según datos suministrados por el Club Boca Unidos)

$$N^{\circ} \text{canchas} = \frac{2 \left[\frac{\text{hs}}{\text{sem}} \right]}{40 \left[\frac{\text{hs}}{\text{sem}} \right]} * \frac{752 [\text{jugadores}]}{14 \left[\frac{\text{jugadores}}{\text{cancha}} \right]} = 2,69 [\text{cancha}]$$

➔ **Se adoptan 3 canchas de fútbol 7, las cuales ubicadas una al lado de la otra, en el otro sentido conforman una cancha de fútbol 11 con sus medidas reglamentarias.**

Las canchas de fútbol 7 presentan una separación de 3,75 m entre líneas de meta y a los bordes libres, logrando de esta manera cubrir los 90 m necesarios para una cancha de fútbol 11.

- **Tenis:**

Según la Asociación de Tenistas Profesionales (ATP), las canchas deben estar orientadas con su eje más largo en el sentido norte – sur, para minimizar los efectos adversos generados por el sol.

Para partidos singles, la cancha debe ser un rectángulo de 23,77 m de largo x 8,23 m de ancho. Para partidos dobles, la cancha será de 10,97 m de ancho.

La cancha deberá tener espacios libres extras a su alrededor, para posibilitar el desarrollo del juego y posibilitar la visión de los espectadores. Por ello, las áreas finales a cubrir serán como mínimo de 18,29 m de ancho x 36,58 m de largo. En caso de ser canchas centrales, deberán tener como mínimo 20,11 m x 40,23 m.

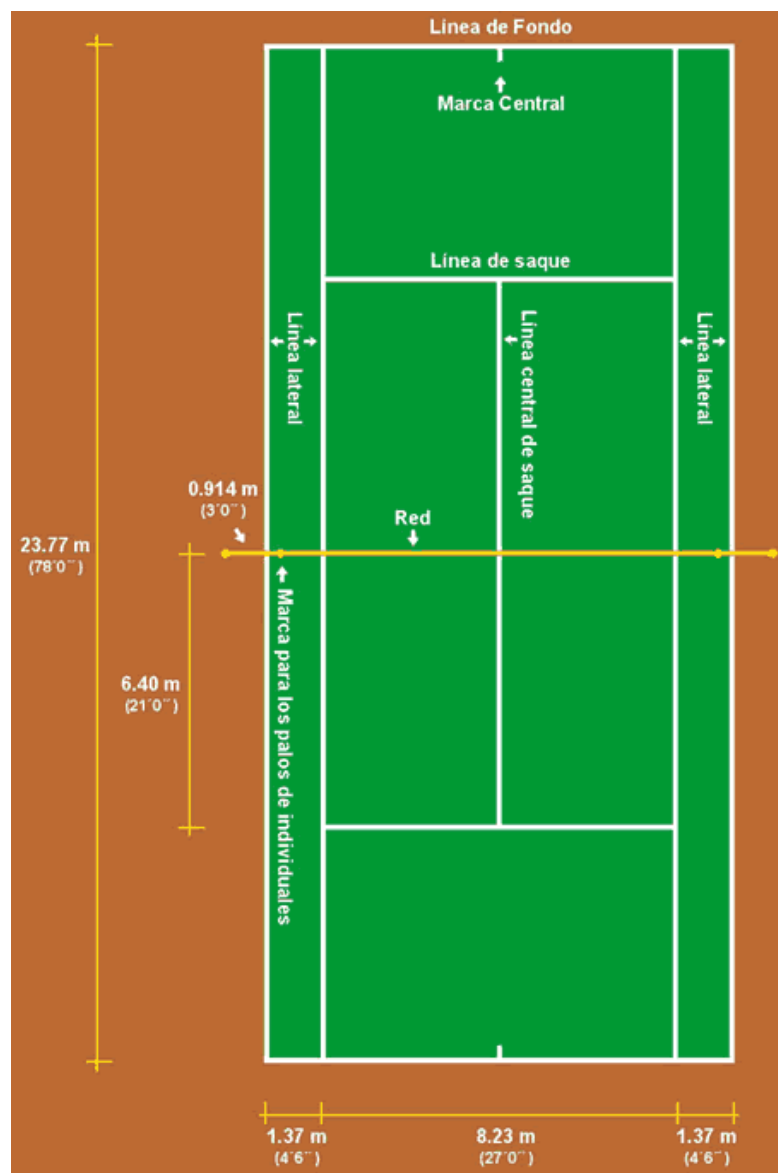


Fig. 4.5. Dimensiones de una cancha de tenis
(Fuente: <https://goo.gl/FpBRR>)

Para calcular la cantidad de canchas necesarias, se define:

- $A = 3 \text{ hs/sem}$
- $B = 50 \text{ hs/sem}$ (7 hs. de lunes a viernes, 8 hs. los sábados y 7 hs. los domingos)
- $C = 4 \text{ jugadores/cancha}$ (7 por equipo)
- $D = 250 \text{ jugadores}$ (según datos suministrados por el Corrientes Tennis Club)

$$N^{\circ} \text{canchas} = \frac{3 \left[\frac{\text{hs}}{\text{sem}} \right]}{50 \left[\frac{\text{hs}}{\text{sem}} \right]} * \frac{250 [\text{jugadores}]}{4 \left[\frac{\text{jugadores}}{\text{cancha}} \right]} = 3,75 [\text{cancha}]$$

→ Se adoptan 4 canchas

- **Pádel:**

Según la Federación Internacional de Pádel (FIP), el área de juego es un rectángulo de 10 m de ancho por 20 m de largo (medidas interiores) con una tolerancia de 0.5%.

En cada uno de los fondos del área de juego habrá una pared en forma de U, conformada por un frontón trasero y dos medias paredes laterales las que apoyarán, respectivamente, sobre todo el largo del lado menor y los primeros 4 m de los lados mayores partiendo de los extremos y en dirección al centro.

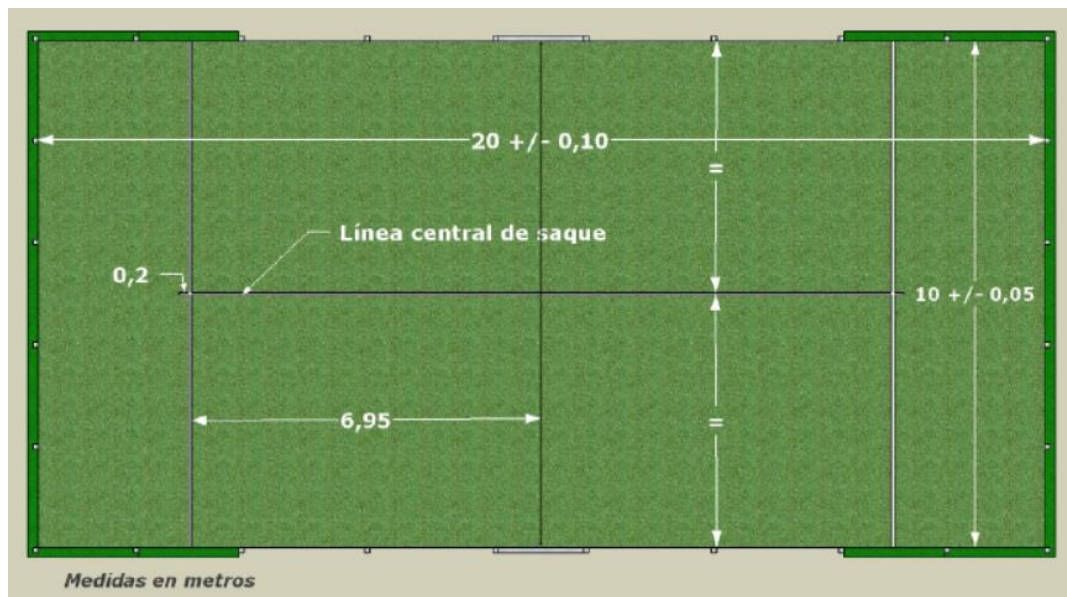


Fig. 4.6. Dimensiones de una cancha de pádel según la FIP
(Fuente: Reglamento de juego del pádel según la Federación Internacional de Pádel)

Para calcular la cantidad de canchas necesarias, se define:

- $A = 3 \text{ hs/sem}$
- $B = 50 \text{ hs/sem}$ (7 hs. de lunes a viernes, 8 hs. los sábados y 7 hs. los domingos)
- $C = 4 \text{ jugadores/cancha}$ (7 por equipo)
- $D = 250 \text{ jugadores}$ (según datos suministrados por el Corrientes Tennis Club)

$$N^{\circ} \text{canchas} = \frac{3 \left[\frac{hs}{sem} \right]}{50 \left[\frac{hs}{sem} \right]} * \frac{250 [\text{jugadores}]}{4 \left[\frac{jugadores}{cancha} \right]} = 3,75 [\text{cancha}]$$

➔ Se adoptan 4 canchas

- **Cancha de cestobol:**

Según la Conferación Argentina de Cestobol (CADC), las canchas deben tener 28 m de largo x 16 m de ancho. Estas medidas pueden variar en +/- 2 m.

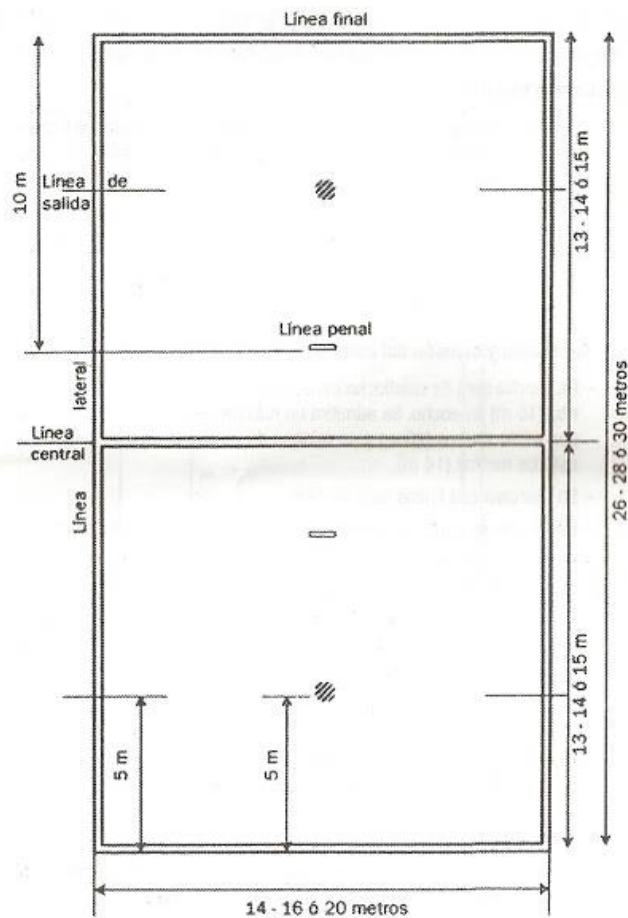


Fig. 4.7. Dimensiones de una cancha de cestobol
(Fuente: Reglamento de Cestobol)

Para calcular la cantidad de canchas necesarias, se define:

- $A = 3 \text{ hs/sem}$
- $B = 30 \text{ hs/sem}$ (4 hs. de lunes a viernes, 6 hs. los sábados y 4 hs. los domingos)
- $C = 12 \text{ jugadores/cancha}$ (7 por equipo)
- $D = 85 \text{ jugadores}$ (según datos oficiales suministrados por el Club de Regatas Corrientes)

$$N^{\circ} canchas = \frac{3 \left[\frac{hs}{sem} \right]}{30 \left[\frac{hs}{sem} \right]} * \frac{85 [jugadores]}{12 \left[\frac{judadores}{cancha} \right]} = 0,71 [cancha]$$

➔ Se adopta 1 cancha

- **Atletismo:**

Es normal que el interior de una pista de atletismo se use para otros deportes, en este caso, el interior será utilizado para fútbol.

Según la Asociación Internacional de Federaciones de Atletismo (IAAF), las medidas variarán según la siguiente tabla:

Sport	Pitch Size				Safety Zone		Total Standard Size	
	Under Competition Rules		Standard Size		Long Sides	Short Sides		
	Width	Length	Width	Length			Width	Length
Football (Soccer)	45-90	90-120	68	105	1	2	70	109
FIFA Matches	64-75	100-110	68	105	5	5	78	115
American Football ¹	48.80	109.75	48.80	109.75	1	2	50.80	113.75
Rugby ²	68-70	97-100	70	100	3.50-5	10-22	77-80	120-144

¹ In this case, athletics use may be hampered in the segment areas

² A slight rounding of the corners of the "touch down" areas by bending the segment arcs will be necessary

Fig. 4.8. Dimensiones de una pista de atletismo según sus usos interiores
(Fuente: Reglamento de la IAAF)

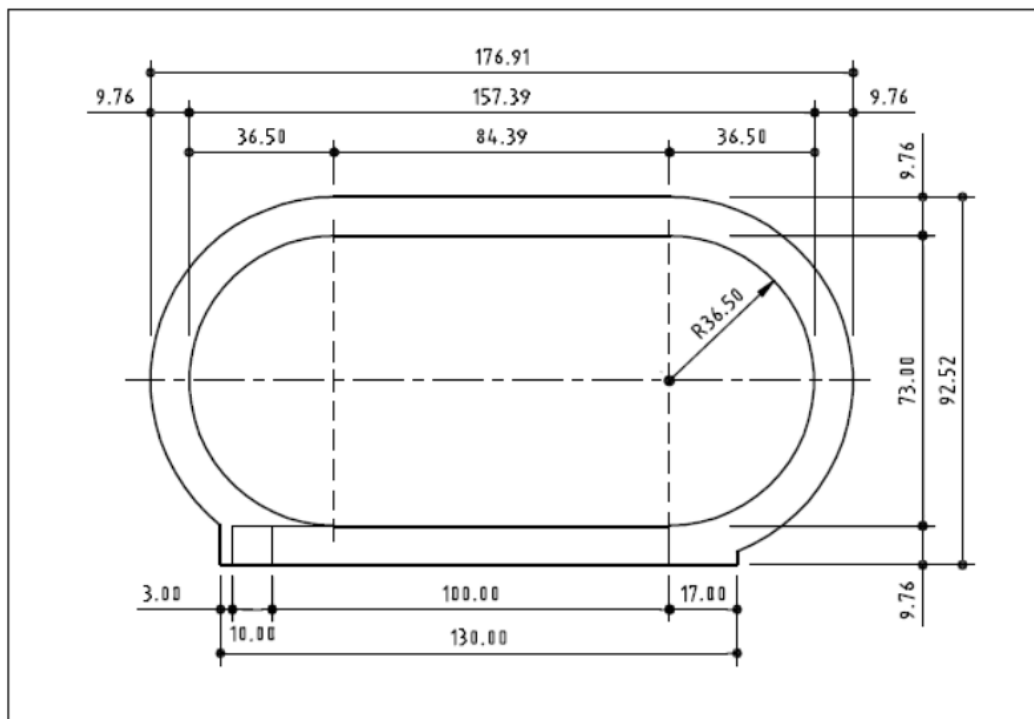


Fig. 4.9. Dimensiones de una pista de atletismo para el caso en que su uso interior sea fútbol
(Fuente: Reglamento de la IAAF)

A modo de resumen de las actividades anteriores, se efectúa la siguiente tabla:

Tabla 4.1: Resumen de actividades incluidas

Actividades	Cantidad de canchas	Dimensiones de las canchas	
		Largo [m]	Ancho [m]
Natación	1	50	25
Voleibol	2	18	9
Basquetbol	2	28	15
Fútbol 7	3	45	25
Tenis	4	23,77	10,97
Pádel	4	20	10
Cestobol	1	28	16
Atletismo	1	Ver Fig. 4.9	

Sabiendo que es necesario conocer aproximadamente las dimensiones de las instalaciones de las demás actividades incluidas en la encuesta, se procede a especificarlas a continuación:

- **Artes marciales:**

Dentro de esta categoría, se incluyen diversas actividades, como ser judo, karate, taekwondo, jiu jitsu, artes marciales mixtas (MMA), etc.

Todas estas disciplinas, salvo el MMA, se pueden desarrollar sobre un área de combate, llamada tatami, que como máximo tiene dimensiones de 16 m x 16 m.

- **Tumbling:**

Precisa de una pista alargada de 25 m de largo como mínimo, que amortigua impactos y a su vez da potencia.

Esta disciplina no participa actualmente de los juegos olímpicos, pero sí de otros campeonatos internacionales.

- **Ping-pong:**

Según la Federación Internacional de Tenis de Mesa, la superficie superior de la mesa, conocida como superficie de juego, será rectangular, con una longitud de 2,74 m y un ancho de 1,525 m, y estará situada en un plano horizontal a 0,76 m del suelo.

- **Patín artístico:**

Según la Confederación Nacional de Patín, el recinto deberá ser cerrado, techado y debidamente aireado, con una pista libre mínima de 20 m x 40 m.

- **Hándbol:**

Según la Federación Internacional de Hándbol, el terreno de juego es un rectángulo de 40 m de largo y 20 m de ancho.

Alrededor del campo de juego debería existir una zona de seguridad con un ancho de al menos 1 m a lo largo de las líneas laterales y de 2 m por detrás de la línea de gol y de la línea de fondo.

- **Futsal:**

Según la FIFA, las medidas cambiarán en función de si el partido sea local o internacional.

Para partidos locales:

Longitud de línea de banda: mínima 25 m y máxima 42 m.

Longitud de línea de meta: mínimo 16 m y máximo 25 m.

Resumen del proceso de diseño

Habiendo analizado todas las actividades y los espacios requeridos por las mismas, se procede a explicar el diseño logrado, sin perder de vista que el mismo se definió como un proceso de ida y vuelta:

En primer lugar, se efectuó una sumatoria de las áreas necesarias de lo que anteriormente fue definido, para poder así buscar dentro de las 30 ha destinadas a zona deportiva, un terreno que se adapte a los requerimientos y además permita la mejor vinculación con el resto de la ciudad. De esta manera, recurriendo a los planos de la red vial interna aprobada del Plan Maestro Santa Catalina (plano n° 1), se optó por el que se muestra en la figura 4.10, logrando con esto vincular de manera directa las edificaciones actuales de la ciudad con las zonas ya ejecutadas en Santa Catalina.



Fig. 4.10. Terreno delimitado y sus alrededores
(Fuente: imagen de Google Earth y elaboración propia. Año: 2.017)

El terreno delimitado cuenta con una superficie total de 87.737 m², rodeado por avenidas en sus cinco lados, facilitando esto la integración. Esta condición permite que existan múltiples accesos, contribuyendo a la descongestión en casos de eventos masivos.

Cabe señalar que, de las cinco avenidas mencionadas, hoy en día, solo existe la avenida Maipú, estando las demás proyectadas, y aún se desconoce el nombre de las mismas.

Una vez definido el sector a emplear, se procedió a zonificar el terreno, para esto, en primera instancia se ubicó el frente del micro estadio sobre la avenida Maipú, pensando en la facilidad del acceso en caso de realización de eventos masivos y en el ingreso de los vehículos. Luego, se delimitó una circulación principal, con un ancho tal que posibilite la circulación de una ambulancia a cualquier punto, y los sectores de estacionamientos más convenientes en función de las avenidas. Esto se puede ver resumido en la figura 4.11:

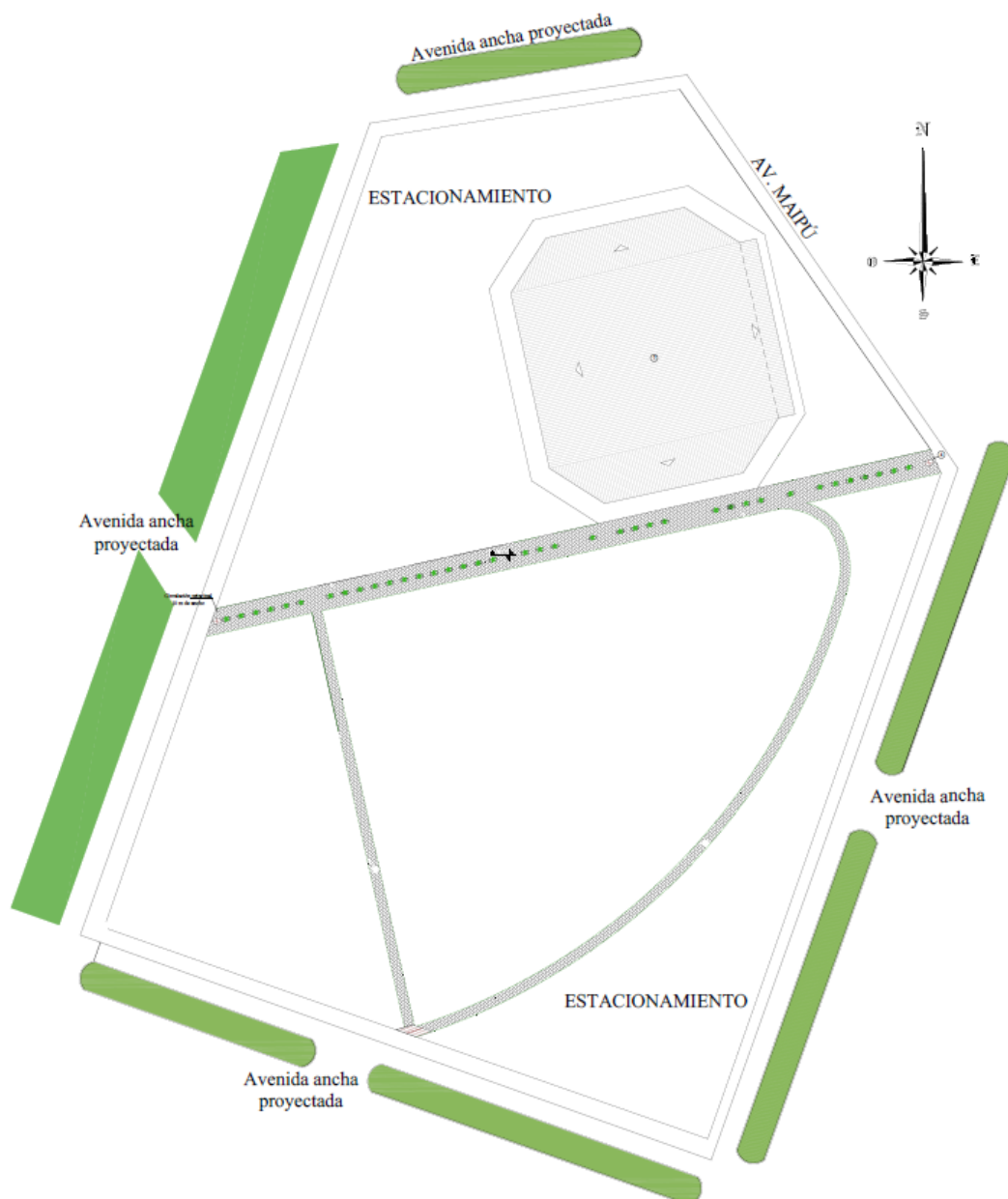


Fig. 4.11. Circulaciones principales, estacionamientos y estadio
(Fuente: elaboración propia).

En función del movimiento aparente del sol y su grado de incidencia, se recomienda para las canchas la orientación norte – sur, evitando el encandilamiento de los deportistas.

Por la disposición del terreno y su particular forma, la orientación de la mayoría de las canchas resultó noroeste-sureste (ver plano n° 3), lo cual también es aceptable, considerando que las mismas serán utilizadas a toda hora, incidiendo el sol de diferentes maneras.

Posteriormente, se comenzó a agrupar las distintas canchas de manera de no interferir en la circulación planteada, vinculando entre sí todos estos sectores mediante circulaciones secundarias evitando que algunas de ellas queden aisladas y definiendo accesos adicionales para que se acorten las distancias transitadas hacia los diferentes puntos.

Un aspecto importante que se tuvo en cuenta, fue el de lograr un diseño que permita aislar el sector del natatorio y del micro estadio, en caso de grandes eventos, permitiendo el uso de las demás instalaciones de manera normal. De esta forma, se puede observar como la circulación principal delimita dos grandes sectores.

Respecto a las instalaciones sanitarias, cabe señalar que el natatorio como el micro estadio cuentan con baños propios, tanto para el público como para los deportistas, artistas, etc. Para las demás actividades, se prevé un sector de baños, duchas y vestuarios, ubicado de tal manera que las distancias recorridas se minimicen al máximo.

Como se ya se mencionó en el capítulo 3, hay actividades como ser hándbol, futsal, patín artístico, tumbling, ping-pong y artes marciales que arrojaron porcentajes menores al 35% en la encuesta efectuada, motivo por el cual se plantea una disposición tentativa (ver plano n°4), en caso de que en el futuro cobren mayor importancia y quieran ser incluidas. Las consideraciones efectuadas fueron las siguientes:

- Artes marciales y ping-pong, podrían ser desarrolladas en espacios dentro del micro estadio.
- Hándbol contaría con una cancha propia, al aire libre.
- Patín artístico con una construcción techada, cerrada.
- Futsal y tumbling funcionarían en un edificio, que también contaría con un nivel destinado enteramente para un sector administrativo.

Habiendo definido las instalaciones principales que rigen el funcionamiento del club, se procedió a incluir sectores recreativos, como ser espacios verdes, con bancos y parrillas.

También se incorporó el circuito de running, en torno al sector en el cual se emplaza la pista de atletismo y las futuras edificaciones.

Para brindarle características de permeabilidad con el entorno, el club cuenta con sectores públicos, a los cuales la población puede acceder cualquier día y horario, sectorizados por edad (para niños, jóvenes y personas de la tercera edad). Estos se ven representados sombreados con diversos colores en el plano n° 3 (ver referencias).

Respecto a los ingresos, se puede hacer diferencia entre accesos peatonales y vehiculares. Los primeros estarán controlados por casillas de control correctamente dispuestas en cada uno de ellos, debiéndose mencionar que existe al menos uno por cada lado del terreno, promoviendo

esto la facilidad para acceder de manera directa a las instalaciones de la disciplina que se desea practicar.

Como se mencionó, respecto a los estacionamientos se pueden observar dos sectores bien definidos:

- El noroeste cuenta con capacidad para 141 automóviles, 30 motocicletas, 50 bicicletas y 14 plazas para discapacitados, teniendo este acceso directo al interior del club para su cómodo descenso a las instalaciones.
- El sureste cuenta con capacidad para 206 automóviles y 25 motos. Este mismo se constituye como un estacionamiento público, que queda fuera del cerco perimetral del club deportivo y social en cuestión.

Según el Código de Edificación de la ciudad de Corrientes, se debe contar con 1 plaza para discapacitados cada 25 lugares, cumpliendo el diseño con este requisito como se puede ver a continuación:

$$N^{\circ} \text{plazas mínimas para discapacitados} = \frac{141 + 206}{25} = 13,88$$

$$13,88 < 14 \text{ plazas adoptadas (BC)}$$

Además, se incorporó un tercer sector que podría actuar como un estacionamiento más privado para artistas o deportistas, contando con 27 plazas para autos y 4 para colectivos.

Dentro de la zonificación del Código de Planeamiento Urbano de la ciudad de Corrientes (CPU), no se prevé una para el barrio Santa Catalina aún, motivo por el cual, analizando la futura densidad de población en función de las obras previstas, y habiendo consultado con profesionales que se encuentran trabajando en el Plan Maestro Santa Catalina, se toma como zonificación representativa la del distrito Re3, cuyos usos son mixtos (comercial, socio – cultural, recreativo – deportivo, residencial de alta y media densidad). Para el mismo, según la Planilla N°3 del Anexo 1 del CPU, se puede ver qué porcentaje se requiere del predio para estacionamientos en clubes sociales y culturales según el distrito (Fig. 4.12).

CULTURA, CULTO y ESPARCIMIENTO	R1	R2	R3	R4	Re1	Re2	Re3	Re4	Rp	Chm	Ch	Cc	C1	C2	Eg	E1	EM	Ee	E2	I1	I2	I3	I4		
Biblioteca - Museo	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	NP	NP	NP	NP	●	NP	³ ↗(3)	
Centro de Exposiciones	S	S	S	S	S	S	ω	●	NP	○ _b	○ _b	○ _b	●	●	●	●	●	● _s	NP	NP	NP	NP	●	S	E
Galería de Arte - Exposición	●	●	●	●	●	●	●	●	○ _b	●	●	●	●	●	●	●	●	NP	NP	NP	NP	●	NP	³ ↗(4)	
Templos	●	●	●	●	●	●	●	●	●	NP	●	●	●	●	●	●	●	NP	NP	NP	NP	●	NP	S	10 (5)
Capilla - Parroquia	●	●	●	●	●	●	●	●	●	NP	●	●	●	●	●	●	●	NP	NP	NP	NP	●	NP	S	
Cine, Teatro, Auditorio	●	●	●	●	●	●	●	●	III	●	●	●	●	●	●	●	●	NP	NP	NP	NP	●	NP	S	³ ↗ ¹⁰ (10) (5)
Auditorio al aire libre	NP	NP	● _s	● _s	NP	NP	Ω	●	NP	NP	NP	NP	●	●	●	●	●	● _s	NP	NP	NP	● _s	NP	S	6 (E)
Autocine	NP	NP	● _s	● _s	NP	NP	NP	●	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	● _s	NP	NP	NP	● _s	NP		
Estadio - Hipódromo	NP	NP	● _s	● _s	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	● _s	NP	NP	NP	● _s	NP	E	
Autódromo - Velódromo	NP	NP	● _s	● _s	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	● _s	NP	NP	NP	● _s	NP	E	
Club Social y Cultural	●	●	●	●	●	●	●	●	○ _d	○ _d	○ _d	●	●	●	●	●	●	NP	NP	NP	NP	NP	NP	³ ↗(3) (3) ↗	
Gimnasio	●	●	●	●	●	●	●	●	S	○ _d	○ _d	●	●	●	●	●	●	NP	NP	NP	NP	●	NP	³ ↗(3) (3) ↗	
Club de deporte al aire libre	●	●	●	●	NP	ω	NP	III	NP	NP	NP	○ _h	○ _h	●	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	●	NP	E	
Canchas de Deporte	○ _f	○ _f	●	●	○ _f	○ _f	ω	NP	III	NP	NP	NP	○ _f	○ _f	● _s	○ _f	○ _f	● _s	NP	NP	NP	●	NP	E	

Fig. 4.12. Planilla N°3 del Anexo 1.

(Fuente: Código de Planeamiento Urbano de la ciudad de Corrientes).

3 ↗ indica que para el distrito Re3 se precisa de un 10% del terreno del predio destinado para estacionamientos.

Las playas mencionadas abarcan un área total de 19.392 m², representando más de un 22% del área total, lo cual es aceptable según los parámetros indicados en el CPU.

En el código mencionado, también se definen las áreas mínimas requeridas por cada plaza de automóvil, siendo la misma de 25 m², adoptándose en este caso una mayor de 27,5 m² para que puedan circular fácilmente 2 autos por cada carril en direcciones opuestas.

Todas las playas de estacionamiento previstas cuentan con ingresos por una avenida y salidas por otra, buscando de esta manera no contribuir a la congestión del tránsito vehicular.

Cabe mencionar, que las plazas previstas no serán suficientes para el caso de realización de eventos masivos. Por esta razón, será de primordial importancia que se desarrollen nuevos recorridos de colectivos que sirvan regular y eficientemente al Barrio Santa Catalina, que actualmente cuenta con dos líneas que circulan por la avenida Maipú hasta dicho barrio (110 y 103).

Teniendo en mente que a dos cuadras del terreno donde se emplazará el club, se ubicará un nuevo centro cívico, también sería una buena opción disponer de playas de estacionamiento públicas que sirvan a ambos sectores.

Todos los lugares destinados a estacionamientos se materializan mediante lo que se conoce como “césped crep” (ver Fig. 4.13). Este tipo de superficie, es muy utilizada para zonas parquizadas, consintiendo en bloques perforados de hormigón que se combinan con césped, proveyendo algo similar a un pavimento compuesto por el 50% de cada elemento (hormigón/césped). La superficie final resulta completamente firme, con la ventaja de que al estar los bloques ubicados simplemente sobre la tierra se produce un drenaje natural del agua. Como característica adicional, cuando se coloca en pendientes, evita el deslave por lluvia.



Fig. 4.13. Césped crep
(Fuente: <https://goo.gl/JTLDRh>)

Finalmente, se alcanzó el siguiente diseño, que se muestra en la Fig. 4.14, el cual también se puede observar en forma ampliada y con referencias en el plano n° 3.

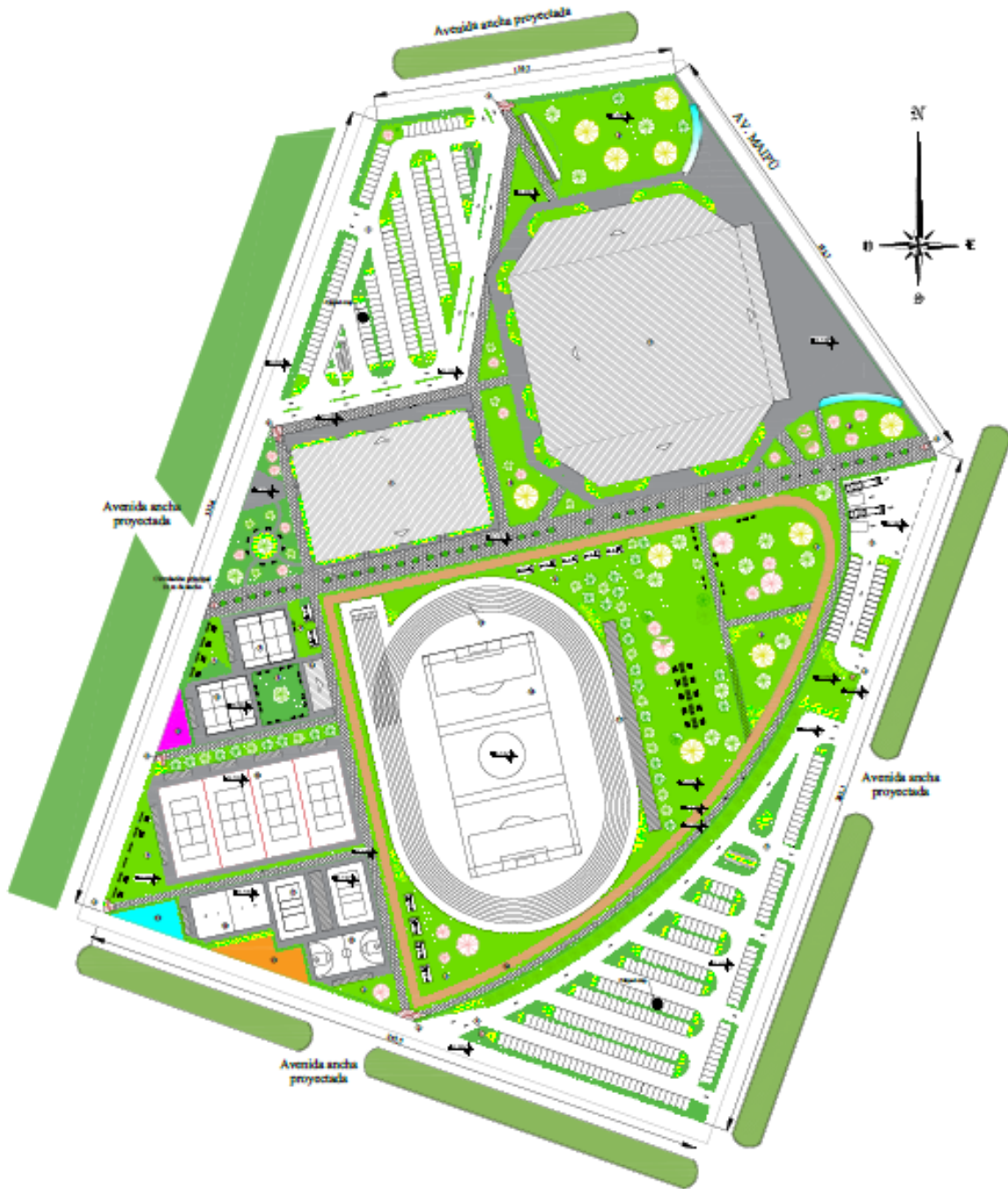


Fig. 4.14. Diseño del club deportivo y social.
(Fuente: elaboración propia)

CAPÍTULO 5

DISEÑO DEL NATATORIO CON DIMENSIONES OLÍMPICAS

¿Por qué incluir un natatorio en la ciudad de Corrientes?

Como se mencionó en el capítulo 3, el 60% de los centros deportivos de la ciudad cuentan con piletas, sin embargo en solo 3 de ellos se dictan clases durante todo el año.

De todos los clubes analizados, se puede afirmar que ninguno de ellos cuenta con piletas de más de 25m de largo, teniendo también el déficit que solamente una de ellas es techada y climatizada durante los 365 días del año, mientras que las restantes buscan lograr esta condición utilizando carpas solamente durante el período invernal.

Publicaciones efectuadas por parte de la Universidad Nacional del Litoral (UNL), posicionan al río Paraná como el sexto río más importante de llanura del mundo. Para definir el gran volumen que el mismo conduce, establecen una analogía que resulta muy pertinente mencionar en esta oportunidad determinando que dicho caudal equivale a un volumen de más de 6 piletas olímpicas cada segundo ($16.000 \text{ m}^3/\text{s}$), considerando piletas de 2 m de profundidad.

En una ciudad de cara al río, se debería educar masivamente a la población sobre los comportamientos adecuados en el medio acuático para minimizar el impacto de posibles accidentes que inciden directamente en aspectos humanos y en las áreas tanto económicas como turísticas (ANGU, 2.001, p.3).

Emplazándose la ciudad de Corrientes a orillas del río Paraná, con numerosas playas en toda su extensión, se considera de suma importancia fomentar este deporte, motivo por el cual se emplazará dentro del club en cuestión una pileta de dimensiones olímpicas (50m x 25m), incentivando a la sociedad a la práctica de dicha disciplina, buscando reducir así la cantidad de muertes accidentales, ocasionada por personas que concurren a las playas sin saber nadar, sobre todo cuando las mismas todavía no están habilitadas y por lo tanto no cuentan en toda su extensión con guardavidas que estén controlando las zonas costeras. De esta forma, contar con una pileta de tal envergadura, es sinónimo de desarrollo de una cultura acuática preventiva.

“La natación es una de las actividades deportivas consideradas más completas e indicadas para todas las personas (...). El agua puede ser un medio para el aprendizaje de habilidades motrices acuáticas, un instrumento de formación y una herramienta de diversión” (Morales Ortizn, 2.010, p.72).

Por último, instalaciones de tales dimensiones fomentan la realización de diferentes competencias, no solamente a nivel local, e incitan a los ciudadanos a la práctica de la misma.

Diseño del natatorio

A continuación, se analizarán las dimensiones y características de los diferentes sectores a incorporar dentro del natatorio, de manera de generar comodidad y confort tanto en los espectadores como en los usuarios de la misma. El diseño alcanzado se puede ver en detalle en el plano nº 5.

Dentro del mismo se pueden definir los diferentes sectores señalados en la figura siguiente:

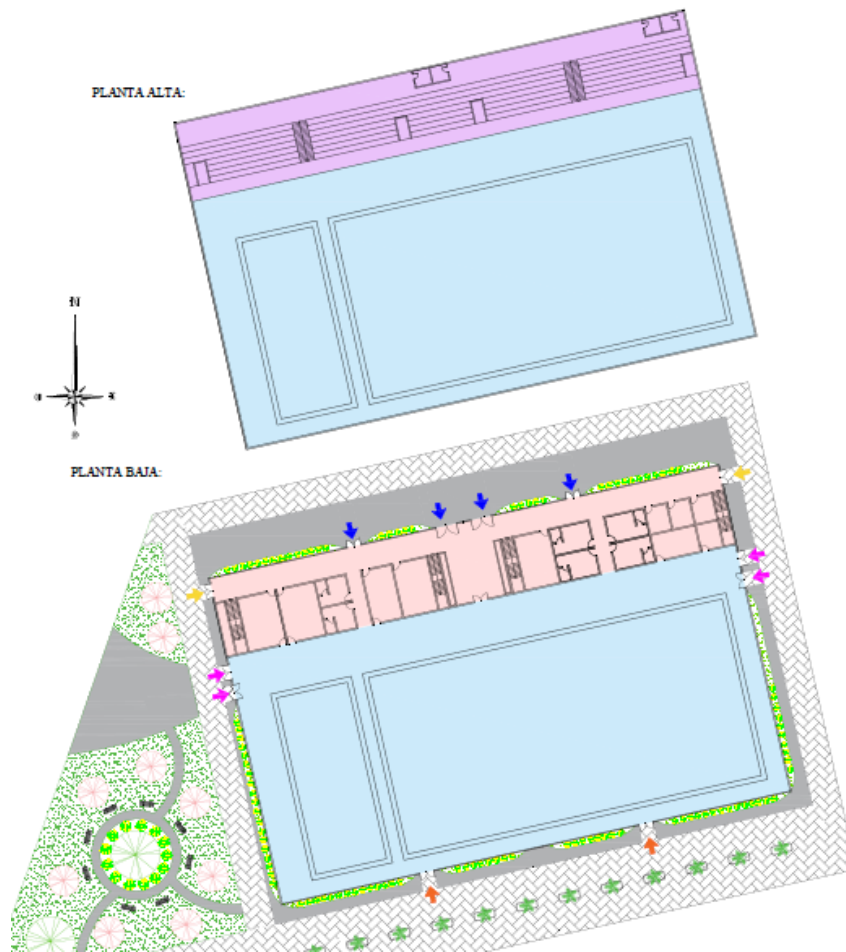


Fig. 5.1. Sectorización del natatorio
(Fuente: elaboración propia)

- **Sector de piletas y acceso de deportistas (sector celeste en la Fig. 5.1)**

En primer lugar, se definieron las dimensiones de la pileta, buscando que cumpla con las dimensiones olímpicas, resultando de 25 m x 50 m de largo. En el Reglamento de la FINA se define como dimensión mínima una profundidad de 1,20 m y como óptima 3,00 m. Considerando que lo anterior implica grandes volúmenes de agua a ser tratados, y todo el costo que ello genera mensualmente, se optó por adoptar una profundidad de 1,50 m. Al ser mayor que el mínimo y $\frac{1}{2}$ del óptimo, se reducen los volúmenes de agua a la mitad.

En el extremo de la misma (Fig. 5.2 y 5.3) y con una separación de 1,60 m, se dispuso una pileta de dimensiones menores (10 m x 25 m de largo) para poder realizar allí el precalentamiento de los jugadores o también entrenamiento de niños. Esta tendrá una profundidad variable, que va de 0,75 m a 1,50 m.

Ambas piletas a su alrededor tienen un escalón de 0,70 m de ancho por 0,10 m de alto, el cual permite delimitar los espacios de manera concreta.

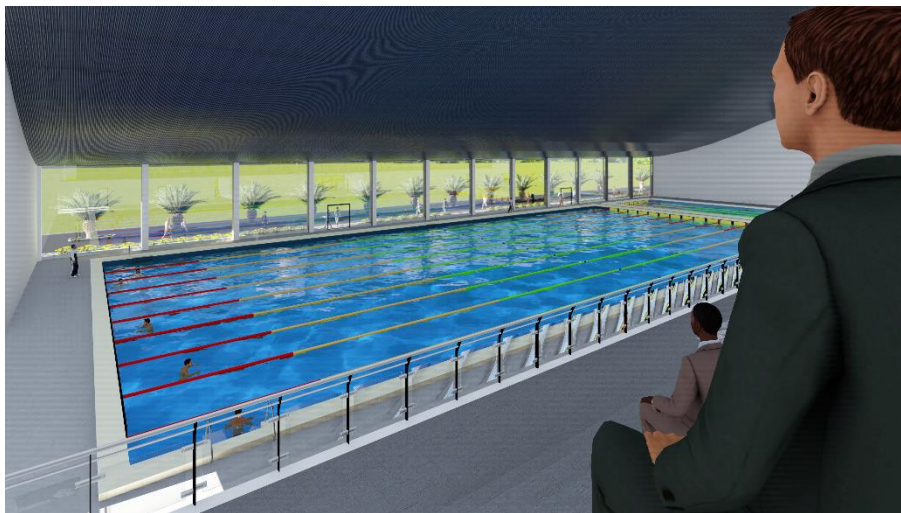


Fig. 5.2. Vista de disposición de las piletas
(Fuente: elaboración propia)

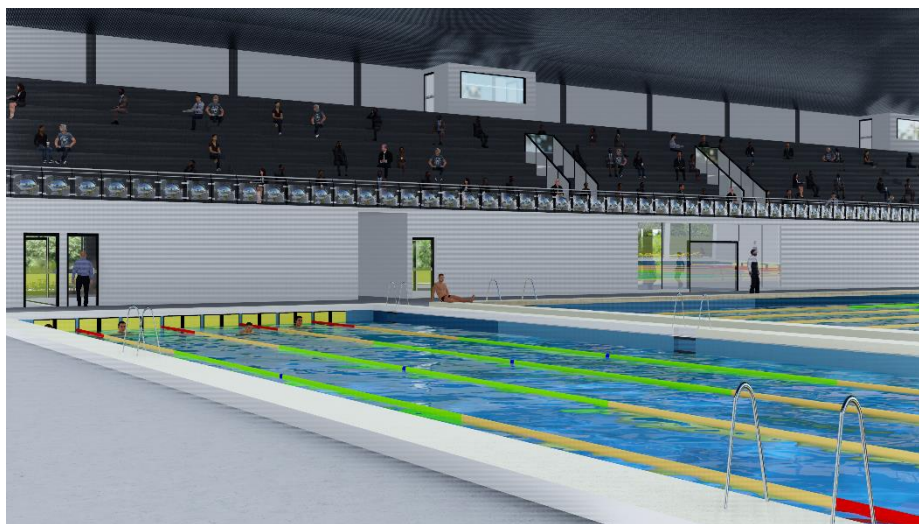


Fig. 5.3. Vista interior del sector de piletas
(Fuente: elaboración propia)

La pileta de dimensiones olímpicas cuenta con 10 andariveles, cada uno de ellos con un ancho de 2,5 m. Para el caso de competencias internacionales, no son utilizados los andariveles extremos, reduciéndose a un total de 8. El motivo por el cual estos no son utilizados es justamente para no perjudicar a los nadadores que están más cerca de las orillas, ya que en los mismos se efectúa el amortiguamiento de las ondas generadas.

Estos carriles deben estar correctamente señalizados mediante cuerdas que se extienden en todo el largo con soportes empotrados en las paredes extremas. Estas cuerdas se materializan mediante flotadores ya que siempre deben estar sobre la superficie y nunca debajo de ella. Respecto a los colores que deben tener los mismos, se resumen de la siguiente manera y se puede observar en la Fig. 5.4:

- Para los carriles 1 y 8, cuerdas de color verde.
- Para los carriles 2, 3, 6 y 7, cuerdas de color azul.
- Para los carriles 4 y 5, cuerdas amarillas.

Los 5 m más cercanos a los extremos de estos flotadores tienen que ser de color rojo. También, en el centro de cada carril, ubicadas en el piso, habrá marcas de color oscuro de tal manera que contraste con el entorno. Estas marcas tendrán un ancho de 0,30 m como máximo.

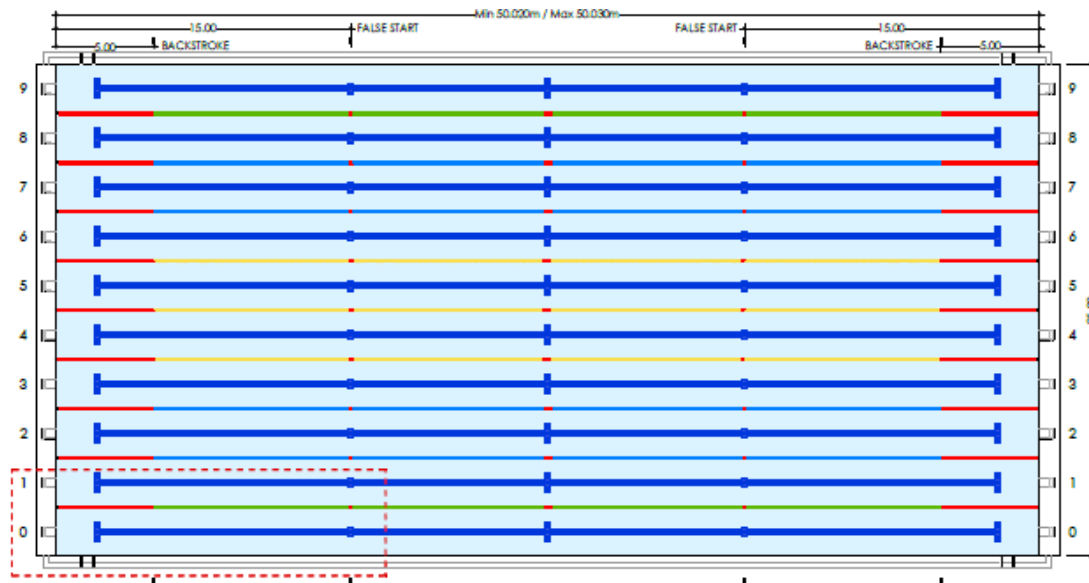


Fig. 5.4. Anexo brindado por FINA para piscinas olímpicas
(Fuente: FINA FACILITIES RULES)

En los extremos de la pileta en correspondencia con cada andarivel, habrá plataformas con dimensiones de 0,5 m x 0,5 m y una altura que puede variar entre 0,5 m y 0,75 m, las cuales permitirán a los nadadores dar el primer impulso hacia el agua. Las mismas deberán estar cubiertas por material antideslizante y con una pendiente que no supere los 10°. El espesor de esta placa deberá ser tal que permita el agarre por parte de los competidores a las mismas, facilitando esto el salto hacia el agua.

Teniendo en cuenta todas las dimensiones de la pileta se procedió a su diseño. De esta manera, en el extremo noroeste de la misma se ubicaron las plataformas para el salto, determinando ese el punto de salida para las competencias.

Es necesario mencionar que el ingreso al sector en cuestión será exclusivo para personas que concurren a hacer uso directo de las instalaciones. Se evidencia en la figura siguiente que existen accesos tanto en el lado del natatorio que se vincula con la circulación principal del club (flechas de color naranja), como en las secundarias (flechas de color violeta).

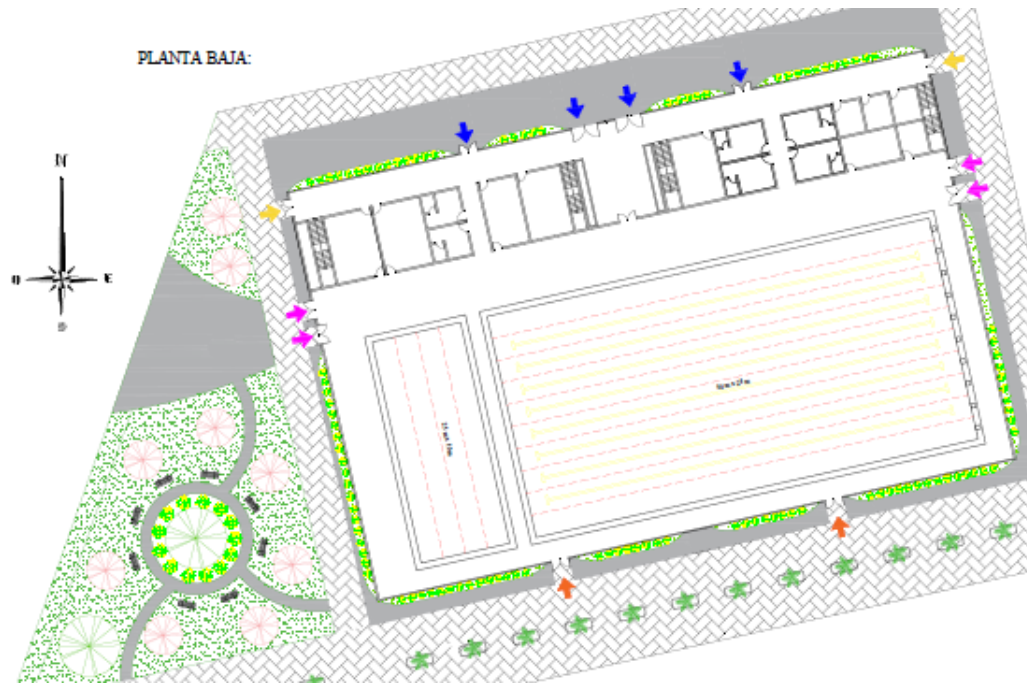


Fig. 5.5. Ingresos al natatorio
(Fuente: elaboración propia)

Los ingresos delimitados en la imagen anterior con flechas de color violeta, cuentan con dos puertas de acceso de 2,00 m cada una. Estos se vinculan con un espacio libre de circulación de 6,20 m, medidos desde el escalón límite de las piletas hasta el sector de oficinas y baños, permitiendo el ingreso directo a los vestidores y baños para deportistas, así como a pasillos de comunicación con los demás sectores.

Los accesos señalados con flechas naranjas tienen vinculación directa con la circulación principal del club en cuestión, y se materializan mediante 2 puertas de 2 m, sobre una pared totalmente vidriada que permite la vista del resto de las instalaciones del club (Fig. 5.6). La distancia desde este ingreso al sector de piletas es de 2,20 m.



Fig. 5.6. Ingresos al natatorio desde circulación principal
(Fuente: elaboración propia)

- **Sector de oficinas y accesos principales (sector rosado en la Fig. 5.1)**

El acceso principal al natatorio fue pensado desde el sector noroeste, señalado con flechas azules y amarillas en la Fig. 5.5, vinculado de manera directa con el estacionamiento del club. Cuenta con accesos desde cualquiera de sus lados, de tal manera de evitar la concentración en un solo lugar.

El pasillo principal al que se accede cuenta con un ancho de 3,50 m en todo su largo. Una vez adentro, se pueden distinguir diferentes zonas y las escaleras que conducen a las tribunas en el sector superior.

El sector de planta baja fue pensado de tal manera de optimizar los espacios dentro del natatorio. Con este criterio, se llegó a un diseño que incorpora:

- Baños, vestuarios y duchas para deportistas (masculino y femenino)
- Sectores médicos, antidoping, sala de jueces, sala de árbitros, sala de entrenadores y de espera
- Sala de máquinas y depósito
- Baños para público general (masculino y femenino)
- Oficinas administrativas y de control
- Sala de control de cámaras y TV
- Sala para entrevistas a deportistas

Todos los sectores anteriores se disponen en un bloque de construcción ubicado a lo largo del natatorio que abarca un ancho total de 7,60 m.

Frente a las puertas de ingreso principal se ubica una zona libre, que delimita mediante paneles vidriados el sector de la pileta del restante, permitiendo que al ingresar se lo pueda ver de manera directa.

A cada lado del sector arriba mencionado se ubican escaleras que conducen hacia el sector de tribunas. A ambos lados de las mismas se ubican los baños para los espectadores, delimitados en el plano n° 5 en color verde.

La zona de baños y vestuarios para los deportistas tiene acceso desde la zona de piletas y desde la de ingresos, facilitando esto la comunicación y ordenamiento.

En el interior de la sala de máquinas se ubican las calderas, bombas y filtros propios de las piletas. También una escalera que conduce al sector libre ubicado debajo de las tribunas, el cual será utilizado para depósito de todos los elementos con los que se deben contar en instalaciones de este tipo.

La zona destinada para entrevistas a los deportistas cuenta con un acceso directo desde el sector de piletas y se encuentra comunicada con la sala de cámaras y TV, trabajando estas dos partes en conjunto.

Además, se disponen sectores médicos, antidoping, sala de jueces, sala de árbitros, sala de entrenadores y de espera, sombreados con color amarillo en el plano n°5, todos ellos indispensables para el pleno desarrollo de competencias a realizarse en el natatorio.

- **Tribunas y accesos a las mismas (sector violeta en la Fig. 5.1)**

Este sector se encuentra ubicado por encima del bloque tratado anteriormente, contando con 4 accesos distribuidos a lo largo del pasillo principal de ingreso. El bloque en cuestión se puede observar en la Fig. 5.7.



Fig. 5.7. Ingresos al natatorio desde circulación principal
(Fuente: elaboración propia)

En el reglamento de la FINA no se establecen capacidades mínimas respecto a la cantidad de espectadores. Por lo tanto, para determinar esto se realiza una analogía con el natatorio olímpico “Madre de Ciudades” siendo el más próximo (600 km) con características semejantes al planteado en este anteproyecto. Dicho natatorio cuenta con una capacidad para 700 espectadores.

En las tribunas del presente natatorio se prevé lugar para albergar a 750 espectadores, ubicados por encima del sector de oficinas y accesos principales. Al igual que en el capítulo 2 se considera un ancho de 0,5 m por espectador, con altos de escalones de 0,60 m.

Para el diseño de la tribuna se tuvieron en cuenta principalmente dos aspectos: el ancho requerido para los accesos en función de la cantidad de espectadores previstos y la visibilidad. De esta manera, se procede a analizar lo siguiente:

- **Ancho requerido para los accesos en función de la cantidad de espectadores**

Para la delimitación de los accesos se tomó como base el Código de Edificación de Corrientes, el cual establece el ancho mínimo y número de salidas en función de una constante que incluye el tiempo máximo de evacuación y el coeficiente de salida.

El ancho mínimo se expresa en “Unidades de Ancho de Salidas” (U.A.S.) que tienen para las dos primeras 0,55 m y para las siguientes 0,45 m. Así, el número de unidades de ancho de salida se calcula con la siguiente fórmula:

$$UAS = \frac{N}{100}$$

Donde:

- UAS = número de unidades de ancho de salida.
- 100 = constante que es el producto de 40 personas que evacuan por unidad de ancho de salida a una velocidad de 2,5 m/s.
- N= número total de personas a ser evacuadas del edificio.

Continuando con el cálculo:

$$UAS = \frac{750}{100} = 7,5 \cong 8$$

Una vez que se tiene las cantidades de unidades de salida necesarias, se procede a calcular el ancho que se debe cubrir:

$$\text{Ancho mínimo} = 2 \times 0,55 \text{ m} + 6 \times 0,45 \text{ m} = 3,8 \text{ m}$$

Se puede observar que el ancho calculado no es determinante, y considerando que la longitud total de la tribuna es de 76 m, se procede a dividir en diferentes accesos por escaleras, resultando así el diseño con cuatro escaleras, dos en los extremos y dos en la parte central, cada una con un ancho libre de 1,50 m, arrojando la suma de todas un total de 6 m, superando ampliamente el mínimo.

Posteriormente se procede a verificar si los medios de escape para las tribunas son suficientes, tal como lo establece el mismo Código de Edificación:

$$N^{\circ} \text{ de medios de escape} = \frac{UAS + 1}{4} = \frac{8 + 1}{4} = 2,25 \cong 3$$

El código permite distribuir el ancho mínimo en la cantidad de medios calculados, respetando siempre la medida mínima en sumatoria. Se define entonces que para el sector de tribunas verifica lo calculado anteriormente, habiendo 4 medios de escape con una sumatoria de anchos que supera ampliamente los 3,8 m.

Respecto al sector de ingresos verifica también lo mencionado, contando en el mismo con 6 puertas de 2,00 m cada una.

En toda obra de ingeniería es importante lograr la inclusión, traduciéndose en este caso, en el simple hecho de que un espectador con algún tipo de discapacidad pueda acceder a las tribunas que están elevadas para ver las competencias junto con su familia y amigos. Para lograr este objetivo y considerando que la altura a salvar (3,26 m) no justifica la incorporación de un ascensor, se optó por incorporar plataformas salvaescaleras que garantizan la accesibilidad a estructuras públicas y privadas, representando una solución cada vez más utilizada. Ocupa poco espacio, su uso es muy práctico y sirven para todo tipo de escaleras.

Para lograr el funcionamiento del salvaescaleras se debe fijar una guía a la pared por la cual circulará el mismo. Mientras no se lo utilice, el aparato se puede rebatir sobre la misma de tal

manera de no obstruir la circulación, como se puede observar en la Fig. 5.8. La ficha técnica, puede encontrarse en el anexo del presente capítulo.



Fig. 5.8. Posiciones del salvaescaleras
(Fuente: <https://goo.gl/Mp9Vob>)

Se propone la incorporación de este dispositivo en la escalera que se encuentra más cercana al acceso desde la vía pública, señalado en la Fig. 5.5 con una flecha en color amarillo.

- **Análisis de visibilidad**

Para la visibilidad de los espectadores en las piletas de natación no se encontraron reglamentaciones, sin embargo, se toma como referencia lo estipulado en el reglamento de la Federación Internacional de Baloncesto (FIBA).

La FIBA indica lo siguiente:

- Las áreas de los espectadores deberán permitir un movimiento libre del público, incluyendo personas con invalidez y deberán permitir que los espectadores tengan una vista cómoda del evento.
- La línea de visibilidad de los espectadores deberá ser como se muestra en la Fig. 5.9.

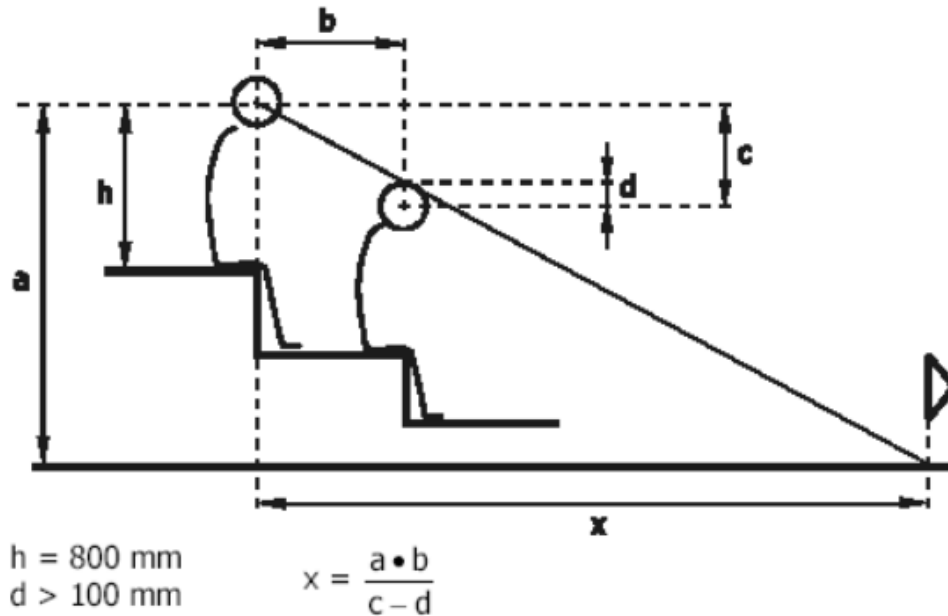


Fig. 5.9. Línea de visibilidad de los espectadores
(Fuente: apéndice de las Reglas Oficiales de Baloncesto de la FIBA.)

Se analiza para la determinación de la distancia X, la peor condición, la cual se ve determinada por un espectador sentado en el primer escalón de la tribuna y con la mirada puesta en el primer andarivel:

$$x = \frac{5,26m * 0,80m}{0,60m - 0,10m} = 8,42m$$

Observando en el plano n° 5 se puede ver que la distancia desde el primer escalón de la tribuna al punto de análisis es de 13,10 m, superior a la distancia arrojada mediante el cálculo, asegurando esto la visibilidad y favoreciendo el confort de los espectadores.

Incorporación de calentadores solares de agua

Según el reglamento de la FINA, la temperatura del agua debe estar entre 25°C a 28°C. Durante la competencia, el agua en la piscina debe mantenerse a un nivel constante, sin ningún movimiento apreciable.

Considerando los altos costos de mantenimiento para grandes volúmenes de agua, fueron incorporados en el anteproyecto en cuestión calentadores solares de agua, que actuando en conjunto con la caldera ayudarán a mantener la temperatura dentro del rango estipulado mediante la utilización de energía solar.

Los calentadores solares consisten en paneles flexibles compuestos por cientos de tubos de polipropileno UV con protección Sun Guard, diseñados y fabricados bajo altos estándares de calidad, con tecnología de punta y desarrollo de materiales para sistemas de calentamiento de agua a través del aprovechamiento de rayos solares.

La climatización solar es relativamente sencilla, confiable y posee un costo razonable. El sistema adoptado está compuesto por colectores que se colocan sobre la cubierta, expuestos a la radiación solar. El sistema cuenta con:

- Control de helio térmico, que es un regulador termostático que abre o cierra un interruptor para encender la bomba de filtrado de la pileta de acuerdo a las condiciones de soleamiento, permitiendo la circulación de agua hacia los paneles o hacia la caldera.
- Controladores de temperatura automáticos, que programándolos correctamente determinan que exista o no circulación de agua.

De esta forma, si hay sol y si la temperatura de la pileta se encuentra fuera del rango programado, la bomba succiona el agua enviándola al filtro y posteriormente a los paneles. Finalmente el agua caliente es conducida nuevamente a la pileta y se repite el ciclo. Todo el recorrido se ve resumido en la Fig. 5.10:

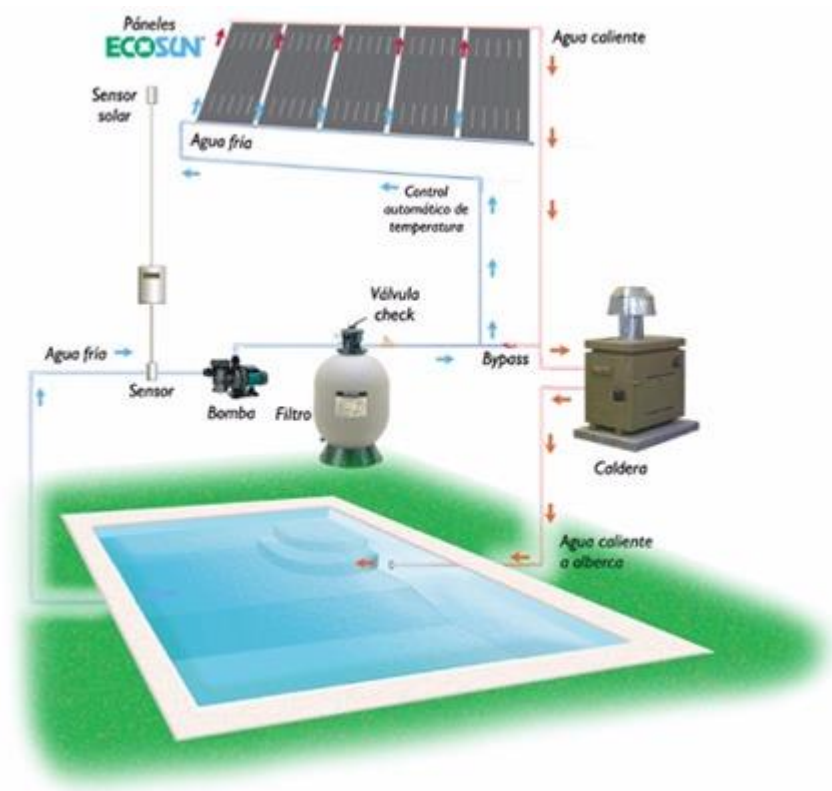


Fig. 5.10. Funcionamiento de los calentadores solares
(Fuente: <https://goo.gl/WUyZrk>)

Los hay de distintas medidas, ofreciendo una de las marcas comerciales más conocida del mercado paneles de las siguientes dimensiones (ficha técnica en anexo de capítulo 5):

Tabla 5.1: Ficha técnica de calentadores solares

Modelo	ECOSUN 12	ECOSUN 10	ECOSUN 8
Largo [mm]	366	305	244
Ancho [mm]	119	119	119
Superficie [m2]	4,47	3,72	2,98
Tubos superior e inferior			
Largo [mm]	128	128	128

Ø exterior [mm]	48	48	48
Ø inferior [mm]	38	38	38
Peso vacío [kg]	9,66	7,76	6,49
Peso lleno [kg]	21,7	18,8	15,9
Peso lleno [kg/m2]	5	5	5

Según especificaciones técnicas hay que disponer una superficie de paneles tal que sea equivalente al 70% - 120% de la superficie de la pileta o 1 m² de panel por cada 1.000 l de agua. Para nuestro caso, sería necesario lo siguiente:

$$\frac{70}{100} \times (25 \text{ m} \times 50 \text{ m} + 10 \text{ m} \times 25 \text{ m}) = 1.050 \text{ m}^2$$

$$\frac{120}{100} \times (25 \text{ m} \times 50 \text{ m} + 10 \text{ m} \times 25 \text{ m}) = 1.800 \text{ m}^2$$

$$\left(1,5 \text{ m} \times 25 \text{ m} \times 50 \text{ m} + 10 \text{ m} \times 25 \text{ m} \times 0,75 \text{ m} + \frac{10 \text{ m} \times 25 \text{ m} \times 0,75 \text{ m}}{2} \right) \\ = 2.156,25 \text{ m}^3 = 2.156.250 \text{ l} \rightarrow 2.156,25 \text{ m}^2$$

De los cálculos efectuados anteriormente, se toma la peor condición para la determinación de la superficie total de paneles a incorporar, resultando necesario 2.156,25 m². Lo que se resume en una superficie total cubierta de 30 m x 72 m.

Lo ideal es una orientación de los paneles plena hacia el norte, sin embargo, una orientación noreste o noroeste también resulta aceptable. En nuestro caso, la orientación se encuentra entre las mencionadas anteriormente definiendo esto excelentes condiciones para el aprovechamiento de estos elementos. Por encontrarnos dentro de una zona cálida, el sistema a emplear, tiene un rendimiento alto y puede aprovecharse durante todos los meses del año.

Los paneles a ser instalados tienen la ventaja de ser flexibles, como se puede observar en la Fig. 5.11, lo que permite que se adapten a la cubierta curva que será planteada y detallada en el siguiente capítulo.



Fig. 5.11. Paneles calentadores de agua
(Fuente: visita a obra en la ciudad de Corrientes)

Hoy en día existe una tendencia muy marcada de que los proyectos sean ambientalmente sustentables, buscando de esta manera lograr un uso eficiente y racional de los recursos disponibles, que permita mejorar el bienestar de las sociedades actuales pero sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras.

La utilización de energía solar presenta diversas ventajas, entre las cuales se pueden mencionar:

- Ahorro en la factura eléctrica y en la dependencia de la energía suministrada por la red pública
- Producción de poca o ninguna emisión de carbono, causante del cambio climático y del efecto invernadero
- Tipo de energía inagotable
- Requiere poco mantenimiento, lo que permite reducir costos
- Es silenciosa
- Permite reducir la huella ecológica que la población deja en el planeta

CAPÍTULO 6

CALCULO ESTRUCTURAL DE LA CUBIERTA DEL NATATORIO

Habiendo definido el diseño arquitectónico del natatorio –y todo lo que ello conlleva- en el capítulo anterior, en el presente capítulo se procederá a especificar el cálculo estructural de la cubierta del mismo.



Fig. 6.1. Geometría de la estructura de la cubierta del natatorio
(Fuente: Cype 3D)

Descripción del programa utilizado

Como herramienta para el desarrollo del cálculo se utilizó un programa del paquete de Cype, llamado Cype 3D, que permite realizar el cálculo de estructuras en 3 dimensiones definidas con elementos tipo barras en el espacio y nudos en la intersección de las mismas (Memoria de cálculo de Cype 3D). El mismo brinda la posibilidad de dimensionar los elementos según la normativa que se desee emplear, resultando en nuestro caso las que se pueden ver en la Fig. 6.2:

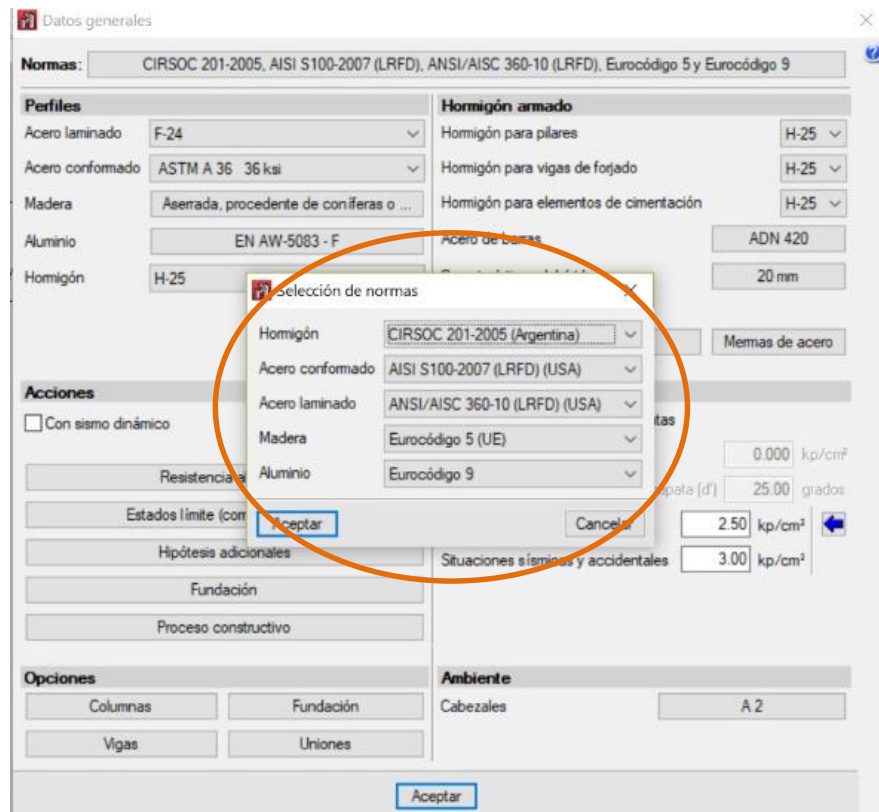


Fig. 6.2. Selección de normas
(Fuente: Cype 3D)

Las normas seleccionadas para el caso de acero conformado y laminado son las normas estadounidenses, en las cuales se encuentra basada la redacción del CIRSOC 303-2.009 (Reglamento Argentino de Elementos Estructurales de Acero de Sección Abierta Conformados en frío) y CIRSOC 301-2.005 (Reglamento Argentino de Estructuras de Acero para Edificio) respectivamente.

La geometría de la cercha y las cargas de viento pueden ser generadas con el generador de pórticos, también componente del paquete de Cype, e importadas al Cype 3D. Sin embargo, dada la complejidad e irregularidad de la estructura planteada para este caso, la misma fue dibujada barra a barra directamente en el espacio de Cype 3D. Con respecto a las cargas de viento, fueron calculadas manualmente a través de aproximaciones que serán explicadas más adelante y cargadas nudo a nudo según corresponda.

El programa considera un comportamiento elástico y lineal de los materiales. Los estados límites y combinaciones para cada material son los siguientes:

- E.L.U. rotura. Hormigón
- E.L.U. rotura. Hormigón en cimentaciones
- E.L.U. rotura. Acero laminado
- E.L.U. rotura. Acero conformado
- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Para cada material, categoría de uso y normas seleccionadas se generan de forma automática todas las combinaciones para todos los estados.

A partir de la geometría y las cargas que se introduzcan se obtiene la matriz de rigidez de la estructura, así como las matrices de cargas por hipótesis simples. Se obtendrá una matriz de desplazamientos de los nudos de la estructura, invirtiendo la matriz de rigidez. Después de hallar los desplazamientos por hipótesis se calculan todas las combinaciones para todos los estados y los esfuerzos en cualquier sección a partir de los esfuerzos en los extremos de las barras y las cargas aplicadas en las mismas (Memoria de Cálculo Cype 3D).

Descripción de la estructura de la cubierta

La estructura en cuestión estará compuesta por 13 cerchas metálicas, equidistantes entre sí a 6 m. La luz del vano de la cercha será de 46 m entre apoyos, quedando toda la superficie interior del natatorio libre de obstrucciones visuales. De esta forma se cubre perfectamente la planta que resultó del diseño previo, de 46 m x 72 m. Las cerchas serán curvas, con una pendiente en sentido noroeste – sureste, y con una altura mayor en la porción central, donde se deben resistir mayores esfuerzos.



Fig. 6.3. Esquema de la cercha obtenido mediante Cype 3D
(Fuente: Cype 3D)

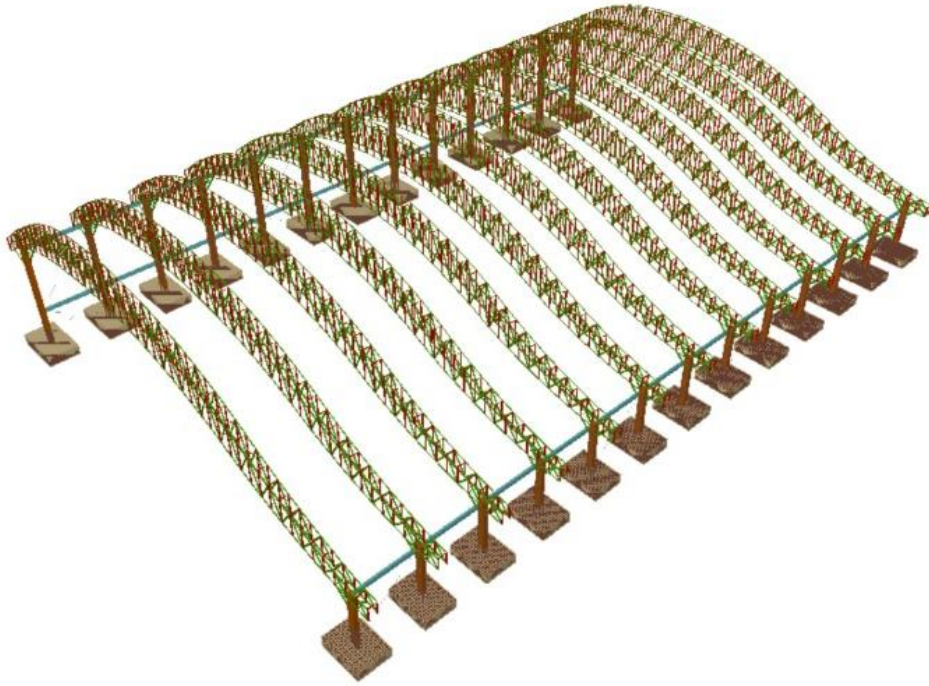


Fig. 6.4. Esquema de disposición de las cerchas obtenido mediante Cype 3D
(Fuente: Cype 3D)

Las correas serán de chapa plegada en frío de 6 m de largo y tendrán una separación de 1,15 m entre sí, y tillas, compuestas por Ø16 mm de hierro liso, que funcionarán como arriostramientos discretos en sus tercios de luz. Sobre las mismas se colocarán las chapas sinusoidales que permitirán el cerramiento superior de la estructura, y sobre ellas se apoyarán los calentadores solares que ya se mencionó que se incluirían en el proyecto.

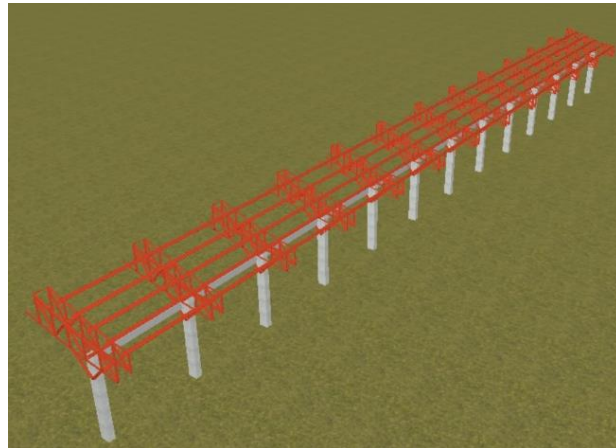


Fig. 6.5. Disposición de correas obtenido mediante Cype 3D
(Fuente: Cype 3D)

La cercha tendrá una altura variable, como se puede observar en las figuras anteriores, que va desde 1,00 m hasta 3,00 m en su punto más alto. Estará compuesta por cordones superiores e inferiores, diagonales y montantes, todos ellos conformados por perfiles angulares laminados en caliente.

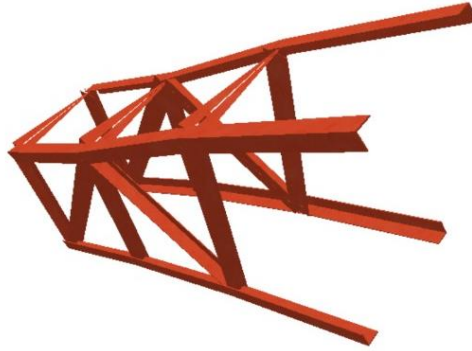


Fig. 6.6. Ampliación de cordones, diagonales y montantes de la cercha
(Fuente: Cype 3D)

Para el caso de los cordones, los mismos se dispondrán como se puede ver en la Fig. 6.6, separados 0,70 m entre sí horizontalmente, con una disposición doble en U para cada cordón.

Para el caso de las diagonales y montantes, la disposición varía, resultando la misma una cuádruple en cruz.

Las cerchas se apoyarán en ambos extremos sobre columnas rectangulares de hormigón armado, empotradas en la base, variando el alto de las mismas en función de la geometría de la cercha. Resulta así, una de 10,45 m y otra de 5,25 m.

Los cerramientos que constituyen el muro hastial serán de mampostería en su totalidad. En cambio, los cerramientos laterales estarán compuestos por paneles vidriados y muros de mampostería, apoyados sobre vigas, limitando las deformaciones.

También se dispondrán de cruces de San Andrés para asegurar el comportamiento global de la estructura, en el 1er, 5to, 8vo y 12avo campo entre cerchas.

Análisis de cargas

Las cargas a considerar para el dimensionado de los diversos elementos componentes de la cubierta serán:

- a) Cargas permanentes que según CIRSOC 101-2.005 (Reglamento Argentino de Cargas Permanentes y Sobrecargas Mínimas de Diseño para Edificios y otras Estructuras) son aquellas en las cuales las variaciones a lo largo del tiempo son raras o de pequeña magnitud y tienen un tiempo de aplicación prolongado. En este caso, serán: peso de la chapa sinusoidal, peso de los paneles calentadores de agua, peso de correas de chapa plegada y peso de cordones, diagonales y montantes de la cercha.
- b) Sobrecarga mínima de cubierta que según CIRSOC 101-2.005 son aquellas producidas por materiales, equipos o personal durante el mantenimiento y por objetos móviles o personas durante la vida útil de la estructura.
- c) Cargas de viento según CIRSOC 102-2.005 (Reglamento Argentino de Acción del Viento sobre las Construcciones)

Es necesario mencionar que dependiendo del elemento a dimensionar (correas, cercha, columnas, bases), cuáles serán las cargas a considerar puntualmente.

La sobrecarga mínima para cubiertas varía según la inclinación de la misma, siendo menor a medida que aumenta la pendiente. Al momento de determinarla, también influye el área tributaria que depende en nuestro caso de la separación entre cerchas (6,00 m) y de la separación entre correas (1,15 m), resultando el área tributaria de 6,9 m².

Siguiendo las indicaciones del apartado 4.9.1 del reglamento mencionado se debería adoptar una sobrecarga para cubiertas de 0,96 kN/m² para este caso. Sin embargo, se prevé un valor mínimo de 0,58 kN/m², que representa casi el doble del valor que se debía adoptar por sobrecarga para cubiertas según la reglamentación anteriormente vigente. Considerando que el dimensionamiento a realizar corresponde a una etapa de anteproyecto, se toma como sobrecarga para cubierta el valor de 0,58 kN/m² mencionado.

Con respecto a las cargas de viento, es importante señalar que el reglamento vigente no contempla el caso de cubiertas curvas con geometrías irregulares como el caso en cuestión. Por dicho motivo, para estimar estas cargas fue preciso considerar diferentes simplificaciones del caso para poder aproximarlos a las situaciones contempladas en el reglamento, las mismas se explican a continuación y se pueden observar en detalle en el plano n° 7:

- 1) Cubierta a dos aguas con la cumbre posicionada en el punto más alto de la cubierta

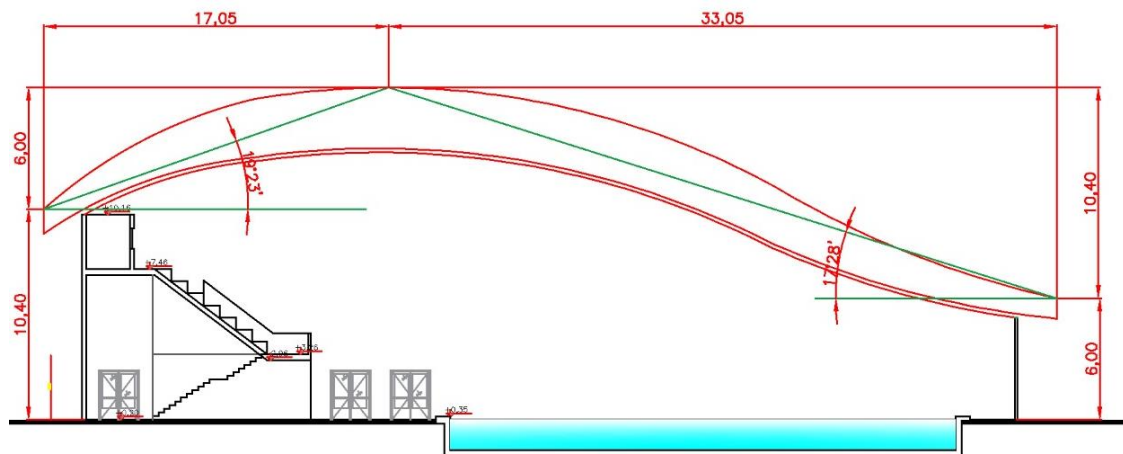


Fig. 6.7. Aproximación de cubierta a una de dos aguas
(Fuente: elaboración propia)

- 2) Cubierta abovedada de 46 m de luz

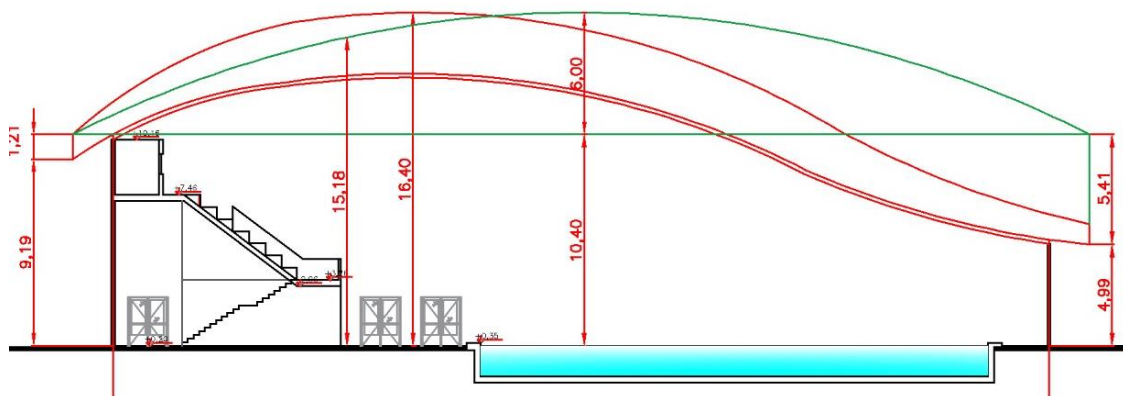


Fig. 6.8. Aproximación de cubierta a una abovedada en toda su luz
(Fuente: elaboración propia)

- 3) Cubierta abovedada con una luz de 37,21 m aproximándola al tramo de la cubierta curva planteada que más se aproxima a dicha geometría.

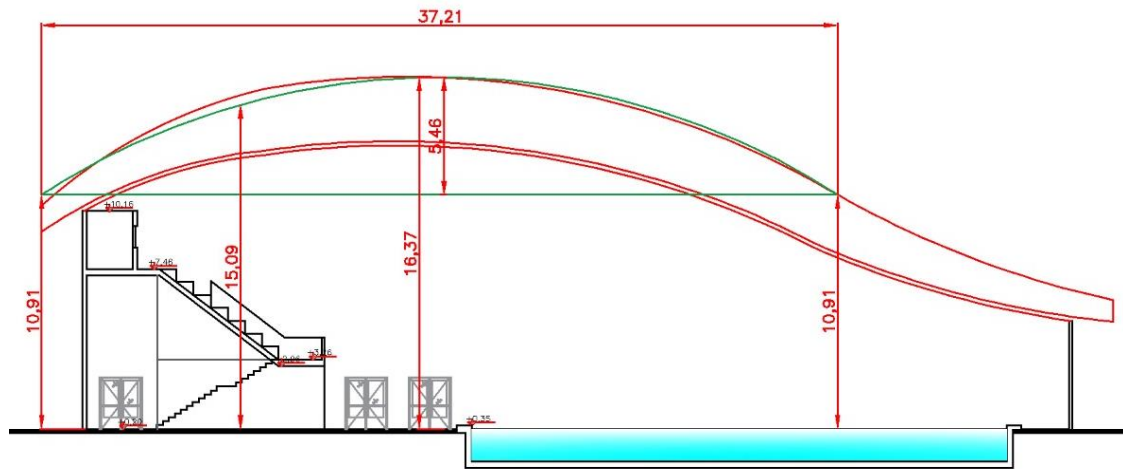


Fig. 6.9. Aproximación de cubierta a una bóveda de 37,21 m
(Fuente: elaboración propia)

Para los tres casos anteriores se calcularon las cargas de viento para determinar un diagrama envolvente y con dichos valores llevar a cabo el proceso de cálculo.

Las ecuaciones y los coeficientes a emplear para la determinación de las cargas están en función de si el elemento a dimensionar con la misma forma parte del sistema principal resistente a la fuerza de viento (SPRFV) o de los componentes y revestimientos (CyR).

Los elementos constituyentes de las cerchas serán tratados como SPRFV al igual que las correas, ya que se considera que las mismas no fallarán porque se excedan las condiciones de solicitaciones debidas a las acciones calculadas con los coeficientes de SPRFV, siendo que es imposible que en una misma estructura y en un mismo instante se genere una acción de viento para los elementos componentes de la cubierta y otra para la cercha que está por debajo. La correa podrá fallar porque se desprende de la cercha por estar su unión mal calculada o mal ejecutada, o porque no tiene los arriostramientos necesarios para impedir la torsión que se da en el pandeo lateral por flexión o porque no se disponen de los elementos necesarios para evitar el giro en los apoyos.

Con todas las consideraciones anteriores, se resumen en la siguiente tabla los valores más desfavorables obtenidos de las diferentes combinaciones, siendo los sombreados lo máximos absolutos para cada caso y los que deben ser utilizados para el cálculo:

Tabla 6.1. Valores críticos obtenidos de cargas de viento

	Máximo valor de succión sobre la cubierta [kN/m ²]	Máximo valor de presión sobre la cubierta [kN/m ²]
Opción 1	- 0,939	+0,327
Opción 2	- 0,973	-
Opción 3	- 0,972	-

En la zona de aleros los coeficientes de presión no son los mismos que en la zona de cubierta, al producirse un fenómeno particular. Por tal motivo, los valores expuestos en la tabla anterior corresponden exclusivamente a la zona de la cubierta comprendida entre los apoyos de la

cercha. Para el caso de la porción inferior de los aleros, el máximo valor obtenido fue de +/- 0,68 kN/m².

Respecto a la envolvente en la zona de paredes, haciendo las mismas consideraciones anteriores, se llega a los siguientes valores críticos:

Tabla 6.2. Valores críticos de cargas de viento sobre paredes

Máximo valor de succión sobre las paredes [kN/m]	Máximo valor de presión sobre las paredes [kN/m]
- 4,62	+ 5,35

El cálculo completo de las cargas de viento, así como los diagramas resultantes se adjuntan en el anexo correspondiente al capítulo.

Dimensionamiento de correas

Como ya se mencionó, las mismas serán de chapa plegada en frío (acero conformado) y el perfil adoptado resultó ser un perfil C 200x80x20x2,5. La adopción del mismo, es el resultado de un proceso iterativo de ida y vuelta.

En este punto resulta importante recordar que las cargas de viento son normales a la cubierta y las cargas por peso propio por ejemplo son gravitatorias, lo que determina la necesidad de descomponer las cargas en función de los ejes X e Y de los perfiles. Para poder efectuar lo anterior, es preciso conocer el ángulo de inclinación medido entre la horizontal y el eje X del perfil. Como la cubierta planteada es curva, el mismo variará para cada correa, motivo por el cual al dimensionarlas, se consideraron las dos posibilidades extremas: inclinación nula ($\alpha = 0^\circ$) e inclinación máxima ($\alpha = 35,8^\circ$).

En la siguiente tabla se resume el análisis de carga:

Tabla 6.3. Análisis de carga para $\alpha = 0^\circ$

	Carga con sentido vertical	Componente en Y	Componente en X
Cargas permanentes [kN/m]			
Peso paneles calentadores de agua solares	0,058		
Peso de chapa sinusoidal	0,058		
Peso de la correa adoptada	0,08		
Subtotal 1	0,19	0,19	0,00
Sobrecarga de cubierta [kN/m]			
Sobrecarga	0,667	0,667	0,00
Acción del viento [kN/m]			
Succión		-1,12	
Presión		+0,38	

Tabla 6.4. Análisis de carga para $\alpha = 35,8^\circ$

	Carga con sentido vertical	Componente en Y	Componente en X
Cargas permanentes [kN/m]			

Peso paneles calentadores de agua solares	0,058		
Peso de chapa sinusoidal	0,058		
Peso de la correa adoptada	0,08		
Subtotal 1	0,19	0,154	0,111
Sobrecarga de cubierta [kN/m]			
Sobrecarga	0,667	0,54	0,39
Acción del viento [kN/m]			
Succión		-1,12	
Presión		+0,38	

Las combinaciones de acciones para estados límites últimos se hallan resumidas en la sección A.4.3 del CIRSOC 303 y las de estados límites de servicios en el apéndice L del CIRSOC 301. Aplicando las mismas al análisis de cargas efectuado, se resumen los valores críticos obtenidos:

Tabla 6.5. Cargas críticas para $\alpha = 0^\circ$

	Estados Límites Últimos		Estados Límites de Servicio	
	q_{y-y} [kN/m ²]	q_{x-x} [kN/m ²]	q_{y-y} [kN/m ²]	q_{x-x} [kN/m ²]
Máximo	1,59	0	0,57	0
Mínimo	-1,79	0	-1,12	0

Tabla 6.6. Cargas críticas para $\alpha = 35,8^\circ$

	Estados Límites Últimos		Estados Límites de Servicio	
	q_{y-y} [kN/m ²]	q_{x-x} [kN/m ²]	q_{y-y} [kN/m ²]	q_{x-x} [kN/m ²]
Máximo	1,59	1,29	0,79	0,81
Mínimo	-1,79	0,10	-1,12	0,38

Con estos valores se calculan las solicitaciones en las correas, considerando lo siguiente:

- Cuando las cargas que actúan tienen la dirección del eje y-y, la luz a considerar será de 6,00 m, considerándolas simplemente apoyadas.
- Cuando las cargas que actúan tienen la dirección del eje x-x, la luz a considerar será de 2,00 m, al disponerse de tillas en los tercios de luz de las correas.

Las verificaciones efectuadas para el perfil fueron:

- Verificación de las relaciones de esbelteces (BC)
- Determinación de los anchos efectivos de los elementos comprimidos para resistencia (sección totalmente efectiva)
- Resistencia de diseño a la flexión simple según ambos ejes (BC)
- Resistencia de diseño al pandeo lateral torsional (BC)
- Resistencia de diseño al corte (BC)
- Flexión y corte combinados (BC)
- Verificación a flexión disimétrica (BC)

La sección finalmente resultó ser la siguiente:

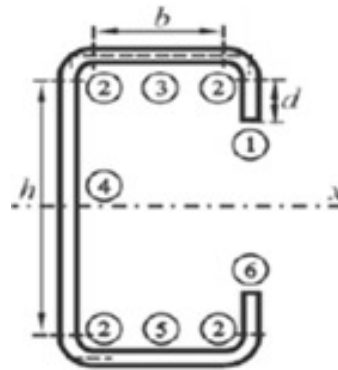


Fig. 6.10. Correa adoptada, perfil C 200x80x20x2,5
(Fuente: elaboración propia)

Los cálculos, desarrollados en detalle, y la ficha técnica de la cual se obtuvieron los parámetros geométricos necesarios, se pueden ver en el anexo correspondiente al presente capítulo.

Dimensionamiento de la cercha

Los elementos componentes de la misma fueron verificados empleando el programa mencionado, pero es importante señalar que las cargas fueron introducidas manualmente. Para el caso de la cercha, como cargas puntuales en los nudos y para los cerramientos laterales como cargas lineales sobre los mismos. De esta forma, el programa calculó las solicitaciones en cada barra componente, las cuales se pueden ver en el anexo propio de este capítulo.

Se decidió colocar las cargas de manera puntual sobre los nudos, evitando que en ellos se generen pequeños momentos. Las cargas introducidas fueron las siguientes:

Tabla 6.7. Cargas en los nudos

Cargas en los nudos superiores cubierta (kN)					
	Nodos extremos		Nodos intermedios		
Peso propio chapa sinusoidal	0,17		0,35		
Peso propio correas	0,23	0,57	0,45	1,14	
Peso calentadores solares	0,17		0,35		
Sobrecarga mínima para cubiertas	2,00	2,00	4,00	4,00	
Carga de viento (succión)	-3,36	-3,36	-6,71	-6,71	
Carga de viento (presión)	0,97	0,97	1,94	1,94	
Carga alero inferior (succión)	-2,33	-2,33	-4,66	-4,66	
Carga alero inferior (presión)	2,33	2,33	4,66	4,66	
Cargas en los nudos superiores cubierta (kN)					
En alero extremo (succión arriba y presión abajo):	-3,36	-	2,33	=	-5,69 arriba
En alero extremo (presión arriba y succión abajo):	0,97	-	-2,33	=	3,30 abajo
En alero intermedio (succión arriba y presión abajo):	-6,71	-	4,66	=	-11,38 arriba
En alero intermedio (presión arriba y succión abajo):	1,94	-	-4,66	=	6,61 abajo

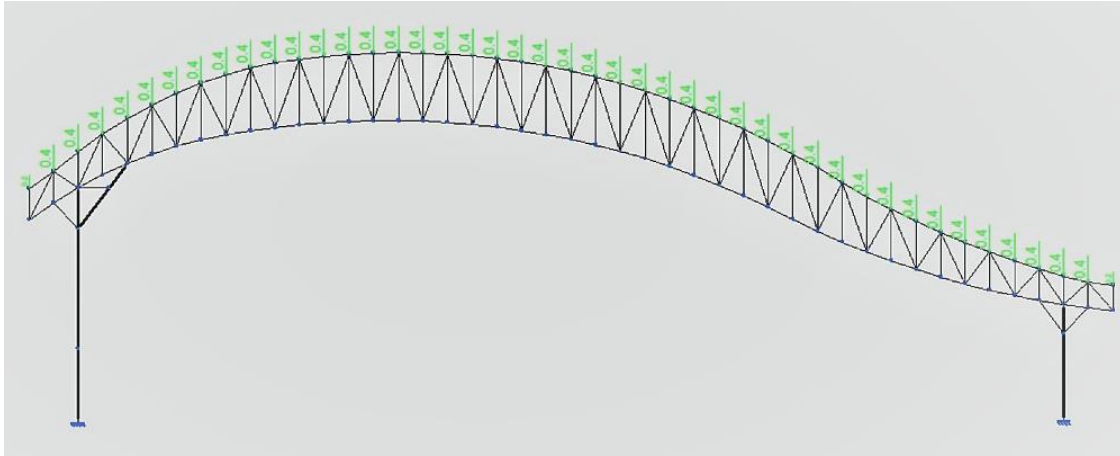


Fig. 6.11. Cargas puntuales actuando sobre nudos
(Fuente: Cype 3D)

Introducir las cargas de esta manera determinó la necesidad de contar con dos archivos en los que la geometría de la cercha debía ser exactamente la misma, pero las cargas variaban. Uno de ellos consideraba las cargas permanentes y sobrecargas para cubierta, y el restante las cargas permanentes y las cargas de viento. Fue preciso hacer esta división para evitar que se combinen las sobrecargas con las cargas de viento, ya que se supone que nadie subirá a efectuar tareas de mantenimiento en una cubierta mientras las acciones del viento son considerables.

Con la introducción de las cargas descriptas anteriormente, y el cálculo de las solicitaciones generadas en cada una de las barras componentes de la cercha, se efectuaron las siguientes comprobaciones:

- Resistencia a la tracción
- Limitación de esbeltez para compresión
- Resistencia a compresión
- Resistencia a flexión eje x-x
- Resistencia a corte eje y-y
- Esfuerzos combinados y torsión

Todas estas verificaciones se efectuaron tanto para la sección adoptada para diagonales y montantes, así como para los cordones superiores e inferiores.

Cabe aclarar que la sección final de cada componente resultó de iteraciones que el programa permitía realizar muy rápidamente, ya que con un simple click se pueden cambiar las dimensiones de los perfiles adoptados y efectuar sus verificaciones, mostrando en color rojo aquellas barras que no cumplían con alguna de ellas. Sin embargo, si se cambiaba la sección adoptada en alguna barra de la cercha en el archivo que solo tenía carga de viento y cargas permanentes, también se debía cambiar la misma en el archivo con cargas permanentes y sobrecarga y efectuar las comprobaciones una vez más.

Realizando el proceso anterior en reiteradas oportunidades, se alcanzaron finalmente las siguientes secciones que verifican con el listado de comprobaciones señalado previamente:

- **Cordón superior:** perfiles angulares de 4" x 5/16", disposición en U como se puede ver en la siguiente figura:

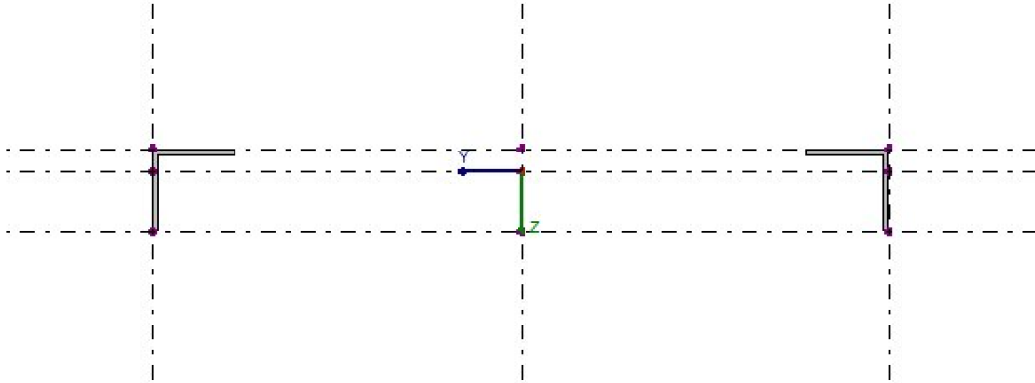


Fig. 6.12. Disposición de cordones superiores, con perfiles angulares
(Fuente: Cype 3D)

- **Cordón inferior:** perfiles angulares de 4" x 5/16", disposición en U como se puede ver en la siguiente figura:

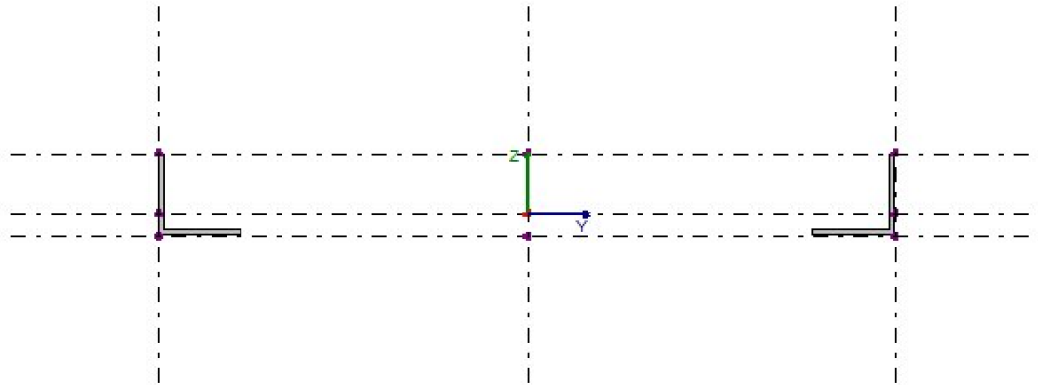


Fig. 6.13. Disposición de cordones inferiores, con perfiles angulares
(Fuente: Cype 3D)

- **Diagonales y montantes:** perfiles angulares de 3 1/2" x 1/4", disposición cuádruple cruz como se puede ver en la siguiente figura:

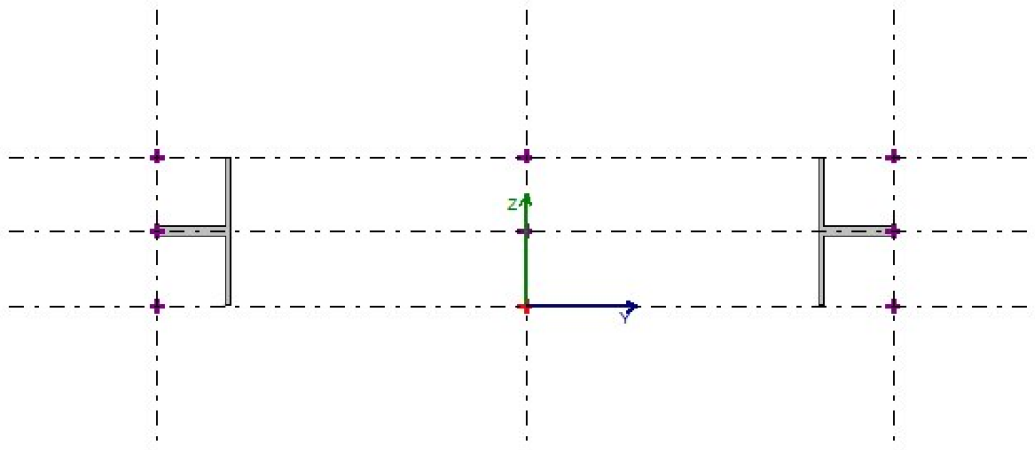


Fig. 6.14. Disposición de diagonales y montantes, con perfiles angulares
(Fuente: Cype 3D)

También se dimensionaron diagonales que unen ciertos nodos del cordón inferior a las columnas como se puede ver en la figura, con la misma disposición que tienen las diagonales y montantes de las cerchas pero con diferentes dimensiones de perfil.

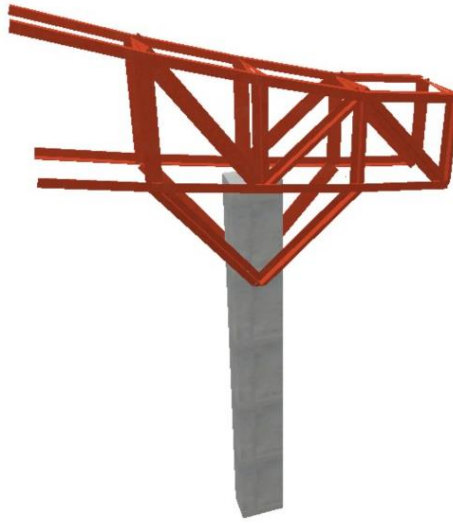


Fig. 6.15. Diagonales que vinculan columna de 5,23 m con cercha
(Fuente: Cype 3D)

Para el caso de la columna anterior, de 5,23 m (Fig. 6.14), la diagonal que queda a la izquierda de la columna, estará compuesta por perfiles angulares de $3\frac{1}{2}'' \times 1/4''$ y la de la derecha por perfiles angulares de $4'' \times 5/16''$.

Para el caso de la columna de 10,45 m, la diagonal de la derecha de la misma estará compuesta por dos perfiles angulares de $4'' \times 3/8''$, y las restantes por perfiles de $3\frac{1}{2}'' \times 1/4''$ (Fig. 6.15).

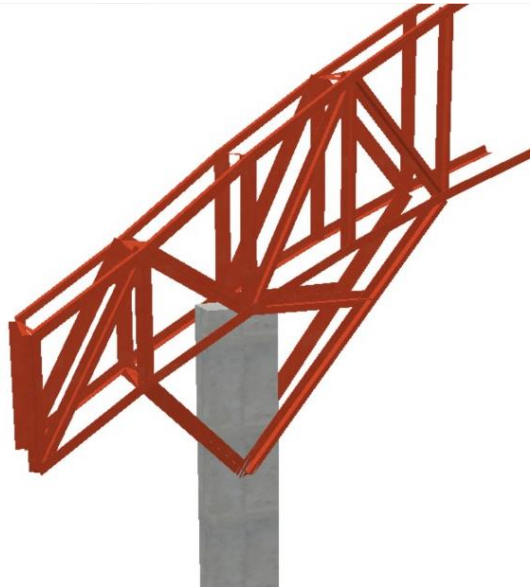


Fig. 6.16. Diagonales que vinculan columna de 10,45 m con cercha
(Fuente: Cype 3D)

En el anexo del presente capítulo se pueden ver en más detalle las verificaciones efectuadas para este caso, así como las fichas técnicas que contienen las características de los perfiles considerados.

Dimensionamiento de las vigas

Las vigas de hormigón armado que se disponen uniendo la cabeza de las columnas en cada cerramiento lateral solamente deberán ser dimensionadas para resistir su propio peso. Aquí la verificación que será determinante no dependerá entonces de las cargas, sino más bien de las limitaciones que debemos imponer en las deformaciones.

La viga de hormigón armado que se dispone a lo largo del cerramiento más alto (de 10,45 m) a 3,30 m por encima del nivel del terreno, no solo actuará arriostrándolas entre sí, sino que también limitará las deformaciones para evitar roturas indeseables en los paños de vidrio que se dispondrán en la porción inferior, como ya se mencionó. Sobre ella habrá que considerar, aparte de su peso propio, la carga del muro de mampostería.

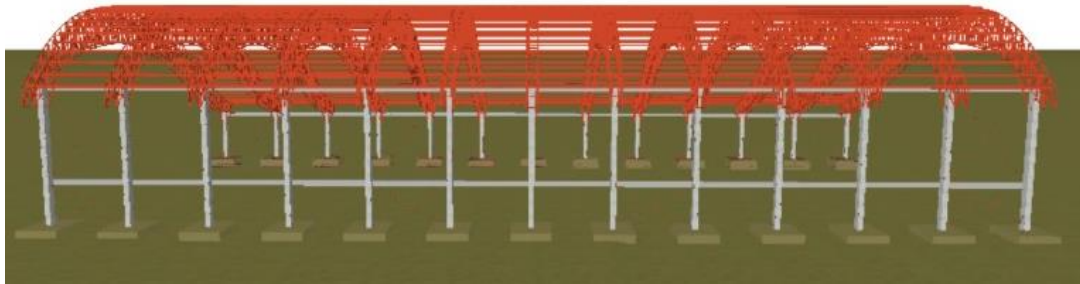


Fig. 6.17. Vista de las cerchas con las vigas de hormigón
(Fuente: Cype 3D)

Habiendo realizado el análisis de cargas, las combinaciones para Estados Límites Últimos, y calculado las solicitaciones, considerando los tramos de 6m entre cerchas como simplemente apoyados, queda efectuar la:

- Verificación de la viga a flexión y cálculo de armaduras necesarias
- Verificación de la viga a corte
- Altura mínima de la viga

Los elementos de hormigón armado solicitados a flexión se deben diseñar con una rigidez adecuada que permita limitar las flechas o cualquier deformación que pudiera afectar en forma negativa tanto a la resistencia como al comportamiento en servicio. (...) Se debe reconocer que solo se puede lograr una estimación de los valores probables de la flecha real, debido a las incertidumbres en las propiedades de los materiales, en la influencia de la fisuración a lo largo del elemento estructural y en los complejos fenómenos que gobiernan las deformaciones, especialmente la evolución en el tiempo de las deformaciones en el hormigón. Los criterios aceptados por los códigos para controlar las flechas son:

- Esbelteces límites
- Cálculos de flechas

Utilizando el método de las esbelteces límites, se busca controlar las flechas estableciendo un límite superior adecuado en función de la relación luz – altura. Es satisfactorio en muchos

casos donde las luces, cargas y su distribución, tamaños y proporciones de los elementos, están en los intervalos usuales (Moller, 2010). Por tal motivo, y considerando que este trabajo se encuadra dentro de un anteproyecto, se considera suficiente efectuar dicha verificación. Para el caso de vigas simplemente apoyadas, la altura mínima deberá ser $l/16 = 6\text{m}/16 = 0,375\text{m}$.

Las vigas resultan finalmente de $0,20\text{ m} \times 0,40\text{ m}$, con una armadura principal, determinada por la cuantía mínima, compuesta por $4\varnothing 10$ ($3,14\text{ cm}^2$). Respecto a los estribos, se deben adoptar 2 ramas de $4\varnothing 6$ cada 15 cm ($0,56\text{ cm}^2/\text{m}$).

Para ver el proceso de cálculo con más detalle, remitirse al anexo correspondiente a éste capítulo.

Dimensionamiento de las columnas

Como ya se mencionó, las mismas son de sección rectangular (H-25), y deben resistir los esfuerzos que les transmiten las cerchas que se apoyan en ellas.

El diagrama de solicitaciones puede ser obtenido mediante el programa empleado, pudiéndose observar en azul el momento flector, en violeta el corte y en verde el esfuerzo axial:

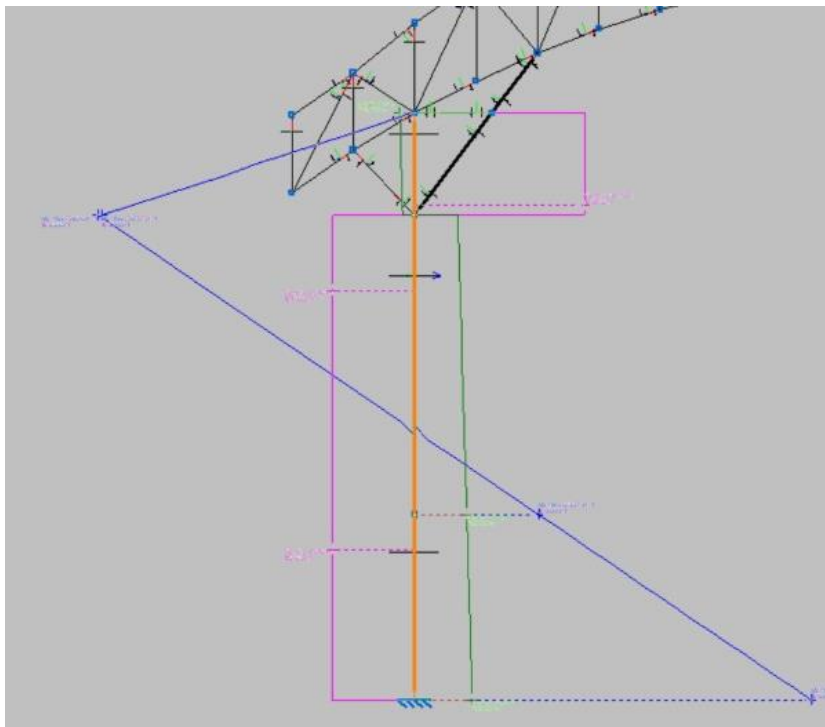


Fig. 6.18. Solicitaciones en columna de 10,45 m
(Fuente: Cype 3D)

Ambas columnas cuentan con vigas de hormigón armado en la cabeza de las mismas, uniendo lateralmente todas las cerchas entre sí, lo que determina que tengan una luz de 72 m . Además, la columna de $10,45\text{ m}$ cuenta con una segunda viga a $6,95\text{ m}$ por debajo de su cabeza, que delimita dos sectores en el cerramiento lateral. Desde los $0,00\text{ m}$ hasta $3,30\text{ m}$, el mismo se compone por paneles vidriados, mientras que por encima, por muros de mampostería. De esta forma, esta viga actúa limitando las deformaciones para evitar roturas indeseables en los paños inferiores. Habrá que considerar las reacciones de las mismas sobre las columnas también.

Con respecto a los coeficientes de pandeo, que será un fenómeno muy importante a tener en cuenta en el diseño de las columnas, el mismo estará afectado por las limitaciones en las deformaciones que imponen las vigas mencionadas, y por el hecho de que la columna esté empotrada en su parte inferior.

Las comprobaciones efectuadas para cada columna están detalladas en el anexo del presente capítulo, y analizan:

- Disposiciones relativas de las armaduras
- Cuantías máximas y mínimas
- Estados límites de agotamiento frente al esfuerzo de corte
- Estado límite de agotamiento frente a sollicitaciones normales (N, M)
- Aprovechamiento de la sección adoptada

En la Fig. 6.19 se puede ver la pantalla que aparece en el programa utilizado, en la cual se puede editar no solo la sección de hormigón, sino también la armadura longitudinal y la transversal, para lograr que las comprobaciones efectuadas en los distintos tramos de la misma se cumplan correctamente.

Edición del armado																		
		Dimensión		Armado longitudinal						Armado transversal		Fc/Fb (%)						
		X (cm)	Y (cm)	Esquinas		Cara X		Cara Y		Cercos	Separación							
10.45	10.453 m	80	80	4	Ø16	6	Ø16	6	Ø16	Ø6	19	1	✓					
	8.633 m									Ø6	19	1	✓					
	7 m									Ø8	19	1.1	✓					
5.23	5.23 m			4	Ø20	6	Ø16	6	Ø16	Ø8	19	1.1	✓					
	3.3 m									Ø8	19	1.1	✓					
0.0	0 m			4	Ø20	6	Ø16	6	Ø16	Ø8	3	1.1	✓					

Resumen de las comprobaciones																		
Columna	Posición	Comprobaciones					Comb.	Comp.	Esfuerzos p _s imos					Referencia		Eq.	Com.	
		Disp.	Arm.	Q (%)	N.M (%)	Aprov. (%)			N (t)	M _{ox} (t.m)	M _{yy} (t.m)	Q _x (t)	Q _y (t)	M _{ox} (t.m)	M _{yy} (t.m)			
P1	Cabeza	✓	✓	89.7	5.8	94.1	1.2 PP...	Q,N,M	-5.75	0.00	0.51	21.99	0.00	0.00	0.51		☐	
	Pie	✓	✓	88.7	94.1		1.2 PP...	Q,N,M	-4.00	0.00	40.53	21.99	0.00	0.00	40.53		☐	
							1.2 PP...	Q	19.17	0.53	41.99	-11.00	0.00	0.00	41.05		☐	
	Cabeza	✓	✓	76.4	99.2	99.2	0.9 PP...	N,M	-15.09	0.00	-38.99	10.44	0.00	0.00	-38.99		☐	
							1.2 PP...	Q	20.45	0.57	27.04	-11.00	0.00	0.00	26.39		☐	
	7 m	✓	✓	72.7	53.8	72.7	0.9 PP...	N,M	-14.13	0.00	-25.07	10.44	0.00	0.00	-25.07		☐	
	Pie	✓	✓	70.5	37.4		0.9 PP...	Q,N,M	-11.25	0.00	16.70	10.44	0.00	0.00	16.70		☐	
	Cabeza	✓	✓	70.5	37.4		0.9 PP...	Q,N,M	-11.25	0.00	16.70	10.44	0.00	0.00	16.70		☐	
	Pie	✓	✓	56.3	99.5	99.5	1.2 PP...	Q	27.45	0.75	-50.86	-8.17	0.00	0.00	-49.23		☐	
							0.9 PP...	N,M	-8.88	0.00	47.13	8.00	0.00	0.00	47.13		☐	

Fig. 6.19. Edición de columnas
(Fuente: Cype 3D)

Finalmente, se adoptó una sección de 0,40 m x 0,80 m para las columnas de 10,45 m de alto, y una de 0,40 m x 0,60 m para las columnas de 5,25 m.

En la Fig. 6.18 se puede ver claramente cómo los esfuerzos son variables a lo largo de la altura de la columna, y dicha situación se ve perjudicada por el hecho de que las cargas de viento provocan inversiones en los diagramas. Esto determina que los armados varíen no solo en función de qué columna se trate, sino también por tramos en cada una de ellas.

Se considera como situación más desfavorable para el dimensionado de las armaduras de las columnas, aquella en la que actúan las sobrecargas. Lo ideal sería contar con el diagrama envolvente de los esfuerzos y con el mismo definir las armaduras necesarias de la columna. En el plano n° 8, se puede ver el despiece correspondiente con el caso considerado.

Dimensionamiento de las bases

Serán dimensionadas manualmente, considerando que estarán constituidas por zapatas aisladas de hormigón armado (H-25) bajo cada columna, que deberán resistir momentos al ser las columnas empotradas.

La cota de fundación será de $-1,20$ m, donde la tensión admisible es de 25 t/m^2 , según estudios de suelos (ver anexo 6) efectuados por GAUTO INGENIERÍA S.A. en el terreno vecino a donde será ejecutado el club deportivo y social, los cuales fueron suministrados por la empresa GINSA S.A. Como todo lo desarrollado corresponde a una etapa de anteproyecto, se considera dicha aproximación como válida. En caso de desarrollarse en un futuro una etapa de proyecto, será necesario efectuar estudios en el terreno en cuestión.

FUNDACIÓN DIRECTA	TENSIÓN ADMISIBLE (σ) t / m ²	COTA DE IMPLANTE
Bases aisladas y/o Losa de fundación y/o Zapata corrida de fundación	25,00	-1,20

Fig. 6.20. Resultados de estudios de suelo
(Fuente: GAUTO INGENIERÍA S.A.)

Para efectuar el cálculo pertinente, debemos contar en primer lugar con las cargas de servicio, sin mayorar, que llegan por la columna hasta la base en cuestión, lo cual se puede obtener del programa Cype 3D. Para ello se efectuaron tres análisis posibles:

- Se consideran cargas permanentes y sobrecarga en la cubierta.
- Se consideran cargas permanentes y cargas de presión de viento.
- Se consideran cargas permanentes y cargas de succión de viento.

Los esfuerzos considerados para cada caso fueron:

- Momento flector en el pie de la columna
- Esfuerzo axial en el pie de la columna
- Esfuerzo de corte en el pie de la columna
- Peso propio de la base aislada

Para el dimensionado de las bases, se realizó en primer lugar un predimensionado a partir de iteraciones buscando que no se generen tensiones de tracción en el suelo, que sabemos que el mismo no puede resistir. Para lograr ello, hay que verificar que la resultante de las cargas verticales no caiga fuera del núcleo central de la sección en planta de la base rectangular.

Además, hay que verificar que las tensiones en el terreno no superen la admisible según los estudios de suelos considerados.

Se buscó adoptar bases tales que, en cada una de las tres combinaciones mencionadas, permitan verificar las diversas comprobaciones pertinentes, para cada columna.

Resultó así una base de $5 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ para las columnas de $10,45 \text{ m}$, y una de $4 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ para las columnas de $5,25 \text{ m}$ (ver plano n° 6, planta estructural).

Las verificaciones efectuadas fueron:

- Verificación de la altura por punzonamiento
- Verificación de altura por corte
- Cálculo de la armadura por flexión
- Cuantías mínimas y disposición de armaduras

Las mismas se pueden ver con más detalle en el anexo del presente capítulo.

La armadura inferior resultante para las bases de 5 m x 3 m x 1 m es:

$$A_{sx} = 28,27 \text{ cm}^2 (1\emptyset 12 \text{ cada } 20 \text{ cm})$$

$$A_{sy} = 53,86 \text{ cm}^2 (1\emptyset 20 \text{ cada } 17,5 \text{ cm})$$

No se precisa disponer de armadura superior.

La armadura inferior resultante para las bases de 4 m x 2 m x 1 m es:

$$A_{sx} = 30,16 \text{ cm}^2 (1\emptyset 12 \text{ cada } 15 \text{ cm})$$

$$A_{sy} = 52,36 \text{ cm}^2 (1\emptyset 20 \text{ cada } 12 \text{ cm})$$

No se precisa disponer de armadura superior.

Respecto a la disposición de las armaduras en las bases, se puede observar el detalle en el plano n° 9.

Verificación de deformaciones máximas admisibles

Para el caso de estructuras metálicas, el límite usual para deformaciones es de $l/300$. Ello para nuestro caso arroja una flecha máxima de $46 \text{ m}/300 = 0,153 \text{ m} = 153 \text{ mm}$.

Según estimaciones efectuadas con el programa empleado, las mismas arrojan valores muchos menores, determinando ello excelentes condiciones de servicio. Las deformadas para los diversos casos de carga se pueden observar en las siguientes figuras:

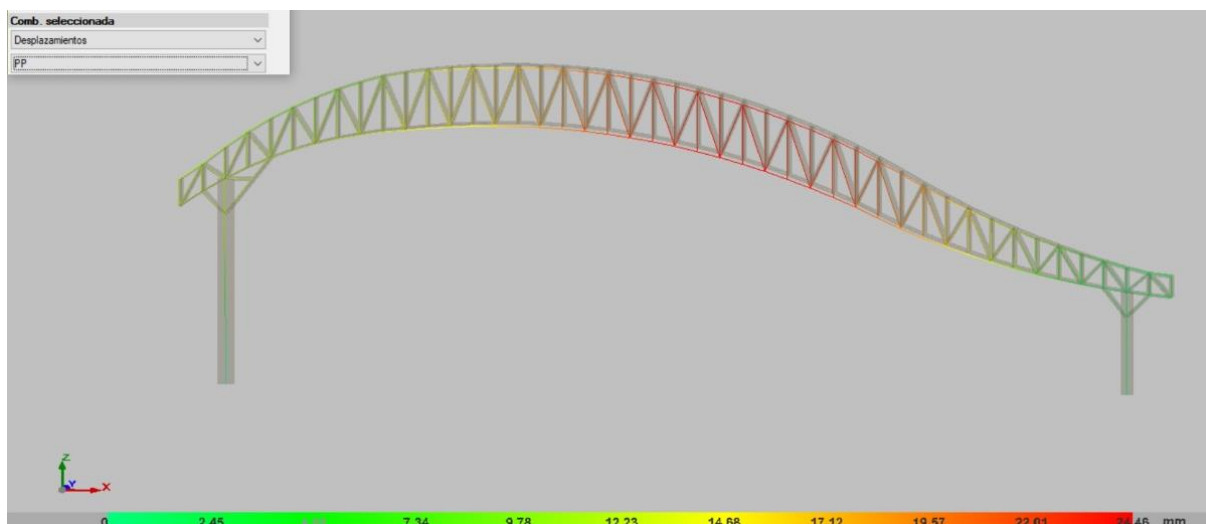


Fig. 6.21. Deformación por peso propio (flecha máxima de 24,46 mm)
(Fuente: Cype 3D)

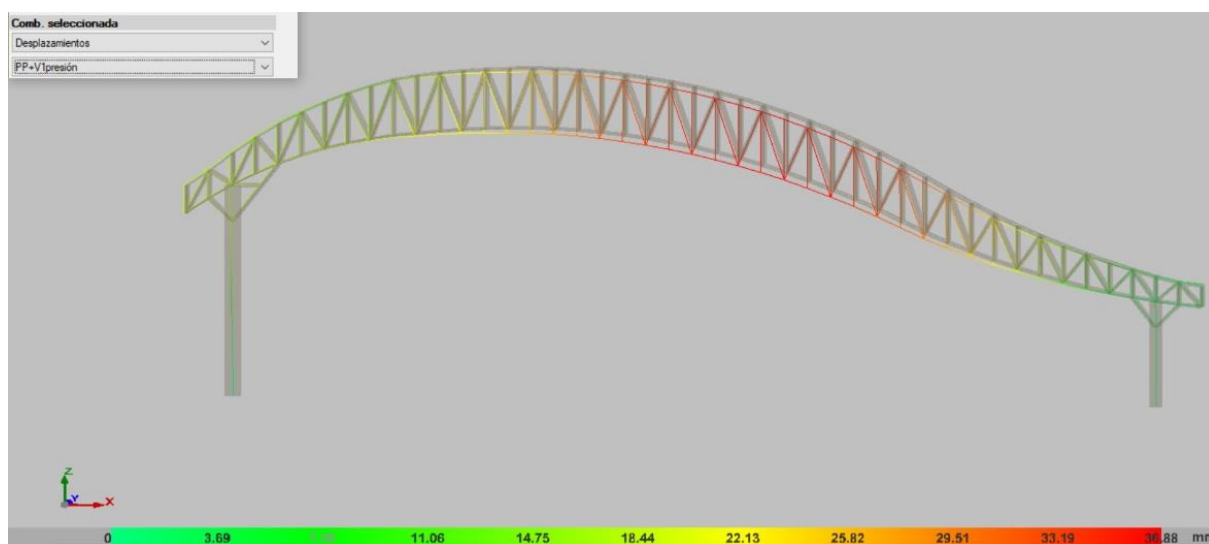


Fig. 6.22. Deformación por peso propio + carga de viento de presión (flecha máxima de 36,88 mm)
(Fuente: Cype 3D)

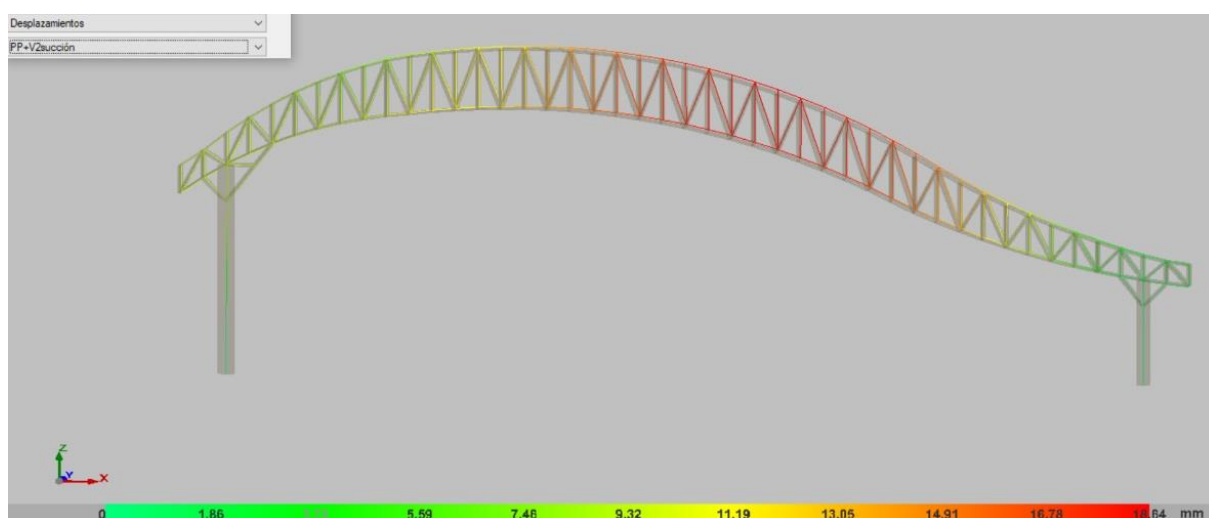


Fig. 6.23. Deformación por peso propio + carga de viento de succión (flecha máxima de 18,64 mm)
(Fuente: Cype 3D)

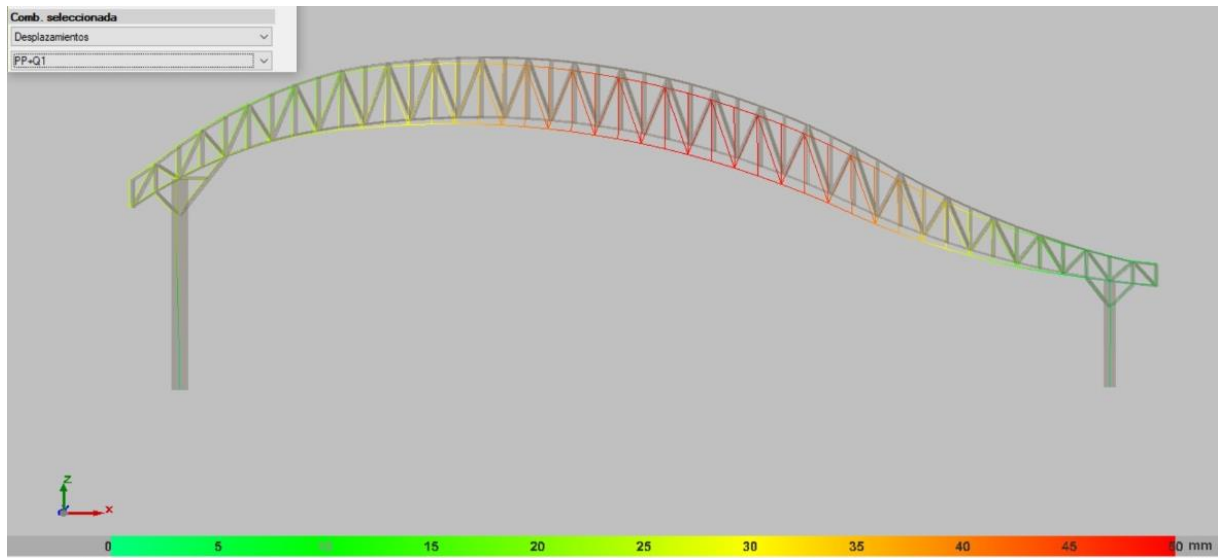


Fig. 6.24. Deformación por peso propio + sobrecarga de cubierta (flecha máxima de 50 mm)
(Fuente: Cype 3D)

CAPÍTULO 7

EVALUACIÓN ECONÓMICA

Al hablar de evaluación financiera, se hace referencia a un proceso mediante el cual se busca determinar los cambios generados por un proyecto, partiendo de la comparación entre el estado actual de una realidad y el estado futuro considerando que el proyecto se llegue a concretar.

Dependiendo de quiénes sean los inversores y quiénes los beneficiarios de un proyecto, existen dos tipos de evaluaciones posibles: la evaluación privada y la evaluación social.

Una evaluación privada, considera como beneficios a los ingresos de dinero y como costo a los egresos que generará el proyecto al inversionista. Esta evaluación se realiza cuando el inversor es un particular o un grupo de particulares.

Una evaluación social evalúa la contribución al bienestar económico del país o región, así como también los objetivos de política social de redistribución de ingresos y riquezas. Se la realiza cuando el inversor es un organismo público, el cual representa a toda la sociedad y los costos son afrontados por la misma mediante impuestos.

Considerando el gran impacto que tienen en la sociedad instalaciones deportivas y espacios recreativos, se procede a efectuar una doble evaluación (privada y social).

Modo de explotación del club deportivo y social

Considerando la construcción del anteproyecto en cuestión, analizamos que el mismo representaría para el Estado una gran inversión, y para un privado resultaría muy costosa la adquisición del terreno. Por los dos motivos expuestos anteriormente, se realizará la evaluación financiera (o privada) considerando las siguientes hipótesis:

- a) El terreno será dado en comodato al grupo inversor por 25 años, es decir, el mismo no deberá pagar por su adquisición y podrá hacer usufructo del inmueble durante dicho lapso de tiempo. Luego, el mismo será devuelto al Estado.
- b) El valor total de la construcción será afrontado por el grupo inversor.
- c) Como beneficio, el Estado podrá realizar un evento por mes en el micro estadio de manera gratuita y hacer uso de las demás instalaciones por la mañana, para que las escuelas desarrollen allí actividades deportivas y recreativas.

Considerando las tres hipótesis anteriores, se puede ver que ambas partes saldrán beneficiadas y se podrá llegar a un emprendimiento que resulte rentable.

Evaluación privada del anteproyecto

La evaluación privada de un proyecto busca determinar si es conveniente o no llevar adelante una inversión, tanto desde el punto de vista del inversor como del accionista. Para realizar esta evaluación se deben considerar los costos y beneficios, comparándolos mediante diferentes técnicas.

Una de las técnicas más empleadas para la evaluación social es la del análisis costo-beneficio, basándose en el concepto de que el valor de un activo cualquiera equivale a la suma de los flujos de dinero (a favor y en contra) que el mismo genere en el futuro.

- **El interés como costo del capital:** esta forma de entender el interés tiene una consecuencia importante para la evaluación: usar capital en un proyecto no es gratis.

Ese costo puede ser explícito cuando el interés es el que debe pagarse por un préstamo, o implícito, relacionado con los beneficios que generaría la mejor alternativa no emprendida. Lo anterior se conoce como costo de oportunidad, y considera que no es posible emprender todas las opciones de inversión que uno dispone al mismo tiempo, debiendo dejar algunas de lado.

- **El interés como retribución del capital:** el interés puede también ser entendido como la retribución requerida por el inversor por el uso del capital; es decir, cuál es la rentabilidad mínima que el dueño del capital exige a una opción de inversión para que justifique empeñar en la misma los recursos que posee.

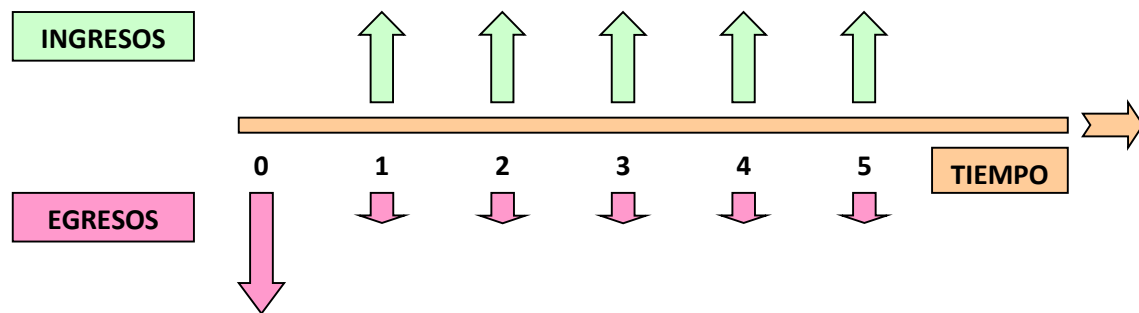


Fig. 7.1. Representación esquemática del flujo de fondos.
(Fuente: Apunte de Economía y Evaluación de proyectos)

Análisis de la inversión inicial

En primera instancia, se procederá a efectuar el cómputo y presupuesto del club social y deportivo:

a) Cómputo y presupuesto

Para obtener los precios de cada uno de los rubros se analizaron de manera particular los trabajos a realizar. Para esto, se definió en primer lugar las cantidades de los diferentes materiales, para luego afectarlos por el costo de la mano de obra, los equipos a utilizar y sus precios unitarios.

Los precios tanto de los materiales como de la mano de obra fueron tomados de la revista "Vivienda, la revista de la construcción", edición 664, Noviembre 2.017. Todos los precios se encuentran calculados totalmente sin I.V.A. y en pesos, salvo expresa indicación. La mano de obra se calcula por rendimientos normales pagados por jornal. El seguro de accidentes está incluido en la mano de obra, en las proporciones adecuadas al costo de la prima del riesgo respectivo.

Tabla 7.1: Cómputo y presupuesto

Item	Designación	Unidad	Total	Precio unitario (\$)	Importe parcial (\$)
1	TRABAJOS PRELIMINARES				
	Limpieza del terreno	m3	87.737,0	58,3	5.117.699,21
	Relleno y nivelación	m3	43.868,5	96,6	4.238.188,43
	Obrador	u	1,0	17.348,6	17.348,64
2	MOVIMIENTO DE SUELOS				
	Excavación zapatas aisladas (ME)	m3	2.152,8	341,3	734.707,58
	Excavación zapatas aisladas (N)	m3	358,8	341,3	122.451,26
	Excavación piscinas (N)	m3	2.470,5	358,9	886.687,16
3	HORMIGÓN ARMADO				
	Estructura de las piscinas (N)	m3	1.509,5	2.690,0	4.060.479,90
	Tribunas	m3	907,5	11.611,8	10.537.610,53
	Columnas (N)	m3	59,8	12.633,2	755.492,83
	Vigas (N)	m3	17,3	14.586,4	252.053,51
	Bases (N)	m3	299,0	6.518,3	1.948.965,72
	Escaleras (N)	u	114,0	1.164,9	132.798,60
4	HORMIGÓN ARMADO PREFABRICADO				
	Columnas de H° prefabricado de 35x35 (ME)	u	299,0	10.696,0	3.198.104,00
	Vigas de H° prefabricado (ME)	m	1.750,0	4.314,2	7.549.920,00
	Losa hueca prefabricada de H° pretensado (ME)	m2	22.900,0	2.250,0	51.525.000,00
	Zapatas prefabricadas (ME)	u	299,0	39.200,0	11.720.800,00
	Escalera prefabricada de H°A° (ME)	m2	950,0	957,6	909.720,00
5	CUBIERTA				
	Estructura reticulada espacial (ME)	m2	9.400,0	11.045,4	103.827.136,00
	Aislante hidrotérmico (ME)	m2	9.400,0	250,9	2.358.460,00
	Chapa trapezoidal (ME)	m2	9.400,0	776,2	7.295.904,00
	Chapa sinusoidal (N)	m2	3.906,0	620,8	2.425.001,04
	Espuma de poliuretano termohidrófugo	m2	3.906,0	256,0	999.936,00
	Paneles calentadores solares (N)	m2	2.160,0	1.890,0	4.082.400,00
	Cielorraso suspendido para piletas de PVC	m2	3.906,0	260,0	1.015.560,00
	Correas de chapa plegada C 220x80x20x2	m	3.168,0	483,0	1.530.155,09
	Perfil L 3 1/2" x 1/4"	m	12.324,0	289,1	3.562.498,68
	Perfil L 4" x 5/16"	m	2.876,6	349,4	1.004.954,18
	Perfil L 4" x 3/8"	m	192,4	547,5	105.345,58
	Posicionamiento de cerchas con grúas	Gl	13,0	4.400,0	57.200,00
6	MAMPOSTERÍA				
	Muro interior de 0,15m (ME)	m3	2.580,3	4.985,4	12.863.827,62
	Muros de 0,20m (N)	m3	543,4	4.729,7	2.570.308,17
	Paños vidrados	m2	640,2	2.067,6	1.323.698,20
7	REVOQUE				
	Grueso (ME)	m2	17.202,0	202,8	3.488.393,58
	Fino (ME)	m2	17.202,0	214,3	3.686.904,66

	Azotado impermeable (N)	m2	5.136,0	124,3	638.353,44
	Grueso (N)	m2	5.136,0	202,8	1.041.529,44
	Fino (N)	m2	5.136,0	214,3	1.100.798,88
8	CONTRAPISO				
	de H° pobre sobre suelo natural (ME)	m2	27.000,0	268,7	7.253.820,00
	de H° pobre sobre losa (ME)	m2	22.900,0	207,8	4.758.849,00
	de H°A° alisado con endurecedor artificial (ME)	m2	22.900,0	600,0	13.740.000,00
9	PISOS				
	Mosaico granítico 30x30 (ME)	m2	5.450,0	561,2	3.058.649,00
	Porcelanato (ME)	m2	10.850,0	554,3	6.013.938,00
	Adoquines de H°	m2	6.568,1	619,8	4.070.789,41
	Capa de 0,25m de arena bajo adoquines	m3	1.642,0	532,2	873.954,05
	H° alisado	m2	6.941,5	600,0	4.164.870,00
	Piso antideslizante (N)	m2	1.001,0	653,3	653.923,27
	Porcelanato (N)	m2	790,0	554,3	437.870,11
10	PINTURA				
	Latex para interior (ME)	m2	17.202,0	240,9	4.143.617,76
	Latex para interior (N)	m2	5.136,0	240,9	1.237.159,68
	Pintura antióxido	m2	10.491,5	339,6	3.563.329,26
	Pintura pileta	m2	1.775,0	261,9	464.925,75
11	CARPINTERIA				
	Puertas doble exteriores con cortina metálica (ME)	u	28,0	7.896,0	221.088,00
	Puertas interiores de aluminio (ME)	u	54,0	3.247,7	175.373,10
	Puertas exteriores de aluminio (N)	u	14,0	4.747,7	66.467,10
	Puertas interiores de aluminio (N)	u	34,0	3.247,7	110.420,10
	Puertas blindex (N)	u	4,0	21.659,4	86.637,60
12	CERRAMIENTO				
	Cerramiento de paneles premoldeados (ME)	m2	17.000,0	1.064,0	18.088.000,00
13	PATIO DE COMIDAS (ME)				
	Unidades comerciales (ME)	u	7,0	168.000,0	1.176.000,00
	Sector mesas (ME)	Gl	1,0	168.000,0	168.000,00
14	SECTOR VIP (ME)				
	Unidades comerciales (ME)	u	2,0	168.000,0	336.000,00
	Sector VIP (ME)	Gl	1,0	112.000,0	112.000,00
15	SECTOR PERIODISTAS				
	Cabinas de transmisión (ME)	Gl	1,0	1.680.000,0	1.680.000,00
	Cabinas de transmisión (N)	Gl	1,0	336.000,0	336.000,00
16	SECTOR DEPORTIVO				
	Piso de parqué (ME)	m2	1.900,0	991,7	1.884.211,00
	Instalaciones deportivas (ME)	Gl	1,0	2.016.000,0	2.016.000,00
	Pantallas LED (ME)	u	4,0	274.400,0	1.097.600,00
	Pantallas LED (N)	u	1,0	274.400,0	274.400,00
	H° alisado para canchas	m2	13.725,2	600,0	8.235.120,00
	Césped sintético	m2	4.050,0	551,2	2.232.360,00
	Equipamiento cancha tenis	Gl	4,0	289.144,7	1.156.578,80

	Equipamiento cancha paddle	Gl	4,0	67.930,0	271.720,00
	Equipamiento cancha voley	Gl	2,0	2.420,0	4.840,00
	Equipamiento cesto	Gl	1,0	3.056,0	3.056,00
	Equipamiento basquet	Gl	1,0	20.000,0	20.000,00
	Equipamiento futbol 7	Gl	3,0	9.600,0	28.800,00
	Equipamiento futbol 11	Gl	1,0	699.450,0	699.450,00
	Equipamiento natación	Gl	1,0	1.140.138,1	1.140.138,10
17	SECTOR TRIBUNAS (ME)				
	Butacas (ME)	u	8.000,0	350,0	2.800.000,00
	Baranda (ME)	Gl	1,0	402.000,0	402.000,00
18	SECTOR ESCENARIO (ME)				
	Equipamiento escenico (ME)	Gl	1,0	504.000,0	504.000,00
	Luces y sonido (ME)	Gl	1,0	1.068.000,0	1.068.000,00
19	ESTACIONAMIENTO				
	Césped crep	m2	3.950,3	550,2	2.173.573,57
	Calzada de H° con cordones incluidos	m2	9.385,1	1.147,8	10.771.913,27
	Bicicleteros para motocicletas	u	55,0	4.200,0	231.000,00
	Biciletero para bicicletas	u	50,0	3.175,2	158.760,00
20	CERCO PERIMETRAL Y ACCESOS				
	Cerco olímpico	m	1.994,2	348,1	694.070,87
	Portones	m	140,9	500,0	70.445,00
21	PARQUIZACIÓN				
	Parquizado	m2	24.252,9	150,0	3.637.939,50
	Árboles	u	145,0	1.600,0	232.000,00
	Arbustos	u	410,0	480,0	196.800,00
	Palmeras	u	37,0	1.400,0	51.800,00
22	EQUIPAMIENTOS VARIOS				
	Estaciones saludables	u	11,0	68.887,8	757.766,24
	Parrillas	u	20,0	11.485,0	229.700,00
	Mesas	u	20,0	7.950,0	159.000,00
	Bancos exterior	u	24,0	13.230,0	317.520,00
	Cestos de basura	u	50,0	652,5	32.622,50
23	INSTALACIONES				
	Instalaciones eléctricas, sanitarias y contra incendios	Gl			22.751.918,13
	TOTAL				401.983.176,10

En la tabla anterior se indica con (ME) aquellos ítems que corresponden exclusivamente al micro estadio, y con (N) a los que corresponden al natatorio.

Cabe aclarar, que para realizar el cómputo y presupuesto del presente ante proyecto, se tomó como base el realizado en el trabajo “estudio de micro estadio para eventos múltiples en la ciudad de Corrientes”, actualizando los valores a precios de Noviembre de 2.017 para los casos que fueran pertinentes.

Considerando que las instalaciones del club no fueron diseñadas, se tomó como valores estimativos para el cómputo y presupuesto de dichos ítems el 5% del total, haciendo una analogía con el porcentaje destinado para las mismas según el presupuesto desarrollado en el trabajo de Galfrascoli y Vera, 2.017, que presenta características similares al club en cuestión.

b) Costo de conexión a servicios públicos

Se debe tener en cuenta que las instalaciones del presente anteproyecto tendrán un consumo muy elevado de energía, requiriendo por lo tanto la instalación de un transformador de media tensión, cuyo costo corre por cuenta de quien lo solicita.

- Costo total de conexión a la red de energía eléctrica de \$ 150.000.
- Costo de conexión al servicio de agua potable y a la red cloacal: \$ 18.000

Los valores anteriores son considerando el impuesto al valor agregado (IVA), sin el mismo, el costo total por conexión a servicios será de \$132.720.

Gastos mensuales

Se considera que los gastos mensuales estarán compuestos por los ítems descriptos a continuación.

a) Sueldos de los empleados

Se estima que para que se desarrollen con total normalidad todas las tareas dentro del club, trabajará personal administrativo, de limpieza y de seguridad. Los sueldos se estimaron en base a los acuerdos firmados en el año 2017 por el Sindicato de Obreros de Maestranza de la República Argentina (SOMRA), la Unión Personal de Seguridad de la República Argentina (UPSRA) y Federación Argentina de Empleados de Comercio y Servicios (FAECYS).

Tabla 7.2: Número de empleados y gasto en sueldos

Actividad	Número de empleados	Sueldo promedio + carga social (\$)	Suma de sueldos + cargas sociales (\$)
Administración	10	20.000	200.000
Seguridad	14	14.000	196.000
Limpieza y mantenimiento	20	18.000	360.000
Total		52.000	756.000

Los sueldos y las cargas sociales se traducen en \$9.072.000 anuales.

b) Costos de mantenimiento

En este rubro, para el caso del club, se tienen en cuenta:

- Gastos en productos de limpieza
- Gastos en pintura
- Gastos en artículos de librería y oficina

- Gastos en repuestos (lámparas, piezas mecánicas, etc.)
- Gastos en productos para mantenimiento de las piletas (cloro, alguicidas, clarificador, bombas, pintura, etc.)
- Gastos por control de plagas
- Gastos por mantenimiento de espacios verdes

Según el análisis efectuado en el trabajo de Galfrascoli y Vera, actualizando los precios, se estima un gasto global aproximado de \$ 20.000 pesos mensuales en mantenimiento edilicio del micro estadio.

Para el resto de las instalaciones del club, se estima un gasto mensual de \$50.000.

Resultando un gasto mensual total de \$70.000.

Los costos anteriores se traducen en \$663.600 anuales, sin IVA.

c) Gastos en consumo de agua y servicio de cloacas

Según el estudio efectuado en el trabajo de Galfrascoli y Vera, e incrementando el consumo, se llega a que el gasto mensual total efectuado por consumo de agua y servicio de cloacas será de \$20.155,5, sin IVA. Su valor anual será \$241.866,24 sin IVA.

d) Gastos en energía eléctrica

Según el estudio efectuado en el trabajo de Galfrascoli y Vera, e incrementando el consumo, se llega a que el gasto mensual total efectuado por consumo de energía eléctrica será de \$62.411,22.

A pesar de que la mayoría de las instalaciones se encuentran al aire libre y se utilizarán durante las horas de sol, se incrementa el consumo considerando el funcionamiento de las bombas y filtros de las piletas, así como también las pocas horas nocturnas que se utilizarán las instalaciones.

Ingresos

a) Ingresos por ventas de entradas y alquiler de patio de comidas

En el trabajo “estudio de micro estadio para eventos múltiples en la ciudad de Corrientes”, se realiza un cálculo detallado de las entradas a cobrar para cada evento a realizar en el micro estadio, considerando en el análisis que el 40% de lo recaudado se destina al pago de artistas, impuestos, etc. y que en el mismo se realizará un promedio de cuatro eventos por mes, de los cuales uno será realizado por el estado, sin generar ingresos. Para la estimación de la cantidad de espectadores se considera que el estadio estará cubierto al 80% de su capacidad (6.400 espectadores).

La suma del total de entradas vendidas en un mes, en función de las consideraciones anteriores, arroja un valor de \$127.892.814,30 anuales sin IVA.

En segundo lugar, se considera que los locales de comidas se alquilan a un precio de \$40.000 por mes. Considerando que hay 7, el ingreso mensual está representado por \$280.000 (con IVA). Esto se traduce en \$ 2.990.400 anuales, sin IVA.

b) Ingresos por cuotas de socios

Para realizar el siguiente análisis, se procede a considerar la cantidad de personas que practican deportes, con respecto a la cual se determinó la cantidad de canchas necesarias para cada disciplina en el capítulo 4 “Diseño del club deportivo y social”.

Tabla 7.3: Cantidad de deportistas por disciplina

Disciplina	Cantidad de deportistas considerados
Natación	256
Voleibol	146
Basquetbol	245
Fútbol 7	752
Tenis	250
Pádel	250
Cestobol	85
Atletismo	100
TOTAL	2.084

Lo anterior arroja un total de 2.084 socios. Si bien se obtuvo el valor final considerando la suma de cada una de las diferentes disciplinas, habría que contemplar la posibilidad de que algunos socios practiquen más de un deporte, siendo estos contabilizados dos veces; sin embargo, esto se ve contrarrestado con aquellas personas que son socias pero no practican ninguno y por lo tanto no fueron consideradas.

Como no se realizó diferencia por edades al momento de definir la cantidad de deportistas para cada disciplina, se toma una cuota promedio, considerando como representativo, el club de Regatas para todas las disciplinas excepto para tenis, que se toman los valores promedio del Corrientes Tennis Club:

Tabla 7.4: Cuotas para cada categoría y promedio por club

Club	Cadete (7-11 años)	Juvenil (12-17 años)	Activo (mayor a 18 años)	Promedio [\$/mes]
Tennis Club	345	480	680	501,67
Regatas Corrientes	220	340	540	366,7
PROMEDIO				434,19

Además, no solo se considerará el precio de la cuota, sino también el cobro por el uso de las distintas instalaciones, según el deporte que se practique. Para este caso, se realiza una evaluación similar a la anterior:

Tabla 7.5: Adicional por mes y por socio para las diversas disciplinas según cada club

Deporte	Tennis Club	Regatas Corrientes	Promedio [\$/mes]
Natación	1.330	760	1.045
Voleibol	0	0	0
Basquetbol	0	0	0

Futbol 7	260	150	205
Tenis	1.100	-	1.100
Pádel	600	-	600
Cestobol	-	0	0
Atletismo	-	-	-

Con todos los valores resultantes de las tablas anteriores, se procede a calcular en función de la cantidad de socios que practican cada disciplina, el valor total mensual de ingresos al club:

Tabla 7.6: Total de ingresos por mes

Deportes	Cantidad de deportistas	Cuota mensual promedio [\$ /mes]	Cuota adicional promedio [\$ /mes]	Total por mes [\$ /mes]
Natación	256	434,19	1.045	378.672,64
Voleibol	146	434,19	0	63.391,74
Basquetbol	245	434,19	0	106.376,55
Futbol 7	752	434,19	205	480.670,88
Tenis	250	434,19	1.100	383.547,50
Pádel	250	434,19	600	258.547,50
Cestobol	85	434,19	0	36.906,15
Atletismo	100	434,19	-	43.419,00
TOTAL				1.751.531,96

El valor total obtenido anteriormente, corresponde a un valor mensual considerando el IVA. El total anual, sin IVA es de \$16.604.522,98.

Importancia del riesgo del proyecto y definición de una tasa de interés

Si bien en base a estudios de mercado se puede tener una idea aproximada de cuáles serán los ingresos del proyecto, no es posible asegurar que los números exactos que se colocan en el flujo de fondos sean los que finalmente se den en la realidad. Esa variabilidad hace que el proyecto sea riesgoso. En finanzas, el riesgo se define principalmente como la variabilidad de los ingresos de una inversión.

El riesgo de un proyecto y su rentabilidad esperada están muy relacionados porque, a mayor riesgo, mayor es la rentabilidad que el inversionista espera obtener del proyecto.

En el proyecto de inversión del club en cuestión, los principales ingresos devienen de:

- La venta de entradas (en plazos mensuales o anuales) cuyo volumen es altamente variable, dependiendo del tipo y cantidad de espectáculos organizados, de la popularidad de los artistas/ deportistas, del precio de las entradas, de las campañas publicitarias implementadas, etc.
- Alquiler de locales de comidas en el micro estadio
- Las cuotas mensuales de los socios

Esto implica que los inversionistas evaluarán al proyecto comparándolo con otros altamente rentables, representando esto una alta tasa de costo de oportunidad, y sólo si se demuestra que este emprendimiento es igual o más rentable que aquellos, desearán encarar la inversión.

Por lo tanto, para la evaluación privada de este anteproyecto se adoptará una tasa de costo de oportunidad del 20 % anual.

Evaluación social del anteproyecto

En una evaluación económica se comparan los costos y los beneficios del proyecto desde el punto de vista de la economía en su conjunto. El objetivo de este tipo de evaluación es medir la contribución del proyecto al bienestar del país, por lo que se analiza el flujo de fondos reales del proyecto en dicho caso.

Los beneficios sociales serán los recursos que el proyecto genere y los costos sociales serán los recursos que el proyecto sacrifique. Esto genera una serie de diferencias con la evaluación privada entre las que se pueden mencionar:

- Los impuestos y subsidios implican transferencias de dinero de un sector a otro de la sociedad, y por lo tanto no representan una generación o un sacrificio de recursos. Por tal motivo, no implican costos ni beneficios sociales.
- Para el cálculo de indicadores de rentabilidad se deberá tomar la tasa social de descuento que represente el costo de oportunidad de los recursos para el país (12% anual en Argentina).

Ambas evaluaciones también pueden diferir debido a que se generan los llamados beneficios y costos sociales indirectos. Para este caso podríamos mencionar el descongestionamiento del tráfico urbano y la disminución en tiempos de viaje, que se define como una externalidad del proyecto y su cuantificación no es sencilla de realizar. Por tal motivo, y considerando que ésta es una instancia de anteproyecto, este beneficio no será tenido en cuenta.

Por último, existen beneficios y costos intangibles, no medibles, ya sea porque no es posible medir el concepto mismo en términos físicos, o bien porque no es posible asignarles un valor monetario. Dentro de los mismos se incluyen los efectos que el proyecto tiene sobre aquellas otras cosas que razonablemente contempla la función social de bienestar de una comunidad. Un ejemplo para este caso sería que se espere que con el proyecto se disminuya la delincuencia juvenil.

Para esta evaluación se deberá hablar entonces de beneficios y costos sociales, en vez de ingresos y egresos de dinero, respectivamente.

Estimar los beneficios sociales que generará este proyecto no es tarea sencilla, pero para este caso se podría tomar los ingresos que tendría el club, sin IVA, contemplando que eso es lo que la gente está dispuesta a pagar por clubes y eventos de semejantes características.

En el caso de los costos sociales, según recomendaciones de profesionales con experiencia en el tema, se puede tomar el costo social como el 70% del presupuesto de obra.

Flujos de fondos e indicadores de rentabilidad

Obtenidos los distintos ingresos y egresos de dinero que se darán en la vida útil del anteproyecto se puede obtener mediante indicadores si el proyecto resulta rentable o no para una entidad privada. Lo mismo se hará considerando los beneficios y costos sociales, para determinar la rentabilidad desde el punto de vista social.

Los valores que se utilizaron son el VAN (valor actual neto), que expresa en términos monetarios y a valores presentes, los beneficios netos totales que generará el proyecto y la TIR (tasa interna de retorno), la cual expresa en términos porcentuales la rentabilidad social anual que generará el proyecto.

Para determinar las variables económicas se debe realizar un flujo de fondos para el caso de la evaluación financiera, y un flujo de fondos de beneficios, para la evaluación social. El mismo se extiende por 25 años, considerando el período de concesión estipulado para el accionista privado que ejecute el proyecto, a partir del momento en el cual la construcción del club ha finalizado (2.020).

A continuación, se procede a efectuar el flujo de fondos y el cálculo de los indicadores de rentabilidad para ambas evaluaciones (Tabla 7.7 a 7.10).

Tabla 7.7: Flujo de fondos (evaluación financiera)

Conceptos	2.018-2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024
INGRESOS						
Por ventas de entradas		127.892.814,30	127.892.814,30	127.892.814,30	127.892.814,30	127.892.814,30
Por alquiler de patio de comidas		2.990.400,0	2.990.400,0	2.990.400,0	2.990.400,0	2.990.400,0
Por cuotas mensuales		16.604.522,98	16.604.522,98	16.604.522,98	16.604.522,98	16.604.522,98
IVA por ingresos		30.972.424,8	30.972.424,8	30.972.424,8	30.972.424,8	30.972.424,8
TOTAL DE INGRESOS	0	178.460.162	178.460.162	178.460.162	178.460.162	178.460.162
EGRESOS						
Proyecto y construcción	401.983.176,1					
Terreno	0,0					
Conexión a servicios	132.720,0					
IVA sobre inversiones	84.444.338,2					
GASTOS FIJOS						
Mano de obra		9.072.000	9.072.000	9.072.000	9.072.000	9.072.000
Mantenimiento		663.600,0	663.600,0	663.600,0	663.600,0	663.600,0
Servicios		304.277,5	304.277,5	304.277,5	304.277,5	304.277,5
IVA sobre gastos fijos		2.108.374,3	2.108.374,3	2.108.374,3	2.108.374,3	2.108.374,3
IMPUESTOS						
Sobre la ganancia		43.983.315	43.983.315	43.983.315	43.983.315	43.983.315
Pago de IVA al fisco		0,0	0,0	0,0	31.011.864,1	28.864.050,6
TOTAL EGRESOS	486.560.234,3	56.131.566,9	56.131.566,9	56.131.566,9	87.143.430,9	84.995.617,4
FLUJO DE CAJA	-486.560.234	122.328.595	122.328.595	122.328.595	91.316.731	93.464.545
Saldo acumulado	-486.560.234	-364.231.639	-241.903.044	-119.574.449	-28.257.717	65.206.827

2.025	2.026	2.027	2.028	2.029	2.030	2.031	2.032
127.892.814,30	127.892.814,30	127.892.814,30	127.892.814,30	127.892.814,30	127.892.814,30	127.892.814,30	127.892.814,30
2.990.400,0	2.990.400,0	2.990.400,0	2.990.400,0	2.990.400,0	2.990.400,0	2.990.400,0	2.990.400,0
16.604.522,98	16.604.522,98	16.604.522,98	16.604.522,98	16.604.522,98	16.604.522,98	16.604.522,98	16.604.522,98
30.972.424,8	30.972.424,8	30.972.424,8	30.972.424,8	30.972.424,8	30.972.424,8	30.972.424,8	30.972.424,8
178.460.162	178.460.162	178.460.162	178.460.162	178.460.162	178.460.162	178.460.162	178.460.162
9.072.000	9.072.000	9.072.000	9.072.000	9.072.000	9.072.000	9.072.000	9.072.000
663.600,0	663.600,0	663.600,0	663.600,0	663.600,0	663.600,0	663.600,0	663.600,0
304.277,5	304.277,5	304.277,5	304.277,5	304.277,5	304.277,5	304.277,5	304.277,5
2.108.374,3	2.108.374,3	2.108.374,3	2.108.374,3	2.108.374,3	2.108.374,3	2.108.374,3	2.108.374,3
43.983.315	43.983.315	43.983.315	43.983.315	43.983.315	43.983.315	43.983.315	43.983.315
28.864.050,6	28.864.050,6	28.864.050,6	28.864.050,6	28.864.050,6	28.864.050,6	28.864.050,6	28.864.050,6
84.995.617,4	84.995.617,4	84.995.617,4	84.995.617,4	84.995.617,4	84.995.617,4	84.995.617,4	84.995.617,4
93.464.545	93.464.545	93.464.545	93.464.545	93.464.545	93.464.545	93.464.545	93.464.545
158.671.372	252.135.917	345.600.461	439.065.006	532.529.551	625.994.095	719.458.640	812.923.185

2.033	2.034	2.035	2.036	2.037	2.038	2.039	2.040
127.892.814,30	127.892.814,30	127.892.814,30	127.892.814,30	127.892.814,30	127.892.814,30	127.892.814,30	127.892.814,30
2.990.400,0	2.990.400,0	2.990.400,0	2.990.400,0	2.990.400,0	2.990.400,0	2.990.400,0	2.990.400,0
16.604.522,98	16.604.522,98	16.604.522,98	16.604.522,98	16.604.522,98	16.604.522,98	16.604.522,98	16.604.522,98
30.972.424,8	30.972.424,8	30.972.424,8	30.972.424,8	30.972.424,8	30.972.424,8	30.972.424,8	30.972.424,8
178.460.162	178.460.162	178.460.162	178.460.162	178.460.162	178.460.162	178.460.162	178.460.162
9.072.000	9.072.000	9.072.000	9.072.000	9.072.000	9.072.000	9.072.000	9.072.000
663.600,0	663.600,0	663.600,0	663.600,0	663.600,0	663.600,0	663.600,0	663.600,0
304.277,5	304.277,5	304.277,5	304.277,5	304.277,5	304.277,5	304.277,5	304.277,5
2.108.374,3	2.108.374,3	2.108.374,3	2.108.374,3	2.108.374,3	2.108.374,3	2.108.374,3	2.108.374,3
43.983.315	43.983.315	43.983.315	43.983.315	43.983.315	43.983.315	43.983.315	43.983.315
28.864.050,6	28.864.050,6	28.864.050,6	28.864.050,6	28.864.050,6	28.864.050,6	28.864.050,6	28.864.050,6
84.995.617,4	84.995.617,4	84.995.617,4	84.995.617,4	84.995.617,4	84.995.617,4	84.995.617,4	84.995.617,4
93.464.545	93.464.545	93.464.545	93.464.545	93.464.545	93.464.545	93.464.545	93.464.545
906.387.729	999.852.274	1.093.316.819	1.186.781.363	1.280.245.908	1.373.710.452,8	1.467.174.997,5	1.560.639.542,1

2.041	2.042	2.043	2.044	2.045
127.892.814,30	127.892.814,30	127.892.814,30	127.892.814,30	127.892.814,30
2.990.400,0	2.990.400,0	2.990.400,0	2.990.400,0	2.990.400,0
16.604.522,98	16.604.522,98	16.604.522,98	16.604.522,98	16.604.522,98
30.972.424,8	30.972.424,8	30.972.424,8	30.972.424,8	30.972.424,8
178.460.162	178.460.162	178.460.162	178.460.162	178.460.162
9.072.000	9.072.000	9.072.000	9.072.000	9.072.000
663.600,0	663.600,0	663.600,0	663.600,0	663.600,0
304.277,5	304.277,5	304.277,5	304.277,5	304.277,5
2.108.374,3	2.108.374,3	2.108.374,3	2.108.374,3	2.108.374,3
43.983.315	43.983.315	43.983.315	43.983.315	43.983.315
28.864.050,6	28.864.050,6	28.864.050,6	28.864.050,6	28.864.050,6
84.995.617,4	84.995.617,4	84.995.617,4	84.995.617,4	84.995.617,4
93.464.545	93.464.545	93.464.545	93.464.545	93.464.545
1.654.104.086,8	1.747.568.631,5	1.841.033.176,2	1.934.497.720,8	2.027.962.265,5

Tabla 7.8: Flujo de fondos de beneficios reales (evaluación social)

Conceptos	2.018-2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024
BENEFICIOS SOCIALES						
Valor social		147.487.737,3	147.487.737,3	147.487.737,3	147.487.737,3	147.487.737,3
Total de beneficios sociales	0	147.487.737	147.487.737	147.487.737	147.487.737	147.487.737
COSTOS SOCIALES						
Proyecto y construcción	281.388.223,3					
Terreno	0,00					
Gastos fijos		9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0
Total de costos sociales	281.388.223,3	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0
Flujo de beneficios netos	-281.388.223	137.752.137	137.752.137	137.752.137	137.752.137	137.752.137
Beneficios netos acumulados	-281.388.223	-143.636.086	-5.883.949	131.868.189	269.620.326	407.372.463

2.025	2.026	2.027	2.028	2.029	2.030	2.031	2.032
147.487.737,3	147.487.737,3	147.487.737,3	147.487.737,3	147.487.737,3	147.487.737,3	147.487.737,3	147.487.737,3
147.487.737	147.487.737	147.487.737	147.487.737	147.487.737	147.487.737	147.487.737	147.487.737
9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0
9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0
137.752.137	137.752.137	137.752.137	137.752.137	137.752.137	137.752.137	137.752.137	137.752.137
545.124.600	682.876.738	820.628.875	958.381.012	1.096.133.150	1.233.885.287	1.371.637.424	1.509.389.561

2.033	2.034	2.035	2.036	2.037	2.038	2.039
147.487.737,3	147.487.737,3	147.487.737,3	147.487.737,3	147.487.737,3	147.487.737,3	147.487.737,3
147.487.737	147.487.737	147.487.737	147.487.737	147.487.737	147.487.737	147.487.737
9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0
9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0
137.752.137	137.752.137	137.752.137	137.752.137	137.752.137	137.752.137	137.752.137
1.647.141.699	1.784.893.836	1.922.645.973	2.060.398.110	2.198.150.248	2.335.902.385,1	2.473.654.522,3

2.040	2.041	2.042	2.043	2.044	2.045
147.487.737,3	147.487.737,3	147.487.737,3	147.487.737,3	147.487.737,3	147.487.737,3
147.487.737	147.487.737	147.487.737	147.487.737	147.487.737	147.487.737
9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0
9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0	9.735.600,0
137.752.137	137.752.137	137.752.137	137.752.137	137.752.137	137.752.137
2.611.406.659,6	2.749.158.796,9	2.886.910.934,2	3.024.663.071,5	3.162.415.208,7	3.300.167.346,0

A modo de resumen del flujo de fondos elaborado anteriormente, se obtuvieron los siguientes indicadores de rentabilidad:

Tabla 7.9: Resumen de indicadores según evaluación privada

Tasa de descuento anual [%]	20,0
TIR [%]	21,3
VAN (20%)	153.598.488,4

Tabla 7.10: Resumen de indicadores según evaluación social

Tasa de descuento anual [%]	12,0
TIR [%]	48,97
VAN (20%)	6.200.519.367,0

Conclusiones

Respecto a la evaluación financiera, se puede observar en la Tabla 7.9 que valor actual neto ($VAN_{privado} > 0$) arroja como resultado un número positivo y la $TIR_{privada}$ una tasa superior a la tasa de descuento anual considerada ($21,3\% > 20\%$), indicando de esta manera que el proyecto resulta rentable y conveniente para el inversionista privado. Sin embargo, hay que señalar que la TIR es mayor que el 20% considerado por poco más del 1%.

Respecto a la evaluación social, se puede observar en la Tabla 7.10 que valor actual neto ($VAN_{social} > 0$) arroja como resultado, nuevamente, un número positivo y la TIR_{social} una tasa superior a la tasa de descuento anual considerada ($48,97\% > 12\%$), indicando de esta manera que el proyecto resulta altamente rentable y conveniente para el Estado.

Al ser el valor actual neto positivo en ambas evaluaciones, se puede concluir diciendo que la evaluación es positiva desde el punto de vista de la empresa y desde el punto de vista de la sociedad. En este caso el Estado debería alentar y facilitar la ejecución del proyecto, pero sin efectuar transferencias al sector privado.

Como se mencionó, hay beneficios que no fueron cuantificados. Para una instancia de proyecto se debería estimarlos, lo cual arrojará aún mejores condiciones, y efectuar análisis más detallados de todos los ítems considerados.

COMENTARIOS FINALES

Se definió un diseño arquitectónico óptimo, cuyo alcance es propio de un nivel de anteproyecto, lo que determina la necesidad de definir cuestiones de diseño más específicas en etapas futuras a nivel de proyecto.

Se incluyó además un natatorio con una pileta de dimensiones olímpicas, para el cual se definió una propuesta estructural para la cubierta, que fue debidamente dimensionada y verificada. La misma se planteó como una estructura independiente de aquella que constituye las tribunas y las piscinas. En instancias futuras, se podrían plantear soluciones alternativas, con una vinculación con la estructura interior, además de proceder a su cálculo estructural. También será necesario diseñar y comprobar el buen comportamiento de las uniones, que materializarán las condiciones bajo las cuales la estructura fue verificada. Ésto último mencionado se encuadra dentro de lo que se conoce como "Ingeniería de detalle", que al ser algo más puntual se prevé se desarrolle para una etapa futura, más particular.

Si bien se incluyen paneles solares calentadores de agua en la cubierta del natatorio y paneles solares en la cubierta del micro estadio, también se podrían agregar otras innumerables soluciones que permitan un mejor aprovechamiento de los recursos.

En caso de desarrollarse el proyecto, será imprescindible contar con estudios de suelo en el terreno donde se emplazará la obra, ya que sabemos que el suelo puede cambiar sus propiedades muy fácilmente. A pesar de que el estudio con el que se contó se emplaza en un sector muy próximo, solo resulta válido recurrir a los valores arrojados por el mismo para un predimensionado, como el efectuado en este caso a nivel de anteproyecto.

Por último, pero no menos importante, no hay que olvidar la necesidad de lograr una real integración del club en cuestión con el entorno, y con toda la ciudad de Corrientes. Para ello, se deberán plantear nuevos recorridos de colectivos que lleguen fluidamente al barrio Santa Catalina, para que la descongestión centralizada y la reducción en los tiempos de viaje sea real efectivamente.

La vinculación con el entorno mencionada deberá contemplar la necesidad del gran caudal de automóviles que podrían llegar en eventos masivos, brindando espacios para estacionamientos que escapen del alcance de este trabajo, pero que, como se mencionó, también podrían servir al sector cívico que se prevé que se ubicará muy próximo al club.

BIBLIOGRAFÍA

Capítulo 1

Corrientes, ciudad que se expandió venciendo los límites geográficos en menos de 50 años (2 de abril del 2016). Diario “El Litoral”. Recuperado de: <https://goo.gl/cwPPh7>

Monti, José Simón. 2014. *Master plan Santa Catalina: Corrientes 2014-2034*. 1° ed. Corrientes: Fideicomiso Santa Catalina.

Scornik et al. 2012. *Consideraciones sobre el proceso de metropolización del Gran Corrientes-Gran Resistencia*. Octubre, 2012.

Urbanismo - Plan para Santa Catalina, Corrientes (27 de agosto del 2015). Recuperado de: <https://goo.gl/43zKWh>

Capítulo 2

Sitio de Facebook Oficial de Aranduroga Rugby Club. (2017). <https://goo.gl/FY7ib5>

El CEF N°17 cumple 50 años. (13 de junio de 2012). *Portal de noticias El Litoral*. Recuperado de: <https://goo.gl/58rkmE>

Se inauguraron instalaciones en el CEF N°17. (10 de diciembre del 2008). *Portal de noticias Corrientes al día*. Recuperado de: <https://goo.gl/BfQi85>

Colombi inauguró instalaciones deportivas de alta calidad en el barrio Mil Viviendas. (2 de julio del 2015). *Sitio web oficial del Gobierno provincial de Corrientes*. Recuperado de: <https://goo.gl/CiY96p>

El club Alvear, renovado. (22 de febrero del 2012). *Portal de noticias Síntesis Corrientes*. Recuperado de: <https://goo.gl/9Xz2Q8>

Buscan salvar las instalaciones del club Arroyito. (5 de noviembre del 2013). *Portal de noticias El Sol de Corrientes*. Recuperado de: <https://goo.gl/qoaDzn>

Sitio web oficial del Club Atlético Boca Unidos. (2017). <http://www.clubbocaunidos.com>

El Tala cambia su fisionomía. (29 de julio del 2011). *Portal de noticias El Litoral*. Recuperado de: <https://goo.gl/7Xs1YW>

El club Pingüinos estrenó casa. (21 de junio del 2012). *Portal de noticias El Litoral*. Recuperado de: <https://goo.gl/WRmxn6>

Corrientes: el club Pingüinos celebró 80 años de vida. (25 de enero del 2013). *Portal de noticias La Naranja*. Recuperado de: <https://goo.gl/AfYRgV>

Inauguraron obras de remodelación del club basquetbol Córdoba. (20 de octubre del 2011). *Portal de noticias LT7*. Recuperado de: <https://goo.gl/e1JLeP>

Sitio web oficial del Club Atlético Boca Unidos. (2017). <http://www.crc.org.ar/w/>

Casa nueva para el club Hércules. (15 de diciembre de 2011). *Portal de noticias El Litoral*. Recuperado de: <https://goo.gl/rb6RMg>

Este martes, el gobierno provincial inaugura las obras de remodelación y refacción en el club Juventus. (30 de junio del 2015). *Portal de noticias Radio DOS*. Recuperado de: <https://goo.gl/qU9m8L>

Sitio web oficial del Club San Martín. (2017). <http://sanmartincorrientes.com/site/>

Los 100 años de Sportivo Corrientes. (14 de abril del 2015). *Portal de noticias Diario Época*. Recuperado de: <https://goo.gl/LrM6W3>

Sitio web oficial del Club Corrientes Tennis Club. (2017). <http://corrientestennisclub.com/>

Marcelo Fiat: “Aranduroga era nuestro palacio, San Patricio nuestro futuro”. (28 de mayo de 2014). *Portal de noticias Diario Época*. Recuperado de: <https://goo.gl/2dQP3K>

Taraguy Rugby Club cumple 49 años. (11 de agosto del 2011). *Portal de noticias El Litoral*. Recuperado de: <https://goo.gl/ugP5p3>

Sitio web oficial de la UNNE. (2017). <http://www.unne.edu.ar/vida-universitaria/deportes-y-torneos>

Boca Unidos agrandará su casa. (5 de abril del 2017). *Portal de noticias Diario El Litoral*. Recuperado de: <https://goo.gl/iSLxM3>

El Gobierno Provincial inaugura la remodelación del Club Alvear. (5 de abril del 2017 y 11 de febrero del 2012). *Portal de noticias Corrientes al día*. Recuperado de: <https://goo.gl/fizgkU>

Estadio del Deportivo Juventus de Corrientes. (2015). <https://goo.gl/9A9jCJ>

Capítulo 3

Barrios de la ciudad de Corrientes. Recuperado de: <https://goo.gl/QXEwyF>

Capítulo 4

Sitio web oficial de la FIFA. (2017). <http://es.fifa.com/index.html>

Sitio web oficial de la FINA. (2017). <http://www.fina.org/>

Sitio web oficial del Gobierno de España. (2017). <http://www.csd.gob.es/>

Sitio web oficial de la FIVB. (2017). <http://www.fivb.com/>

Sitio web oficial de la FIBA. (2017). <http://www.fiba.basketball/es>

Dimensiones oficiales de una cancha de tenis. Recuperado de: <https://goo.gl/FpBRr>

Reglamento de la Asociación de Pádel Argentina. Recuperado de: <https://goo.gl/6ZGPPb>

Reglamento de Cestobol. Recuperado de: <https://goo.gl/q66CrH>

Sitio web oficial de la IAAF. (2017). <https://www.iaaf.org/home>

Taekowndo. Recuperado de: <https://goo.gl/q87qKB>

Karate. Recuperado de: <https://goo.gl/eR5zvT>

Judo. Recuperado de: <https://goo.gl/EMHHvh>

Tumbling. Recuperado de: <https://goo.gl/vYvNNq>

Reglamento técnico de juego de la Federación Internacional de Tenis de Mesa. Recuperado de: <https://goo.gl/ANeakB>

Orientación de canchas de tenis. Recuperado de: <https://goo.gl/BEzFzN>

Código de Edificación de la ciudad de Corrientes. Segundo texto actualizado y ordenado al 30 de septiembre del 2017.

Código de Elaneamiento de la ciudad de Corrientes. Tercer texto actualizado y ordenado al 31 de mayo del 2016.

Neufert, E. (1995). *Arte de proyectar en arquitectura*. Barcelona, España. Editorial Gustavo Gili, S.A.

Capítulo 5

Morales Ortizn, Esther (2010). Propuesta educativa <<El agua como medio de enseñanza: importancia de la evaluación>>. *RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 17, 72-75. Murcia, España.

Ortiz Olivar, A., Fungi Perdomo, G. (2013). “Todos al agua” para educar en prevención: relato de experiencia. *Revista Universitaria de la Educación Física y el Deporte*, 6, 37-42. Uruguay.

El río Paraná y sus características. Recuperado de: <https://goo.gl/dQWhLh>

ANGU. Asociación Nacional de Guardavidas Uruguay. Campaña de Prevención de Accidentes en el Medio Acuático “Verano seguro”, 2001.

Río 2016: por qué las piscinas olímpicas son mucho más rápidas que las otras piscinas. (12 de agosto del 2016). *BBC Mundo*. Recuperado de: <https://goo.gl/1Wa1h9>

Ventajas de la climatización sola de piletas – Energía solar| Solarpool. Recuperado de: <https://goo.gl/mz92Aj>

Por qué utilizar energía solar y qué ventajas tiene – Trina Solar. Recuperado de: <https://goo.gl/6BHsfP>

¿Por qué es mejor utilizar energía solar? Recuperado de: <https://goo.gl/hFRtxN>

Información técnica Ecosun Plástico. Recuperado de: <https://goo.gl/iwCq2o>

Características técnicas de paneles de energía solar para calefaccionar su pileta. Recuperado de: <https://goo.gl/ttR4u2>

Capítulo 6

Memoria de cálculo de CYPE 3D.

CIRSOC 303 – 2.009: Reglamento Argentino de Elementos Estructurales de Acero de Sección Abierta Conformados en frío.

CIRSOC 301 – 2.005: Reglamento Argentino de Estructuras de Acero para Edificios.

CIRSOC 101 – 2.005: Reglamento Argentino de Cargas Permanentes y Sobrecargas Mínimas de Diseño para Edificios y otras Estructuras.

CIRSOC 102 – 2.005: Reglamento Argentino de Acción del Viento sobre las construcciones.

Moller, Oscar (2.010). Hormigón Armado. 4ta edición. Rosario: UNR Editora.

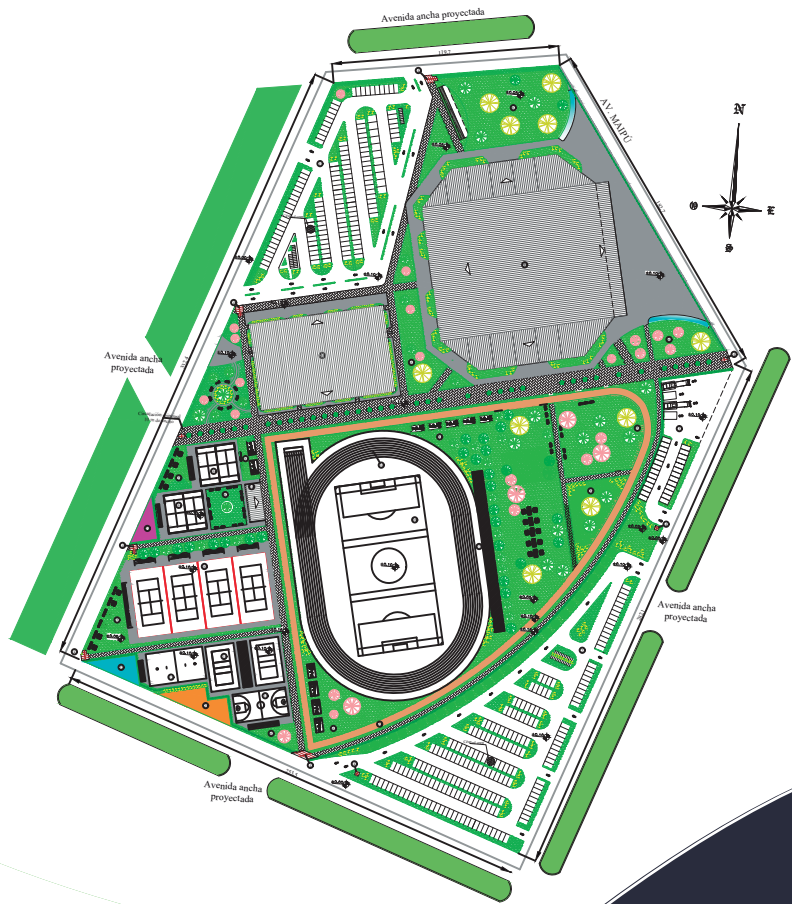
Capítulo 7

“Vivienda, la revista de la construcción”. Edición 664, de noviembre del 2.017.

Apuntes de la Cátedra de Economía y Evaluación de Proyectos, de la carrera de Ingeniería Civil de la UNNE.



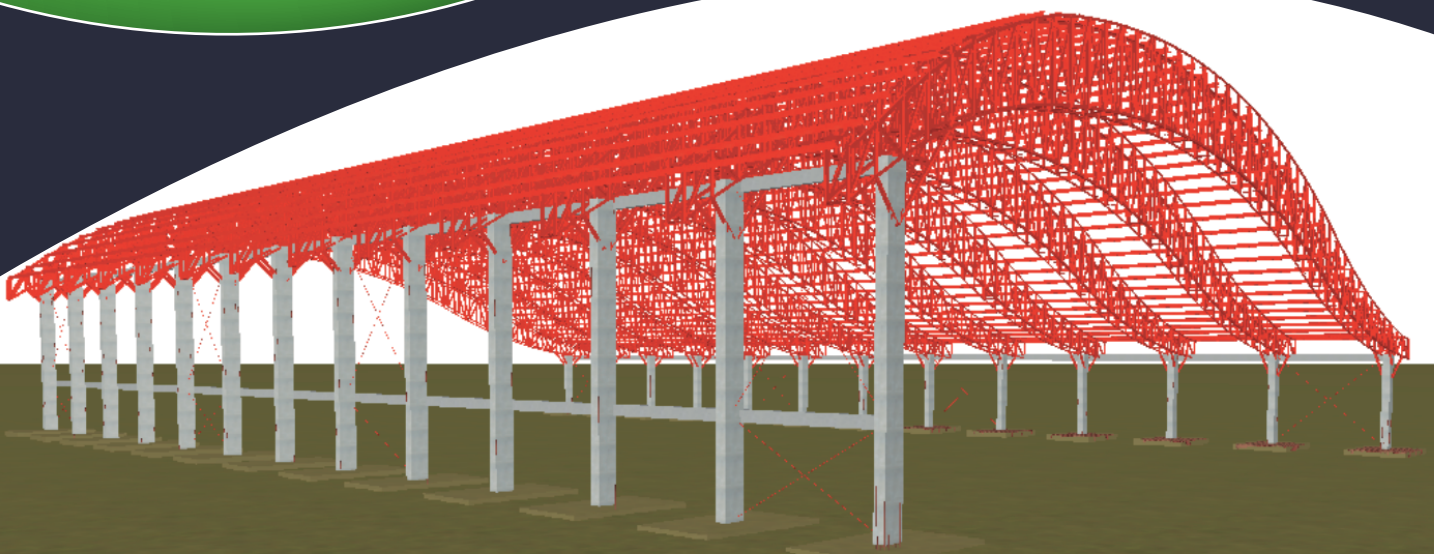
FACULTAD DE INGENIERÍA
TRABAJO FINAL



ANEXOS

ANTEPROYECTO DE UN CLUB DEPORTIVO Y SOCIAL
EN EL PREDIO DE SANTA CATALINA,
CIUDAD DE CORRIENTES

2017



TUTOR:

- ING. M. SC. RICARDO BARRIOS D'AMBRA

AUTORAS:

- MACARENA BELÉN FAGÚNDEZ

- MARÍA AGUSTINA INVALIDI

ÍNDICE ANEXO

Anexo capítulo 3

Encuesta realizada

Respuestas preguntas 1 a 8

Respuestas pregunta 9

Anexo capítulo 5

Ficha técnica de salvaescaleras con plataforma

Ficha técnica de calentadores solares para piletas

Anexo capítulo 6

Planillas de cálculo de cargas de viento para opción 1 (SPRFV)

Planillas de cálculo de cargas de viento para opción 2 (SPRFV)

Planillas de cálculo de cargas de viento para opción 3 (SPRFV)

Diagramas de cargas de viento considerando cubierta a 2 aguas

Ficha técnica de perfiles conformados

Planillas de dimensionamiento de correas

Ficha técnica de perfiles laminados en caliente

Comprobaciones con Cype 3D de cordón superior, sin sobrecarga

Comprobaciones con Cype 3D de montante, sin sobrecarga

Comprobaciones con Cype 3D de diagonal, sin sobrecarga

Comprobaciones con Cype 3D de cordón inferior, sin sobrecarga

Comprobaciones con Cype 3D de cordón superior, sin viento

Comprobaciones con Cype 3D de montante, sin viento

Comprobaciones con Cype 3D de diagonal, sin viento

Comprobaciones con Cype 3D de cordón inferior, sin viento

Planillas de dimensionamiento de vigas de H°A°

Comprobaciones con Cype 3D de pilar de 10,45 m

Resultados de estudio de suelo próximo al sitio de emplazamiento del anteproyecto

Planillas de dimensionamiento de bases de H°A°

ANEXO DEL CAPÍTULO 3

Encuesta realizada:

PREGUNTAS

RESPUESTAS

318

Sección 1 de 9

>

⋮

Ámbito social y deportivo

Descripción del formulario

¿Vivís en Corrientes capital? *

☐ Sí

☐ No

Después de la sección 1

Ir a la siguiente sección

▼

Sección 2 de 9

>

⋮

Título de la sección (opcional)

Descripción (opcional)

¿Sabes cómo se llama el barrio donde vivís? *

☐ Sí

☐ No

Después de la sección 2

Ir a la siguiente sección

▼

Sección 3 de 9

>

⋮

Título de la sección (opcional)

Descripción (opcional)

¿Cómo se llama tu barrio? *

Texto de respuesta breve

Después de la sección 3

Ir a la sección 5

▼

Sección 4 de 9

>

⋮

Título de la sección (opcional)

Descripción (opcional)

¿Cuál es tu dirección? *

Texto de respuesta breve

Después de la sección 4

Ir a la siguiente sección

▼

Sección 5 de 9

Título de la sección (opcional)

Descripción (opcional)

¿Sos socio de algún club? *

☐ Sí

☐ No

Después de la sección 5 Ir a la siguiente sección

Sección 6 de 9

Título de la sección (opcional)

Descripción (opcional)

¿Cómo se llama el club? *

Texto de respuesta breve

Después de la sección 6 Ir a la siguiente sección

Sección 7 de 9

Título de la sección (opcional)

Descripción (opcional)

¿Realizas actividad física? *

☐ Sí

☐ No

Después de la sección 7 Ir a la siguiente sección

Sección 8 de 9

Título de la sección (opcional)

Descripción (opcional)

¿Dónde lo haces? *

Indica el nombre del gimnasio/club/plaza/parque/etc.

Texto de respuesta breve

Después de la sección 8 Ir a la siguiente sección

Título de la sección (opcional)

Descripción (opcional)

¿Qué actividades esperas encontrar en un club? *

Marca todas las que consideres importantes.

- ☐ Artes marciales
- ☐ Atletismo
- ☐ Basquet
- ☐ Cestoball
- ☐ Fútbol
- ☐ Futsal
- ☐ Gimnasio
- ☐ Handball
- ☐ Hockey
- ☐ Natación
- ☐ Paddle
- ☐ Patín artístico
- ☐ Ping-pong
- ☐ Rugby
- ☐ Tennis
- ☐ Tumbling
- ☐ Voley

Respuestas preguntas 1 a 8:

Marca temporal	¿Vivís en Corrientes capital?	¿Sabes cómo se llama el barrio donde vivís?	¿Cómo se llama tu barrio?	¿Cuál es tu dirección?	¿Sos socio de algún club?	¿Cómo se llama el club?	¿Realizas actividad física?	¿Dónde lo haces?
9/5/2017 17:10:16	Si	Sí	Aldana		No		Sí	Regatas
9/5/2017 17:10:37	Si	Sí	La Cruz		No		Sí	Planeta Systems
9/5/2017 17:10:44	Si	Sí	barrio sur		No		Sí	enerfit
9/5/2017 17:14:05	Si	Sí	Aldana		No		Sí	Gimnasio kenesis
9/5/2017 17:17:57	Si	Sí	Berón de Astradas		Sí	CRC y TRC	No	
9/5/2017 17:18:20	Si	Sí	San martin		No		Sí	Club San martin, CEF N° 1
9/5/2017 17:19:14	Si	Sí	Centro		Sí	Regatas	Sí	Club
9/5/2017 17:19:25	Si	No		mendoza 1337	No		Sí	costanera
9/5/2017 17:21:02	Si	Sí	Anahi		Sí	Regatas	Sí	Regataa
9/5/2017 17:21:32	Si	Sí	Beron de Estrada		No		No	
9/5/2017 17:22:22	Si	Sí	Berón de Astrada		Sí	Regatas	Sí	Centro de calidad de vida, Parque Mitre, Costanera
9/5/2017 17:22:25	Si	Sí	Camba cuá		No		Sí	New Life / Costanera
9/5/2017 17:23:18	Si	Sí	Beron de Astrada		Sí	Club Regatas	Sí	Club regatas
9/5/2017 17:24:14	Si	Sí	Barrio San Gerónimo		No		Sí	El santo fitness gym
9/5/2017 17:24:47	Si	Sí	Codepro		Sí	CRC	Sí	Club regatas corrientes
9/5/2017 17:25:31	Si	Sí	Ex aero club		Sí	Regatas	Sí	Pileta del club
9/5/2017 17:26:03	Si	Sí	ARAZATY		No		Sí	Costanera
9/5/2017 17:26:46	Si	Sí	Jardin		No		No	
9/5/2017 17:27:05	Si	Sí	La rosada		Sí	Regatas	Sí	Costanera
9/5/2017 17:27:05	Si	Sí	La Rosada		Sí	Regatas	Sí	Gimnasio
9/5/2017 17:27:22	Si	Sí	San Martin		No		Sí	CSM y Club Sportivo
9/5/2017 17:27:25	Si	Sí	La Rozada		No		Sí	Almendra
9/5/2017 17:27:42	Si	Sí	Saint Rose		No		Sí	Costanera

9/5/2017 17:27:49	Si	Sí	Apipe		Sí	Regatas	Sí	Costanera
9/5/2017 17:27:49	Si	Sí	Alta gracia		No		Sí	Gimnasio
9/5/2017 17:27:56	Si	Sí	La rosada		No		Sí	CEF N°17
9/5/2017 17:28:43	Si	Sí	Centro		Sí	Regatas	Sí	Regatas
9/5/2017 17:29:03	Si	No		Rivadavia 862, San Luis del Palmar	No		Sí	Gimnasio Almendra
9/5/2017 17:29:18	No							
9/5/2017 17:29:49	Si	Sí	Centro		Sí	SPRC	Sí	Club san martin
9/5/2017 17:29:55	Si	Sí	Santa Teresita		Sí	Boca Juniors	No	
9/5/2017 17:29:55	Si	Sí	Santa maria		No		Sí	Mil viviendas
9/5/2017 17:30:09	Si	Sí	Libertad		No		Sí	Actividad fisisica adaptada
9/5/2017 17:30:16	No							
9/5/2017 17:30:20	Si	Sí	La Rozada		No		Sí	Alvear
9/5/2017 17:30:40	Si	Sí	Aldana		Sí	Regatas	No	
9/5/2017 17:30:43	No							
9/5/2017 17:30:44	Si	Sí	Barrio Ponce		Sí	Juventus	Sí	Revolution Fitness
9/5/2017 17:30:59	Si	Sí	San martin		Sí	Regatas	Sí	Gimnasio
9/5/2017 17:31:14	Si	Sí	Jardin		No		Sí	Tenis club
9/5/2017 17:31:37	Si	Sí	La rosada		Sí	Regatas	Sí	City fitness
9/5/2017 17:31:46	Si	Sí	San Martín		Sí	Regatas	Sí	Le club
9/5/2017 17:32:04	Si	Sí	Docente		No		Sí	Asuntos Sociales Unne
9/5/2017 17:32:06	Si	Sí	Camba Cua		Sí	San Martín	Sí	El santo gym
9/5/2017 17:32:19	Si	Sí	Libertad		Sí	Regatas	Sí	Fútbol 5 y 11
9/5/2017 17:33:12	Si	Sí	Aldana		No		No	
9/5/2017 17:33:35	No							
9/5/2017 17:33:38	Si	Sí	La Rosada		Sí	Regatas	Sí	gimnasio
9/5/2017 17:33:59	Si	Sí	San Martín		Sí	CABU	Sí	Gimnasio Rafa Rios
9/5/2017 17:34:11	No							
9/5/2017 17:34:29	No							
9/5/2017 17:34:38	Si	Sí	San geronimo		No		Sí	Gimnasio
9/5/2017 17:35:21	Si	Sí	Barrio Víctor Colas		Sí	Regatas	Sí	Club Regatas
9/5/2017 17:35:32	Si	Sí	Barrio Sur		No		No	
9/5/2017 17:35:56	Si	Sí	Laguna seca		Sí	Regatas	Sí	Regatas

9/5/2017 17:36:39	Si	Sí	Niño Jesus		No		Sí	Parque/casa
9/5/2017 17:38:08	Si	Sí	Cacique Canindeyu		Sí	Regatas	Sí	Gimnasio
9/5/2017 17:40:28	Si	Sí	Alta Gracia		No		Sí	Gimnasio
9/5/2017 17:40:36	Si	Sí	La Rosada		Sí	CRC	No	
9/5/2017 17:41:25	Si	Sí	Camba Cua		Sí	Regatas	Sí	Club- Gimnasio
9/5/2017 17:41:52	Si	Sí	Libertad		No		Sí	Costa
9/5/2017 17:42:22	No							
9/5/2017 17:43:08	Si	Sí	camba cua		No		Sí	club san martin
9/5/2017 17:43:09	Si	Sí	La rosada		No		Sí	Gimnasio fox
9/5/2017 17:43:21	No							
9/5/2017 17:43:23	Si	Sí	Deportes		Sí	TRC	Sí	Gimnasio/Rugby
9/5/2017 17:43:32	Si	Sí	Camba Cuá		No		Sí	Warida
9/5/2017 17:45:21	Si	Sí	centro		Sí	TRC	Sí	costa cross
9/5/2017 17:45:38	Si	Sí	Camba cua		Sí	Regatas	Sí	Costanera
9/5/2017 17:51:53	Si	Sí	Camba cua		Sí	Regatas de corrientes	Sí	Santos, Sportivo
9/5/2017 17:52:10	Si	Sí	Berón de Astrada		Sí	CRC	Sí	Club de Regatas Corrientes
9/5/2017 17:52:59	Si	Sí	barrio lomas		No		Sí	planeta system
9/5/2017 17:54:11	Si	Sí	La cruz		Sí	Regatas	Sí	Costanera
9/5/2017 17:59:24	Si	Sí	Camba cua		Sí	CRC	Sí	Club Regatas
9/5/2017 17:59:30	Si	Sí	Victor colas		No		Sí	Gimnasio (no se el nombre)
9/5/2017 18:00:10	Si	Sí	Centro		Sí	Regatas	No	
9/5/2017 18:00:21	Si	Sí	Centro		No		Sí	Gimnasio/danza clásica en el colegio de abogados
9/5/2017 18:01:12	Si	Sí	Pirayuí		Sí	SPRC	Sí	SPRC
9/5/2017 18:03:57	Si	Sí	Mil viviendas, ex aéreo club		No		Sí	poli deportivo de barrio tejas
9/5/2017 18:04:19	Si	Sí	Camba Cua		No		Sí	costanera
9/5/2017 18:05:00	Si	Sí	Fray Jose de la Quintana		No		No	
9/5/2017 18:05:54	No							
9/5/2017 18:07:32	Si	Sí	barrio deportes		No		No	
9/5/2017 18:11:33	Si	Sí	san martin		No		Sí	performance
9/5/2017 18:11:57	Si	Sí	Barrio sur		Sí	CRC	No	
9/5/2017 18:14:06	Si	Sí	Fray jose de la quintana		No		No	
9/5/2017 18:14:21	Si	Sí	Deportes		No		Sí	Ribera

9/5/2017 18:18:34	No							
9/5/2017 18:18:49	Si	Sí	Camba cua		No		No	
9/5/2017 18:18:50	Si	Sí	Telaraña papá		Sí	La campora	No	
9/5/2017 18:20:10	Si	Sí	ex aeroclub		Sí	CABU	Sí	club boca unidos
9/5/2017 18:27:10	Si	Sí	La Rosada		No		Sí	Parque, Costa, Casa
9/5/2017 18:27:21	Si	Sí	Camba cuá		No		Sí	Gimnasio
9/5/2017 18:28:44	Si	Sí	168 viviendas		Sí	TRC	Sí	New life
9/5/2017 18:32:13	Si	Sí	Antártida Argentina		No		Sí	Lajas padel, patio padel, sociedad italiana, costa sur
9/5/2017 18:36:07	Si	Sí	Barrio Docente		No		Sí	Parque Mitre
9/5/2017 18:36:20	Si	Sí	Hipódromo		No		Sí	Costanera
9/5/2017 18:39:56	Si	Sí	Libertad		No		Sí	Calidad de Vida del ICC
9/5/2017 18:39:58	Si	Sí	Libertad		No		Sí	Calidad de Vida del ICC
9/5/2017 18:41:33	Si	Sí	Alta Gracia		Sí	Aguilas Softbol	Sí	Cancha del club
9/5/2017 18:44:00	Si	Sí	quintana		No		Sí	excelencia gym
9/5/2017 18:46:46	No							
9/5/2017 18:48:18	Si	Sí	Barrio laguna seca		No		Sí	Performance
9/5/2017 18:54:23	Si	Sí	San martin		No		Sí	Performance
9/5/2017 18:56:43	Si	Sí	Libertad		No		Sí	CAM GYM
9/5/2017 19:01:39	Si	Sí	Barrio Independencia		No		Sí	Sec. Deportes UNNe
9/5/2017 19:03:04	Si	Sí	Casique canindeyu		No		Sí	Gimnasio, club, canchas
9/5/2017 19:04:15	Si	Sí	Cerantes		No		No	
9/5/2017 19:08:43	Si	Sí	Barrio Sur		Sí	Club Regatas	Sí	En el club d Regatas
9/5/2017 19:11:02	Si	Sí	San Roque Este		No		Sí	Club
9/5/2017 19:11:14	Si	Sí	Niño jesus		No		Sí	Cardiocentro
9/5/2017 19:11:19	Si	Sí	Niño jesus		No		Sí	Cardiocentro
9/5/2017 19:11:57	Si	Sí	Barrio ex aero club		No		Sí	Human kinetic
9/5/2017 19:15:17	Si	Sí	San benito		No		Sí	Cancha de futbol 5
9/5/2017 19:16:44	Si	Sí	San Geronimo		Sí	CRC	Sí	Gimnasio del ICC
9/5/2017 19:20:22	Si	Sí	Santa María		No		No	
9/5/2017 19:21:38	Si	Sí	Las tejas		No		Sí	Club Juventus
9/5/2017 19:31:03	Si	Sí	Camba Cua		No		Sí	Gimnasio New Life
9/5/2017 19:31:23	Si	Sí	San Antonio		Sí	San Martín	Sí	New life gym

9/5/2017 19:36:12	Si	Sí	Libertad		Sí	CRC	Sí	Club Regatas Corrientes
9/5/2017 19:37:03	Si	Sí	Veron de Estrada		No		Sí	Club
9/5/2017 19:40:29	Si	Sí	camba cua		No		Sí	Gym Powerade
9/5/2017 19:43:55	Si	Sí	San Martín		No		Sí	Gimnasio
9/5/2017 19:44:17	Si	Sí	La Cruz		Sí	Regatas	Sí	Le club
9/5/2017 19:50:40	Si	Sí	Camba cua		No		No	
9/5/2017 20:01:55	Si	Sí	Rosada		No		Sí	Los profes, showsportgym
9/5/2017 20:03:28	Si	Sí	Aldana		No		Sí	Upper club
9/5/2017 20:03:42	Si	Sí	17 de agosto		No		Sí	gimnasio
9/5/2017 20:10:41	Si	Sí	Jardín		Sí	Regatas	Sí	Regatas
9/5/2017 20:23:03	Si	Sí	Cambá Cuá		No		No	
9/5/2017 20:29:27	Si	Sí	B°Ciudad de Estepa		Sí	Regatas	No	
9/5/2017 20:30:09	Si	Sí	Telaraña papá		Sí	La campora	No	
9/5/2017 21:02:30	Si	Sí	San roque		Sí	Regatas	Sí	Parque mitre
9/5/2017 21:05:23	Si	Sí	Barrio pujol		Sí	Club de telefonos	No	
9/5/2017 21:13:11	Si	Sí	Libertad		Sí	Regatas	No	
9/5/2017 21:15:26	Si	Sí	Santa Rosa		No		Sí	Las lajas
9/5/2017 21:17:59	Si	Sí	La rosada		No		Sí	Bodygym gimnasio
9/5/2017 21:24:11	Si	Sí	Bañado norte		Sí	Regatas	Sí	Gimnasio
9/5/2017 21:24:32	Si	Sí	Sargento Cabral		No		Sí	Rafa Rios y costanera
9/5/2017 21:24:49	Si	Sí	Antartida Argentina		No		Sí	Show Sport Gym
9/5/2017 21:28:14	Si	Sí	Centro		No		Sí	Planeta System
9/5/2017 21:28:32	Si	Sí	Belgrano		No		Sí	En casa
9/5/2017 21:33:50	Si	Sí	Progreso		No		Sí	Gimnasio
9/5/2017 21:43:05	Si	Sí	Luz y Fuerza		Sí	Club huracan	Sí	Gimnasio
9/5/2017 21:43:30	Si	No		3 de abril 774	No		Sí	Cross land
9/5/2017 21:45:26	Si	Sí	Sargento Cabral		Sí	San Martín	Sí	Gym
9/5/2017 21:45:46	Si	Sí	Laguna seca		No		Sí	Gimnasio islander cross training
9/5/2017 21:47:17	Si	No		Rioja 2250	No		No	
9/5/2017 21:52:32	Si	Sí	La rosada		No		Sí	El santo (San Martin)
9/5/2017 21:52:39	Si	Sí	La Rozada		Sí	CRC	Sí	Costanera
9/5/2017 21:53:39	Si	Sí	Aldana		Sí	CRC	Sí	Club Alvear
9/5/2017 21:57:32	Si	Sí	Las Tejas		No		No	

9/5/2017 22:05:24	No							
9/5/2017 22:06:09	Si	Sí	17 de Agosto		No		No	
9/5/2017 22:06:13	Si	Sí	San martin		No		No	
9/5/2017 22:06:14	Si	Sí	Barrio Dr Nicolini		No		No	
9/5/2017 22:06:19	Si	Sí	Villa garcia		No		Sí	Parque
9/5/2017 22:06:34	Si	Sí	La Rosada		No		Sí	camino en la Costanera
9/5/2017 22:06:36	Si	Sí	La cruz		Sí	San Patricio	Sí	El santo
9/5/2017 22:06:40	Si	Sí	Camba cua		Sí	TRC	Sí	New life gimnasio
9/5/2017 22:06:52	Si	Sí	Las tejas		Sí	Aranduroga	Sí	Gimnasio
9/5/2017 22:06:54	Si	Sí	Colombia Granaderos		No		No	
9/5/2017 22:07:00	Si	Sí	San Martín		Sí	Tenis club	Sí	Gimnasio
9/5/2017 22:07:05	Si	Sí	Libertad		Sí	CRC	Sí	Gimnasio
9/5/2017 22:07:23	Si	Sí	Barrio Pirayui		No		Sí	Parque
9/5/2017 22:07:24	Si	Sí	Ciudad de Arequipa		Sí	Club de Regatas	Sí	Club de Regatas
9/5/2017 22:07:25	Si	Sí	Camba Cua		Sí	Regatas	Sí	Gimnasio
9/5/2017 22:07:31	Si	Sí	Santa Rosa		Sí	CRC	Sí	Costanera
9/5/2017 22:07:36	Si	Sí	Sargento Cabral		Sí	Regatas	No	
9/5/2017 22:07:57	Si	Sí	Camba cua		Sí	Aranduroga y regatas	Sí	Aranduroga
9/5/2017 22:08:31	Si	Sí	San Martín		Sí	Regatas	Sí	Costanera
9/5/2017 22:08:33	Si	Sí	Cambacua		Sí	Regatas	Sí	Costanera
9/5/2017 22:08:48	Si	Sí	Camba Cua		Sí	Regatas	Sí	New Life/ gimnasio de Silvana Sanchez Verdun
9/5/2017 22:09:34	Si	Sí	Centro		Sí	Crc	No	
9/5/2017 22:09:50	Si	Sí	san geronimo		No		No	
9/5/2017 22:10:12	Si	Sí	Barrio centro de la capital		Sí	Club Regatas	Sí	Club Regatas
9/5/2017 22:10:25	Si	Sí	Yapeyu		No		Sí	Localstronger
9/5/2017 22:11:32	No							
9/5/2017 22:11:56	Si	Sí	Barrio 1000 vdas.		Sí	CRC	Sí	Costanera corrientes
9/5/2017 22:12:00	Si	Sí	Villa García		No		Sí	Parque
9/5/2017 22:13:27	Si	Sí	Barrio Santa Teresita		No		No	
9/5/2017 22:14:06	Si	Sí	Villa garcia		Sí	San martin	Sí	Syndicato luz y fuerza
9/5/2017 22:14:17	No							
9/5/2017 22:14:19	Si	Sí	centro		Sí	regatas Ctes.	Sí	Instituto.Cardiológico

9/5/2017 22:14:49	Si	Sí	Pujol		No		Sí	Costanera
9/5/2017 22:15:37	Si	Sí	Pujol		No		Sí	Aire libre
9/5/2017 22:15:51	Si	Sí	La cruz		Sí	Alvear y regatas ctes	Sí	Alvear y Regatas ctes
9/5/2017 22:15:58	Si	Sí	Libertad		Sí	Regatas	Sí	Plaza
9/5/2017 22:16:00	Si	Sí	Barrio Sur		No		Sí	Gimnasio
9/5/2017 22:16:20	Si	Sí	Barrio Libertad		No		Sí	Costanera.plaza
9/5/2017 22:17:05	Si	Sí	Villa Raquel		No		Sí	BodyGym
9/5/2017 22:17:15	Si	Sí	Beron de astrada		Sí	Regatas	Sí	Calidad de vida
9/5/2017 22:17:24	Si	Sí	Camba cua		Sí	CRC	Sí	En el parque
9/5/2017 22:17:26	Si	Sí	Barrio Pujol		No		Sí	en casa
9/5/2017 22:17:44	Si	Sí	Popular		No		Sí	En mi casa
9/5/2017 22:17:45	Si	Sí	Centro		No		Sí	Caminata pot Plaza Torrent
9/5/2017 22:18:09	Si	Sí	Cruz de los milagros		Sí	San Martín	Sí	Gimnacio
9/5/2017 22:18:13	Si	Sí	Independencia		Sí	Regatas	Sí	Club regatas
9/5/2017 22:18:27	Si	Sí	San Benito		No		Sí	Gimnasio
9/5/2017 22:18:36	Si	Sí	Progreso		No		Sí	Costanera
9/5/2017 22:18:55	Si	Sí	Camba cua		Sí	Regatas	No	
9/5/2017 22:19:54	Si	Sí	Cruz de los milagros		Sí	San Martín	Sí	Gim
9/5/2017 22:20:01	Si	Sí	San Martin		Sí	Regatas	No	
9/5/2017 22:21:04	Si	Sí	Antartida		No		Sí	La cueva
9/5/2017 22:21:25	Si	Sí	Aldana		Sí	CRC	Sí	Club de Regatas
9/5/2017 22:23:10	Si	Sí	Aldana		Sí	CRC	Sí	Club de Regatas Corrientes
9/5/2017 22:23:56	Si	Sí	Barrio Libertad		No		No	
9/5/2017 22:24:04	Si	Sí	La rozada		No		Sí	Cerkide
9/5/2017 22:26:06	Si	No		Pasaje Levene s/n	No		No	
9/5/2017 22:26:50	Si	Sí	Juan de vera		No		Sí	Ribera
9/5/2017 22:27:47	Si	Sí	sut		Sí	regatas	Sí	ini . rafarios
9/5/2017 22:27:54	Si	Sí	La Rosada		Sí	Regatas	Sí	Regatas
9/5/2017 22:29:55	Si	Sí	Yapeyú		No		No	
9/5/2017 22:30:00	Si	Sí	La rosada		Sí	Regatas	Sí	Club Juventus
9/5/2017 22:30:05	Si	Sí	Barrio Libertad		Sí	CRC	Sí	Club de Regatas Corrientes
9/5/2017 22:30:06	Si	Sí	La Rosada		No		Sí	Namaste
9/5/2017 22:30:16	Si	Sí	Beron de Astrada		Sí	Aranduroga	Sí	City Fitness

9/5/2017 22:30:31	Si	Sí	B cacique canindeyu		No		No	
9/5/2017 22:30:34	Si	Sí	Ferre		No		Sí	Cross land
9/5/2017 22:31:05	Si	Sí	Barrio Santa Rosa		No		Sí	Gimnasio Método
9/5/2017 22:31:51	Si	Sí	Beron de Astrada		No		Sí	Costanera
9/5/2017 22:32:05	Si	Sí	Camba Cua		No		No	
9/5/2017 22:32:26	Si	Sí	bañado norte		No		Sí	bucko
9/5/2017 22:32:59	Si	Sí	Ferré		No		Sí	Domicilio particular
9/5/2017 22:34:17	Si	Sí	San Martín		Sí	Regatas	Sí	Aire libre y club
9/5/2017 22:34:24	Si	Sí	Barrio La Rosada		No		Sí	Costanera
9/5/2017 22:34:41	Si	Sí	Galvàn		No		Sí	Club San Martín
9/5/2017 22:35:58	Si	Sí	Barrio La Rosada		No		Sí	Costanera
9/5/2017 22:36:19	Si	Sí	San Martín		No		Sí	Camba Cuá
9/5/2017 22:38:31	Si	No		General paz 1332	Sí	CRC	No	
9/5/2017 22:38:59	Si	Sí	Deportes		No		Sí	Al aire libre
9/5/2017 22:39:32	Si	Sí	Ex aero club		Sí	Regatas	Sí	Planeta system
9/5/2017 22:40:35	Si	Sí	Centro		Sí	SPRC	Sí	Angelus
9/5/2017 22:41:22	Si	Sí	Ipodromo		No		Sí	Parque
9/5/2017 22:43:36	Si	Sí	Camba cua		Sí	Regatas	Sí	Gimnasio
9/5/2017 22:44:12	Si	Sí	Camba Cua		Sí	Regatas	Sí	En un gimnasio
9/5/2017 22:44:13	Si	Sí	Aldana		No		Sí	Planeta sisten
9/5/2017 22:44:18	Si	Sí	La Cuz		Sí	Club de Regatas	Sí	Regatas y upper
9/5/2017 22:46:07	Si	Sí	Villa Raquel		Sí	CRC	Sí	Planeta sistema
9/5/2017 22:47:26	Si	Sí	Camba Cua		Sí	Regatas	Sí	Gimnasio/ club
9/5/2017 22:48:03	Si	Sí	Barrio Centro		Sí	Regatas	Sí	Costanera
9/5/2017 22:51:23	Si	Sí	Camba Cua		No		Sí	Gimnasio
9/5/2017 22:53:30	Si	Sí	Las 300		No		Sí	Planeta sistemas
9/5/2017 22:53:59	Si	Sí	Arequipa		No		Sí	club San Martin
9/5/2017 22:57:25	Si	Sí	Antártida Argentina		No		Sí	Gimnasio
9/5/2017 22:58:21	Si	Sí	300 viviendas		No		Sí	huracán
9/5/2017 23:01:12	Si	Sí	Apipe		Sí	Regatas	No	
9/5/2017 23:02:58	Si	Sí	Santa Rosa		Sí	Regatas	Sí	Costanera
9/5/2017 23:03:17	Si	Sí	Libertad		No		Sí	Gimnasio Fox
9/5/2017 23:03:34	Si	Sí	Bañado Norte		Sí	Regatas	Sí	Costanera

9/5/2017 23:04:43	Si	Sí	300 Viviendas		No		Sí	Costanera y Oh lala estetica/Pilates
9/5/2017 23:10:00	Si	Sí	300 Viviendas		No		Sí	El Santo. Club San Martin
9/5/2017 23:15:57	No							
9/5/2017 23:16:43	Si	Sí	San Benito		Sí	SPRC	Sí	Rugby: SPRC. Gimnasio: método
9/5/2017 23:18:02	Si	Sí	Barrio de la cruz		No		Sí	En la costanera
9/5/2017 23:19:19	Si	Sí	quilmes		Sí	san martin	No	
9/5/2017 23:19:39	Si	Sí	Camba cua		Sí	Regatas	Sí	Pingüinos
9/5/2017 23:48:12	Si	Sí	Barrio De. Nicolini		Sí	Taraguy	Sí	City art
9/5/2017 23:55:29	Si	Sí	Barrio Bñado Norte		Sí	Club de Regatas	Sí	Gimnasio
9/6/2017 0:01:48	Si	Sí	san benito		Sí	regatas	No	
9/6/2017 0:26:02	Si	Sí	Jardin		No		Sí	Bodygim
9/6/2017 0:37:36	No							
9/6/2017 0:40:23	Si	Sí	Camba cua		No		Sí	Plaza torrent
9/6/2017 1:03:52	Si	Sí	Laguna seca		No		No	
9/6/2017 5:13:45	Si	Sí	San José		No		Sí	En la costanera o parque mitre
9/6/2017 6:48:53	Si	Sí	Arazaty		No		Sí	Gimnasio Le Club
9/6/2017 7:03:49	Si	Sí	La cruz		No		Sí	Plaza
9/6/2017 7:11:01	Si	Sí	geronimo san		No		No	
9/6/2017 7:51:23	Si	Sí	Aldana		No		No	
9/6/2017 7:54:53	Si	No		Gobernador Velazco 1974	Sí	Club San Martín	Sí	Xtreme e.m.s
9/6/2017 8:45:32	Si	Sí	BERON DE ASTRADA		No		No	
9/6/2017 8:47:36	Si	Sí	Dr Montaña		No		Sí	parque
9/6/2017 8:59:02	Si	Sí	17 de agost		No		Sí	Juventus
9/6/2017 9:16:22	No							
9/6/2017 12:14:52	Si	Sí	la rosada		No		Sí	gym/parque
9/6/2017 12:21:24	Si	Sí	San Martín		No		Sí	Costanera
9/6/2017 13:37:37	Si	Sí	Barrio Deportes		Sí	Regatas	Sí	Costanera
9/6/2017 13:48:59	Si	Sí	Barrio Doctor Nicolini		Sí	Regatas	No	
9/6/2017 14:25:33	Si	Sí	Centro		Sí	Regatas	Sí	Get fit gimnasio
9/6/2017 15:20:43	Si	Sí	Centro		No		Sí	Gimnasio
9/6/2017 15:20:44	Si	Sí	Centro		No		Sí	Gimnasio
9/6/2017 15:21:57	Si	Sí	Esperanza		Sí	Regatas	No	

9/6/2017 15:25:17	Si	Sí	Berón de Astrada		No		Sí	Club Huracán
9/6/2017 15:28:38	Si	Sí	Cambacua		No		Sí	Futbol canchas
9/6/2017 16:01:23	Si	Sí	Antártida Argentina		No		Sí	Parque y complejo de fútbol 5
9/6/2017 16:37:03	Si	Sí	Belgrano		No		Sí	Mitre
9/6/2017 17:55:32	Si	Sí	Camba Cua		Sí	Regatas	Sí	Gimnasio/ club
9/6/2017 18:13:16	Si	Sí	LUZ Y FUERZA		No		Sí	Costanera
9/6/2017 19:44:04	Si	Sí	El corsódromo		No		No	
9/6/2017 20:08:47	Si	Sí	La rozada		No		No	
9/7/2017 13:38:11	Si	Sí	BEJARANO		No		Sí	En mi casa
9/7/2017 16:45:33	Si	Sí	San Martín		No		Sí	Particular
9/7/2017 17:12:20	Si	Sí	Santa rita		Sí	Regatas	Sí	Regatas
9/7/2017 21:13:29	Si	Sí	Santa Rosa		No		No	
9/7/2017 23:33:59	Si	Sí	Barrio Sur		Sí	CRC	Sí	Electro Fitness
9/8/2017 18:02:52	Si	Sí	Niño jesus		No		Sí	Plaza
9/8/2017 18:09:27	Si	Sí	Barrio lomas		No		No	
9/8/2017 18:10:58	Si	Sí	San jose		No		No	
9/8/2017 18:14:27	Si	Sí	Bancario		Sí	Regaltas Corrientes	Sí	Running
9/8/2017 18:18:38	Si	Sí	Centro		No		Sí	Costanera
9/8/2017 18:18:41	Si	Sí	La rosada		Sí	Club de Ragatas	Sí	Parque Mitre
9/8/2017 18:29:11	Si	Sí	Deportes		Sí	CRC	Sí	Planeta Systems
9/8/2017 19:06:35	Si	Sí	San Benito		No		Sí	Costanera
9/8/2017 19:28:59	Si	Sí	Centro		No		Sí	Performance musculacion/ natacion en tenis club
9/8/2017 19:51:51	Si	Sí	Cambá Cuá		No		Sí	Gimnasio/parque/costanera
9/8/2017 21:42:58	Si	Sí	Galván		No		Sí	Rafa Rios
9/8/2017 21:55:45	Si	Sí	San benito		No		Sí	Gimnasio
9/9/2017 14:43:27	Si	Sí	Camba cua		Sí	San martin	Sí	Club san martin
9/9/2017 14:47:26	Si	Sí	17 de agosto		No		Sí	en el barrio
9/9/2017 14:50:23	Si	Sí	San roque oeste		No		Sí	En la calle
9/9/2017 14:52:08	Si	Sí	San Martín		No		No	
9/9/2017 15:00:18	Si	Sí	Apipe		No		No	
9/9/2017 15:01:43	Si	Sí	Camba cua		No		No	
9/9/2017 15:17:32	Si	Sí	Colombia Granaderos		Sí	Arroyito	No	

9/9/2017 16:10:47	Si	Sí	General Guemes		No		No	
9/9/2017 16:46:17	Si	Sí	Barrio cerantes		No		Sí	En casa
9/9/2017 16:51:37	Si	Sí	Bañado norte		No		No	
9/10/2017 23:25:36	Si	Sí	Barrio san roque oeste		No		Sí	Gimnasio

Respuestas pregunta 9:

Marca temporal	¿Qué actividades esperas encontrar en un club?
9/5/2017 17:10:16	Atletismo, Gimnasio, Hockey, Natación, Patín artístico, Rugby, Tumblig
9/5/2017 17:10:37	Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Natación, Tumblig, Voley
9/5/2017 17:10:44	Atletismo, Basquet, Cestoball, Gimnasio, Natación, Tennis, Tumblig, Voley
9/5/2017 17:14:05	Atletismo, Basquet, Gimnasio, Hockey, Natación, Paddle, Rugby, Tennis
9/5/2017 17:17:57	Artes marciales, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Hockey, Rugby, Tennis, Voley
9/5/2017 17:18:20	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 17:19:14	Artes marciales, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Natación, Patín artístico, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 17:19:25	Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Ping-pong, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 17:21:02	Atletismo, Cestoball, Gimnasio, Handball, Natación, Patín artístico, Rugby, Tumbling, Voley
9/5/2017 17:21:32	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 17:22:22	Artes marciales, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Ping-pong, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 17:22:25	Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Natación, Paddle, Patín artístico, Tumbling, Voley
9/5/2017 17:23:18	Basquet, Futbol, Gimnasio, Natación, Tumbling, Voley
9/5/2017 17:24:14	Artes marciales, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Rugby, Voley
9/5/2017 17:24:47	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Gimnasio, Handball, Natación, Paddle, Ping-pong, Tumbling, Voley
9/5/2017 17:25:31	Basquet, Cestoball, Gimnasio, Handball, Natación, Paddle, Ping-pong, Voley
9/5/2017 17:26:03	Atletismo, Natación, Paddle, Patín artístico, Tennis
9/5/2017 17:26:46	Artes marciales, Basquet, Cestoball, Gimnasio, Natación, Patín artístico, Tennis, Voley
9/5/2017 17:27:05	Atletismo, Basquet, Futbol, Gimnasio, Hockey, Natación, Paddle, Rugby, Tennis
9/5/2017 17:27:05	Gimnasio
9/5/2017 17:27:22	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Futbol, Natación, Paddle, Tennis, Voley
9/5/2017 17:27:25	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Gimnasio, Natación, Tumbling, Voley
9/5/2017 17:27:42	Basquet, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Tennis, Voley

9/5/2017 17:27:49	Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Natación, Tennis, Voley
9/5/2017 17:27:49	Cestoball, Gimnasio, Handball, Voley
9/5/2017 17:27:56	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Patín artístico, Ping-pong, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 17:28:43	Futbol, Gimnasio
9/5/2017 17:29:03	Cestoball, Futbol, Gimnasio, Natación, Paddle
9/5/2017 17:29:18	
9/5/2017 17:29:49	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Gimnasio, Hockey, Natación, Paddle, Ping-pong, Rugby, Tennis, Voley
9/5/2017 17:29:55	Futbol, Futsal, Gimnasio
9/5/2017 17:29:55	Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Tumbling, Voley
9/5/2017 17:30:09	Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 17:30:16	
9/5/2017 17:30:20	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Futbol, Futsal, Gimnasio, Hockey, Natación, Paddle, Tennis, Voley
9/5/2017 17:30:40	Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Hockey, Natación, Ping-pong, Rugby, Tennis, Voley
9/5/2017 17:30:43	
9/5/2017 17:30:44	Artes marciales, Basquet, Gimnasio, Paddle, Voley
9/5/2017 17:30:59	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Patín artístico, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 17:31:14	Natación
9/5/2017 17:31:37	Atletismo, Basquet, Futbol, Gimnasio, Natación, Voley
9/5/2017 17:31:46	Basquet, Futbol, Futsal, Gimnasio, Natación, Tumbling, Voley
9/5/2017 17:32:04	Basquet, Gimnasio, Paddle, Voley
9/5/2017 17:32:06	Basquet, Futbol, Gimnasio, Natación, Rugby, Tennis, Voley
9/5/2017 17:32:19	Artes marciales, Basquet, Futbol, Futsal, Gimnasio, Natación, Paddle, Ping-pong, Tennis, Voley
9/5/2017 17:33:12	Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Tennis, Voley
9/5/2017 17:33:35	
9/5/2017 17:33:38	Artes marciales, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Natación, Tennis, Voley
9/5/2017 17:33:59	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Futbol, Futsal, Gimnasio, Natación, Paddle, Ping-pong, Tennis, Voley
9/5/2017 17:34:11	
9/5/2017 17:34:29	
9/5/2017 17:34:38	Basquet, Futbol, Gimnasio, Natación, Voley
9/5/2017 17:35:21	Natación
9/5/2017 17:35:32	Atletismo, Futbol, Gimnasio, Natación, Paddle, Ping-pong, Tennis
9/5/2017 17:35:56	Patín artístico

9/5/2017 17:36:39	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 17:38:08	Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Hockey, Natación, Tennis, Voley
9/5/2017 17:40:28	Futbol, Futsal, Gimnasio, Rugby
9/5/2017 17:40:36	Atletismo, Handball, Patín artístico
9/5/2017 17:41:25	Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Hockey, Natación, Patín artístico, Tumbling, Voley
9/5/2017 17:41:52	Basquet, Futbol, Gimnasio, Patín artístico, Ping-pong
9/5/2017 17:42:22	
9/5/2017 17:43:08	Basquet, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Voley
9/5/2017 17:43:09	Futbol, Gimnasio, Paddle, Tennis, Voley
9/5/2017 17:43:21	
9/5/2017 17:43:23	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Futbol, Gimnasio, Hockey, Natación, Rugby
9/5/2017 17:43:32	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 17:45:21	Basquet, Rugby
9/5/2017 17:45:38	Artes marciales, Basquet, Gimnasio, Ping-pong, Tumbling, Voley
9/5/2017 17:51:53	Artes marciales, Basquet, Futbol, Gimnasio, Hockey, Natación, Paddle, Ping-pong, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 17:52:10	Artes marciales, Basquet, Futbol, Gimnasio, Natación, Paddle, Ping-pong, Voley
9/5/2017 17:52:59	Gimnasio
9/5/2017 17:54:11	Paddle, Patín artístico, Tennis
9/5/2017 17:59:24	Artes marciales, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Natación, Ping-pong, Tumbling, Voley
9/5/2017 17:59:30	Atletismo, Basquet, Futbol, Gimnasio, Hockey, Natación, Patín artístico, Ping-pong, Voley
9/5/2017 18:00:10	Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Hockey, Natación, Patín artístico, Rugby, Tennis, Voley
9/5/2017 18:00:21	Atletismo, Cestoball, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Patín artístico, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 18:01:12	Rugby
9/5/2017 18:03:57	Gimnasio
9/5/2017 18:04:19	Gimnasio
9/5/2017 18:05:00	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 18:05:54	
9/5/2017 18:07:32	Artes marciales, Basquet, Futsal, Gimnasio, Natación, Paddle, Patín artístico, Tennis
9/5/2017 18:11:33	Patín artístico
9/5/2017 18:11:57	Gimnasio, Natación, Paddle, Patín artístico, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 18:14:06	Basquet, Futbol, Gimnasio, Handball, Natación, Patín artístico, Voley
9/5/2017 18:14:21	Gimnasio, Hockey, Natación, Patín artístico, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley

9/5/2017 18:18:34	
9/5/2017 18:18:49	Artes marciales, Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 18:18:50	Rugby
9/5/2017 18:20:10	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Hockey, Natación, Voley
9/5/2017 18:27:10	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Natación, Paddle, Ping-pong, Tennis
9/5/2017 18:27:21	Basquet, Futbol, Futsal, Gimnasio, Paddle, Voley
9/5/2017 18:28:44	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Futbol, Gimnasio, Natación
9/5/2017 18:32:13	Artes marciales, Basquet, Futbol, Futsal, Gimnasio, Natación, Paddle, Tennis, Voley
9/5/2017 18:36:07	Paddle
9/5/2017 18:36:20	Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Tennis, Voley
9/5/2017 18:39:56	Gimnasio, Natación, Ping-pong, Voley
9/5/2017 18:39:58	Gimnasio, Natación, Ping-pong, Voley
9/5/2017 18:41:33	Atletismo
9/5/2017 18:44:00	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Voley
9/5/2017 18:46:46	
9/5/2017 18:48:18	Cestoball, Futbol, Gimnasio, Natación, Patín artístico, Tennis, Tumbling
9/5/2017 18:54:23	Hockey, Paddle
9/5/2017 18:56:43	Atletismo, Basquet, Futbol, Gimnasio, Natación, Tennis
9/5/2017 19:01:39	Basquet, Gimnasio, Natación, Voley
9/5/2017 19:03:04	Futbol, Futsal, Gimnasio, Paddle, Ping-pong, Rugby, Tennis, Voley
9/5/2017 19:04:15	Gimnasio
9/5/2017 19:08:43	Gimnasio, Natación, Ping-pong
9/5/2017 19:11:02	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Ping-pong, Rugby, Tennis, Voley
9/5/2017 19:11:14	Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Natación, Rugby, Tennis, Tumbling
9/5/2017 19:11:19	Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Natación, Rugby, Tennis, Tumbling
9/5/2017 19:11:57	Atletismo, Basquet, Cestoball, Gimnasio, Hockey, Natación, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 19:15:17	Basquet, Futbol, Hockey, Paddle, Tennis, Voley
9/5/2017 19:16:44	Atletismo, Basquet, Futbol, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Rugby, Tennis, Voley
9/5/2017 19:20:22	Futbol, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Patín artístico, Rugby, Tennis, Voley
9/5/2017 19:21:38	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Natación, Paddle, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 19:31:03	Futsal, Gimnasio, Hockey, Natación, Paddle, Rugby, Tennis
9/5/2017 19:31:23	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Futbol, Gimnasio, Hockey, Natación, Paddle, Ping-pong, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 19:36:12	Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Natación, Paddle, Tennis, Tumbling, Voley

9/5/2017 19:37:03	Natación
9/5/2017 19:40:29	Artes marciales, Basquet, Futbol, Gimnasio, Natación, Tennis
9/5/2017 19:43:55	Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Natación, Rugby, Tennis, Voley
9/5/2017 19:44:17	Atletismo, Basquet, Cestoball, Gimnasio, Handball, Natación, Paddle, Ping-pong, Tennis, Voley
9/5/2017 19:50:40	Basquet, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Tennis, Voley
9/5/2017 20:01:55	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 20:03:28	Gimnasio
9/5/2017 20:03:42	Artes marciales, Basquet, Cestoball, Futsal, Gimnasio, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Tumbling, Voley
9/5/2017 20:10:41	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 20:23:03	Basquet, Futbol, Gimnasio, Natación, Paddle, Ping-pong, Tennis, Voley
9/5/2017 20:29:27	Gimnasio, Tennis, Tumbling
9/5/2017 20:30:09	Rugby
9/5/2017 21:02:30	Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Handball, Hockey, Voley
9/5/2017 21:05:23	Natación, Paddle, Patín artístico, Tennis, Voley
9/5/2017 21:13:11	Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Hockey, Natación, Tennis, Voley
9/5/2017 21:15:26	Tennis
9/5/2017 21:17:59	Basquet, Cestoball, Gimnasio, Natación, Tennis, Voley
9/5/2017 21:24:11	Artes marciales, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Natación, Tumbling, Voley
9/5/2017 21:24:32	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Gimnasio, Paddle, Patín artístico, Tennis, Voley
9/5/2017 21:24:49	Gimnasio
9/5/2017 21:28:14	Gimnasio, Natación, Tennis, Voley
9/5/2017 21:28:32	Natación
9/5/2017 21:33:50	Gimnasio, Natación
9/5/2017 21:43:05	Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Rugby, Tennis, Voley
9/5/2017 21:43:30	Gimnasio, Tumbling
9/5/2017 21:45:26	Gimnasio, Hockey, Natación, Tennis
9/5/2017 21:45:46	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 21:47:17	Gimnasio, Natación, Tumbling
9/5/2017 21:52:32	Gimnasio, Hockey, Natación, Paddle, Ping-pong, Tennis, Voley
9/5/2017 21:52:39	Futbol, Gimnasio, Natación, Voley
9/5/2017 21:53:39	Basquet, Futbol, Futsal, Gimnasio, Paddle, Ping-pong, Tennis
9/5/2017 21:57:32	Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley

9/5/2017 22:05:24	
9/5/2017 22:06:09	Atletismo, Basquet, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Ping-pong, Rugby, Tennis, Voley
9/5/2017 22:06:13	Atletismo, Gimnasio, Natación
9/5/2017 22:06:14	Basquet, Futbol, Gimnasio, Natación, Paddle, Voley
9/5/2017 22:06:19	Ping-pong
9/5/2017 22:06:34	Gimnasio, Natación, Ping-pong, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 22:06:36	Basquet, Rugby, Voley
9/5/2017 22:06:40	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Ping-pong, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 22:06:52	Gimnasio, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Rugby, Tennis, Voley
9/5/2017 22:06:54	Voley
9/5/2017 22:07:00	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Ping-pong, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 22:07:05	Artes marciales, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Hockey, Natación, Rugby, Tennis, Voley
9/5/2017 22:07:23	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Patín artístico, Rugby, Tennis, Voley
9/5/2017 22:07:24	Gimnasio, Natación, Ping-pong, Tumbling, Voley
9/5/2017 22:07:25	Atletismo, Basquet, Gimnasio, Hockey, Natación, Patín artístico, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 22:07:31	Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Patín artístico, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 22:07:36	Gimnasio
9/5/2017 22:07:57	Gimnasio, Hockey, Natación, Voley
9/5/2017 22:08:31	Hockey, Natación, Paddle, Ping-pong, Tennis, Voley
9/5/2017 22:08:33	Gimnasio
9/5/2017 22:08:48	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 22:09:34	Atletismo, Basquet, Cestoball, Gimnasio, Natación, Ping-pong, Tennis, Voley
9/5/2017 22:09:50	Paddle
9/5/2017 22:10:12	Atletismo, Basquet, Cestoball, Gimnasio, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Voley
9/5/2017 22:10:25	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 22:11:32	
9/5/2017 22:11:56	Basquet, Gimnasio, Natación, Tumbling, Voley
9/5/2017 22:12:00	Ping-pong
9/5/2017 22:13:27	Basquet, Futbol, Gimnasio, Handball, Natación, Rugby, Tennis, Voley
9/5/2017 22:14:06	Artes marciales, Basquet, Futbol, Gimnasio, Natación, Ping-pong, Tennis, Voley
9/5/2017 22:14:17	
9/5/2017 22:14:19	Basquet, Gimnasio, Natación, Tennis, Voley
9/5/2017 22:14:49	Artes marciales, Gimnasio, Natación

9/5/2017 22:15:37	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Natación
9/5/2017 22:15:51	Gimnasio, Natación, Voley
9/5/2017 22:15:58	Gimnasio
9/5/2017 22:16:00	Atletismo, Basquet, Futbol, Futsal, Gimnasio, Hockey, Natación, Patín artístico, Rugby, Tennis, Voley
9/5/2017 22:16:20	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 22:17:05	Tennis
9/5/2017 22:17:15	Artes marciales, Atletismo, Gimnasio, Hockey, Tennis
9/5/2017 22:17:24	Gimnasio
9/5/2017 22:17:26	Basquet, Gimnasio, Natación, Patín artístico, Tennis, Voley
9/5/2017 22:17:44	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Handball, Natación, Patín artístico, Tennis, Voley
9/5/2017 22:17:45	Artes marciales, Basquet, Cestoball, Gimnasio, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 22:18:09	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Patín artístico, Rugby, Tennis, Voley
9/5/2017 22:18:13	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Futbol, Gimnasio, Natación, Ping-pong, Tumbling, Voley
9/5/2017 22:18:27	Basquet, Gimnasio, Hockey, Natación, Rugby
9/5/2017 22:18:36	Artes marciales, Gimnasio, Hockey
9/5/2017 22:18:55	Gimnasio, Natación
9/5/2017 22:19:54	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Rugby, Tennis, Voley
9/5/2017 22:20:01	Basquet, Futbol, Gimnasio, Natación, Patín artístico, Rugby, Tennis
9/5/2017 22:21:04	Artes marciales, Gimnasio, Paddle, Voley
9/5/2017 22:21:25	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 22:23:10	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 22:23:56	Natación, Ping-pong
9/5/2017 22:24:04	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 22:26:06	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 22:26:50	Basquet, Cestoball, Gimnasio, Handball, Natación, Paddle, Tumbling, Voley
9/5/2017 22:27:47	Futbol, Rugby, Tennis
9/5/2017 22:27:54	Cestoball, Gimnasio, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 22:29:55	Gimnasio, Natación, Tennis
9/5/2017 22:30:00	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Ping-pong, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 22:30:05	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Tennis, Tumbling, Voley

9/5/2017 22:30:06	Gimnasio, Natación, Tennis
9/5/2017 22:30:16	Gimnasio, Hockey, Natación, Rugby, Tennis
9/5/2017 22:30:31	Artes marciales, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Natación, Paddle, Ping-pong, Tennis
9/5/2017 22:30:34	Gimnasio
9/5/2017 22:31:05	Atletismo, Futbol, Gimnasio, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Rugby, Voley
9/5/2017 22:31:51	Atletismo, Hockey, Natación, Rugby, Tennis
9/5/2017 22:32:05	Futbol, Gimnasio, Natación
9/5/2017 22:32:26	Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Tennis, Voley
9/5/2017 22:32:59	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Tumbling, Voley
9/5/2017 22:34:17	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 22:34:24	Basquet, Futbol, Gimnasio, Natación, Paddle, Ping-pong, Tennis, Voley
9/5/2017 22:34:41	Gimnasio
9/5/2017 22:35:58	Basquet, Futbol, Gimnasio, Natación, Paddle, Ping-pong, Tennis, Voley
9/5/2017 22:36:19	Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Natación, Patín artístico, Tennis, Voley
9/5/2017 22:38:31	Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Hockey, Natación, Patín artístico, Ping-pong, Rugby, Tennis, Voley
9/5/2017 22:38:59	Atletismo, Gimnasio, Natación
9/5/2017 22:39:32	Hockey
9/5/2017 22:40:35	Gimnasio, Hockey, Rugby
9/5/2017 22:41:22	Gimnasio
9/5/2017 22:43:36	Artes marciales, Basquet, Cestoball, Gimnasio, Hockey, Natación, Paddle, Tumbling, Voley
9/5/2017 22:44:12	Gimnasio, Voley
9/5/2017 22:44:13	Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Natación, Tennis, Voley
9/5/2017 22:44:18	Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Natación, Patín artístico, Tennis, Tumbling
9/5/2017 22:46:07	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 22:47:26	Artes marciales, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Natación, Paddle, Tumbling, Voley
9/5/2017 22:48:03	Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Natación, Paddle, Patín artístico, Tennis, Voley
9/5/2017 22:51:23	Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Natación, Paddle, Voley
9/5/2017 22:53:30	Gimnasio
9/5/2017 22:53:59	Gimnasio
9/5/2017 22:57:25	Artes marciales, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 22:58:21	Atletismo, Futbol, Futsal, Gimnasio, Natación, Voley
9/5/2017 23:01:12	Gimnasio, Hockey, Natación, Tumbling

9/5/2017 23:02:58	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 23:03:17	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 23:03:34	Basquet, Gimnasio, Natación, Voley
9/5/2017 23:04:43	Artes marciales, Basquet, Gimnasio, Natación, Patín artístico, Tennis, Tumbling
9/5/2017 23:10:00	Basquet, Futbol, Gimnasio, Natación, Paddle, Rugby, Tennis
9/5/2017 23:15:57	
9/5/2017 23:16:43	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Futbol, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/5/2017 23:18:02	Artes marciales, Basquet, Cestoball, Futsal, Gimnasio, Natación
9/5/2017 23:19:19	Artes marciales, Basquet, Cestoball, Gimnasio, Natación, Tennis, Voley
9/5/2017 23:19:39	Artes marciales, Basquet, Gimnasio, Natación, Ping-pong, Tumbling, Voley
9/5/2017 23:48:12	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Hockey, Natación, Patín artístico, Rugby, Tennis, Voley
9/5/2017 23:55:29	Atletismo, Gimnasio, Natación, Ping-pong, Voley
9/6/2017 0:01:48	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Tennis, Tumbling, Voley
9/6/2017 0:26:02	Atletismo, Basquet, Futbol, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Patín artístico, Rugby, Voley
9/6/2017 0:37:36	
9/6/2017 0:40:23	Gimnasio, Natación
9/6/2017 1:03:52	Artes marciales, Basquet, Cestoball, Futbol, Natación, Voley
9/6/2017 5:13:45	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Futsal, Gimnasio, Natación, Patín artístico, Voley
9/6/2017 6:48:53	Gimnasio, Natación, Tennis
9/6/2017 7:03:49	Basquet, Futbol, Handball, Natación, Patín artístico, Rugby
9/6/2017 7:11:01	Gimnasio
9/6/2017 7:51:23	Futbol, Gimnasio, Handball, Natación, Patín artístico, Ping-pong, Rugby, Tumbling, Voley
9/6/2017 7:54:53	Gimnasio, Natación, Voley
9/6/2017 8:45:32	Atletismo, Basquet, Cestoball, Gimnasio, Natación, Tennis, Tumbling, Voley
9/6/2017 8:47:36	Futbol, Futsal, Paddle, Voley
9/6/2017 8:59:02	Basquet, Futbol, Futsal, Gimnasio, Natación, Paddle, Patín artístico, Tumbling, Voley
9/6/2017 9:16:22	
9/6/2017 12:14:52	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/6/2017 12:21:24	Gimnasio, Natación, Paddle, Tennis
9/6/2017 13:37:37	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley

9/6/2017 13:48:59	Basquet, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Ping-pong, Rugby, Tennis
9/6/2017 14:25:33	Atletismo, Basquet, Cestoball, Futsal, Gimnasio, Natación, Ping-pong, Tumbling, Voley
9/6/2017 15:20:43	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Futbol, Gimnasio, Natación, Paddle, Ping-pong, Rugby, Tennis
9/6/2017 15:20:44	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Futbol, Gimnasio, Natación, Paddle, Ping-pong, Rugby, Tennis
9/6/2017 15:21:57	Cestoball
9/6/2017 15:25:17	Atletismo, Basquet, Futbol, Gimnasio, Paddle, Tennis, Voley
9/6/2017 15:28:38	Artes marciales, Futbol, Gimnasio, Natación, Paddle
9/6/2017 16:01:23	Basquet, Futbol, Futsal, Gimnasio, Natación, Paddle, Ping-pong, Tennis
9/6/2017 16:37:03	Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Rugby, Voley
9/6/2017 17:55:32	Artes marciales, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Natación, Paddle, Tumbling, Voley
9/6/2017 18:13:16	Artes marciales, Basquet, Futbol, Gimnasio, Natación, Ping-pong, Rugby, Tennis, Voley
9/6/2017 19:44:04	Tumbling
9/6/2017 20:08:47	Artes marciales, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Natación, Patín artístico, Voley
9/7/2017 13:38:11	Artes marciales, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Handball, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Tennis, Tumbling, Voley
9/7/2017 16:45:33	Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Paddle, Ping-pong, Voley
9/7/2017 17:12:20	Basquet, Cestoball, Gimnasio, Natación, Paddle, Ping-pong
9/7/2017 21:13:29	Tumbling
9/7/2017 23:33:59	Artes marciales, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Handball, Natación, Paddle, Ping-pong, Tennis, Tumbling, Voley
9/8/2017 18:02:52	Natación
9/8/2017 18:09:27	Basquet, Futbol, Gimnasio, Rugby
9/8/2017 18:10:58	Natación
9/8/2017 18:14:27	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Gimnasio, Natación, Paddle, Rugby, Tennis, Voley
9/8/2017 18:18:38	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futsal, Gimnasio, Handball, Natación, Paddle, Patín artístico, Tennis, Tumbling, Voley
9/8/2017 18:18:41	Gimnasio
9/8/2017 18:29:11	Atletismo, Handball, Rugby
9/8/2017 19:06:35	Futbol, Futsal, Gimnasio, Paddle, Ping-pong
9/8/2017 19:28:59	Basquet, Futbol, Natación, Tennis
9/8/2017 19:51:51	Gimnasio, Natación, Patín artístico, Tennis
9/8/2017 21:42:58	Atletismo, Futbol, Gimnasio, Natación, Paddle, Ping-pong, Tennis, Voley
9/8/2017 21:55:45	Atletismo, Futbol, Gimnasio
9/9/2017 14:43:27	Gimnasio
9/9/2017 14:47:26	Futbol, Futsal, Gimnasio, Natación
9/9/2017 14:50:23	Atletismo, Gimnasio, Natación, Paddle, Patín artístico, Voley

9/9/2017 14:52:08	Cestoball, Gimnasio
9/9/2017 15:00:18	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Ping-pong, Rugby, Tennis, Voley
9/9/2017 15:01:43	Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Rugby, Tennis, Voley
9/9/2017 15:17:32	Basquet, Cestoball, Hockey, Paddle, Voley
9/9/2017 16:10:47	Basquet, Futbol, Gimnasio, Voley
9/9/2017 16:46:17	Artes marciales, Gimnasio
9/9/2017 16:51:37	Artes marciales, Atletismo, Basquet, Cestoball, Futbol, Futsal, Gimnasio, Handball, Hockey, Natación, Paddle, Patín artístico, Ping-pong, Rugby, Tennis, Tumbling, Voley
9/10/2017 23:25:36	Basquet



Calentadores Solares
para albercas

¡El colector solar
de mayor venta en
el mundo!

ECOSUN®

Hecho en EUA

10 años
de garantía por escrito

+ de **20 años**
de vida útil

Ventajas insuperables:



Certificados a nivel mundial y con la certificación NORMEX NMX-ES-001 única oficial en México para colectores solares y obligatoria para proyectos de gobierno.



Mayor resistencia a los cambios climáticos con protección a rayos UV.



Sus accesorios de instalación se consiguen fácilmente



El más eficiente, se requieren menos unidades que las de otras marcas para ofrecer la misma temperatura

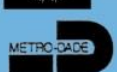


El único en el mundo con la certificación NFS-50 que garantiza la no toxicidad de sus componentes.



FLORIDA SOLAR ENERGY CENTER
A Research Institute of the University of Central Florida

NSF



ISO 9001:2008



Módulo Solar®
mr

Calentadores solares Ecosun para albercas

Dimensiones

Modelo	Ancho cm	Largo cm	Longitud cm	Diam. Ext. cabezal	Diam. int. cabezal	Area de captación	Peso Vacío	Peso Lleno	Peso Cap. de fluido
Ecosun 16104-10	122 cm	305 cm	128.3 cm	4.8 cm	3.8 cm	3.8 m ²	7.75 kg	18.87 kg	10.98 kg

Flujo

Flujo máximo	Flujo mínimo	Flujo recomendado	Presión máxima de trabajo	Presión recomendada de trabajo
37.8 lt/min	9.5 lt/min	15 lt/min	6 kg/cm ²	2.5 kg/cm ²

Presiones

ISO 9001:2008



+ de
35
AÑOS
EN LO MÁS ALTO

ECOSUN®

Ha desarrollado el colector solar de polipropileno con características de eficiencia, seguridad y confianza insuperables por otras marcas, siendo el único con la certificación **NFS-50** que garantiza la no toxicidad de sus componentes.

El primero con diseño de trampa de calor entre ductos, lo más reciente en tecnología para una operación confiable aun con vientos leves.

El primero totalmente de polipropileno que usa la fórmula de protección al UV "Sun Guard" probado en toda clase de climas.

El primero construido con soldadura térmica sin costuras entre los ductos y el cabezal.

El primero con fácil anclaje al techo, lo que permite un sencillo ensamble y desensamble para su mantenimiento e impermeabilización.

El primero con construcción de Multi-Placa para liberación de los esfuerzos térmicos a través del absorbedor solar.

El primer calentador de polipropileno en alcanzar más de 2,700 Kcal por ft² (1010 BTU ft²) de área de captación en pruebas certificadas por 3 instituciones.

El primero con **GARANTÍA de 10 años** y más de **20 años de vida útil** respaldada por más de 35 años de experiencia en desarrollo y producción a nivel internacional con el prestigio de Módulo Solar.

¡Sin problemas!

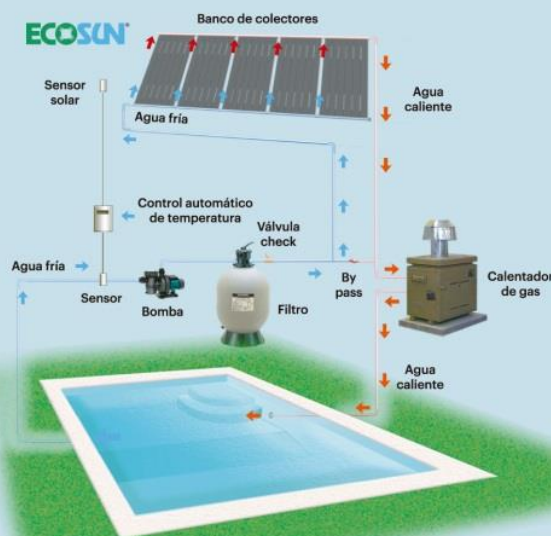
ECOSUN es el colector solar para albercas más fácil y rápido de instalar **-sin problemas-**.

La eficiencia de su funcionamiento le permite tener la alberca caliente toda la semana **-sin problemas-** con un significativo ahorro de gas.

ECOSUN es sin duda el sistema de calentamiento solar de albercas más confiable y seguro del mundo **-sin problemas-**.

Diagrama típico de funcionamiento

Apoyado en un sistema de circulación convencional, **ECOSUN** es la mejor solución para disfrutar su alberca por más tiempo y por muchos años.



NSF



Módulo Solar, S.A. de C.V.
Av. Atlacomulco, 136, Col. Acapantzingo
Cuernavaca, Mor. 62440
Tels: (777) 318 0104, 312 8017
01 800 999 5500
www.modulosolar.com.mx





**V64
V65**

Salvaescaleras
con plataforma

VIMEC
Easy moving

V64

Salvaescaleras con plataforma con guía rectilínea

VIMEC
Easy moving

V64 - Acceso a todos los lugares públicos o privados con plena **seguridad y autonomía**, gracias al **servoescalera con guía rectilínea**. El servoescalera con plataforma para silla de ruedas V64 es una solución con guía rectilínea (adecuada para una rampa de escaleras), ideal por ser práctica y segura.

Versátil

El montaje del V64 no requiere ninguna intervención a nivel arquitectónico en la estructura ya existente ni altera el estilo del ambiente residencial.

Fiable y resistente

El V64 es adecuado para instalaciones tanto internas como externas, gracias a sus características técnicas, que garantizan máxima duración y las mayores prestaciones incluso en condiciones climáticas adversas.



Versátil

El V64 se encuentra disponible en tres modelos:

estándar - con plataforma de dimensiones limitadas, para instalar en escaleras y rellanos de menor tamaño;

large - con plataforma más amplia, para sillas de ruedas con particulares requerimientos de espacio;

extralarge - con plataforma decididamente amplia, para toda necesidad de desplazamiento.

Tecnología al alcance de la mano

El V64 cuenta con mando radio, dispositivos para la protección personal activos y pasivos de vanguardia y barras de protección retráctiles para reducir las dimensiones con máquina detenida.

El salvaescaeras V64 garantiza la independencia y la seguridad gracias a la facilidad de uso y la técnica

Opcional

- Lona protectora
- Apertura automatizada
- Plataforma de dimensiones especiales
- Señal acústica de movimiento
- Señal luminosa de movimiento
- Asiento atornillado
- Columna mando a distancia
- Barras retráctiles
- Mandos vía radio
- Superficies plásticas ignífugas
- Cadena suplementaria de seguridad



Equipamiento de serie

- Mandos protegidos contra uso accidental y activables sólo con operador presente
- Llave extraíble
- Paro de emergencia
- Maniobra manual de emergencia
- Amortiguador mecánico progresivo
- Limitador de velocidad
- Bandas de contención automáticas
- Asideros
- Topes de recorrido eléctricos de seguridad
- Dispositivos antigolpes, anticortes, antiplastamiento
- Alarma luminosa y acústica de sobrecarga
- Preinstalación para EN 81/40



V64 - MODELO PARA INTERIOR Y EXTERIOR

	STANDARD	LARGE	EXTRA LARGE
Anchura mínima escalera	mm 970	1040	1070
Pendiente admitida	grados de 0 a 50°	de 0 a 50°	de 0 a 50°
Espacio ocupado mínimo guía	mm 100	100	100
Espacio ocupado mínimo plataforma cerrada	mm 370	370	370
Dimensiones plataforma	830x700	1050x770	1250x800
Capacidad de carga útil hasta 45°	250 kg	250 kg	250 Kg
Capacidad de carga útil, más de 45°	200 Kg	200 Kg	200 Kg
Velocidad	5 m / min.	5 m / min.	5 m / min.
Alimentación	230 voltios	230 voltios	230 voltios
Consumo	0,75 Kw	0,75 Kw	0,75 Kw
Disponible para carga hasta 300 kgs			

Los datos son meramente indicativos. Vimec se reserva el derecho de efectuar cualquier tipo de modificación que se considere oportuna.

- Conforme a la Directiva Europea 2004/108 CEE Compatibilidad Electromagnética
- Conforme a la Directiva Europea 2006/95/CEE - Baja Tensión
- Conforme a la Directiva Europea 2006/42/CEE - Directiva Máquinas



Los salvaescaleras V64 y V65 representan la evolución de la experiencia de casi treinta años en el ámbito de la accesibilidad; las miles de instalaciones en Italia y en el mundo son la prueba de la fiabilidad y versatilidad de estas ayudas técnicas





El servoescalera con plataforma para silla de ruedas V65 es una solución con **guía curva** (adecuado para varios tramos de escaleras), ideal por ser práctica y segura. El V65 supera **inclinaciones rectas o variables**, adaptándose a la variación de inclinación de un rellano o de una rampa.



Flexible

El V65 se encuentra disponible en tres modelos:

- **estándar** - con plataforma de dimensiones limitadas, para instalar en escaleras y rellanos de menor tamaño;
- **large** - con plataforma más amplia, para sillas de ruedas con particulares requerimientos de espacio;
- **extralarge** - con plataforma decididamente amplia, para toda necesidad de desplazamiento.

Versátil

El montaje del V65 no requiere **ninguna intervención** a nivel arquitectónico en la estructura ya existente ni altera el estilo del ambiente residencial.

Silencioso con ahorro

Gracias a un alimentador de última generación que garantiza un elevado **ahorro energético**, el V65 puede aprovechar las paradas de máquina para recargar las baterías, manteniendo un estándar de **confort y silenciosidad** a los más altos niveles.

Fiable y resistente

El V65 es adecuado para **instalaciones tanto internas como externas**, gracias a sus características técnicas, que garantizan máxima duración y las mayores prestaciones incluso en condiciones climáticas adversas.

Tecnología al alcance de la mano

El V65 cuenta con mando radio, dispositivos para la protección personal activos y pasivos de vanguardia y barras de protección retráctiles para reducir las dimensiones con máquina detenida.

V65

Salvaescaleras con plataforma
con guía curva

VIMEC
Easy moving



Las instalaciones de Vimec se encuentran en museos de prestigio internacional, en estaciones de metro, bancos, restaurantes y superan los desniveles y barreras de todo tipo



El salvaescaleras V65 proporciona comodidad y seguridad a cada tipo de viaje

Equipamiento de serie

Mandos protegidos contra el uso accidental y activables sólo con operador presente
Llave extraíble
Paro de emergencia
Maniobra manual de emergencia
Amortiguador mecánico progresivo

Limitador de velocidad
Bandas de contención automáticas
Asideros
Topes de recorrido eléctricos de seguridad
Dispositivos antigolpes, anticorte, antiplastamiento
Emergencia black out
Alarma luminosa y acústica de sobrecarga

1) V65 con barras independientes



1

2) V65 con barras retráctiles



Opcional

Lona protectora
Pliegue plataforma automatizado
Plataforma de dimensiones especiales
Señal acústica de movimiento
Señal luminosa de movimiento
Paradas intermedias entre un piso y el siguiente
Asiento atornillado
Barras retráctiles recogidas dentro del cuerpo mismo de la máquina (excluida plataforma 1250x800)
Mandos vía radio
Columna mando a distancia

V65 - MODELO PARA INTERIOR Y EXTERIOR

		STANDARD	LARGE	EXTRA LARGE
Anchura mínima escalera en curva	mm	1130	1250	1320
Pendiente admitida	gradi	da 0 a 50°	da 0 a 50°	da 0 a 50°
Espacio ocupado mínimo guía	mm	160	160	160
Espacio ocupado mínimo plataforma cerrada	mm	430	430	430
Dimensiones plataforma		830x700	1050x770	1250x800
Capacidad de carga útil hasta 45°		250 kg	250 kg	250 Kg
Capacidad de carga útil más de 45°		200 Kg	200 Kg	200 Kg
Velocidad		8 m / min.	8 m / min.	8 m / min.
Alimentación		230 volt	230 volt	230 volt
Consumo		1 Kw	1 Kw	1 Kw

Disponible para carga hasta 300 kgs

(*) datos referidos a la versión sin asiento y sin acceso frontal.

Los datos son meramente indicativos. Vimec se reserva el derecho de efectuar cualquier tipo de modificación que se considere oportuna.

- Conforme a la Directiva Europea 2004/108 CEE Compatibilidad Electromagnética
- Conforme a la Directiva Europea 2006/95/CEE - Baja Tensión
- Conforme a la Directiva Europea 2006/42/CEE - Directiva Máquinas

**Vimec Iberica s.l.**

C. Nanclares de Oca 1, Portal G, 1E - 28022 Madrid (España)

Tel. +34 913 292290 - Fax +34 913 290157

vimeciberica@vimec.biz

Sede central: Luzzara (RE) - Italia

www.vimec.biz **www.vimec.eu** info@vimec.biz

Oficinas al exterior:

Varsovia (Polonia), Avignon (Francia), Londres (Reino Unido)



280/N

7510103-300912

Producto garantizado

La plataforma elevadora Vimec está garantizada por 24 meses a partir de la fecha de instalación.

PSP: al servicio de los socios

Partner Support Program: una exclusiva de Vimec dedicada a sus socios con el objeto de suministrar a cada uno de ellos, en todo el mundo una serie de herramientas “personalizadas” para el desarrollo de su actividad y para ofrecerle al usuario final un servicio cada vez mejor. El programa incluye: la introducción a los conceptos de “accesibilidad”, cursos específicos de formación “en el aula” y formación “de campo” para el personal de ventas y los técnicos, estudios y asistencia para dar el enfoque más oportuno a las estrategias de mercado, apoyo en la organización de seminarios (por ejemplo, para arquitectos, estudios técnicos, etc.) y la participación en ferias del sector.

Gracias a la estrecha colaboración con sus socios, Vimec mantiene siempre un alto grado de conocimiento de los varios mercados y, por consiguiente, de las necesidades que van surgiendo en términos de accesibilidad; naturalmente, dicho conocimiento después se traduce en la proyección de productos concebidos para satisfacer tales necesidades.

**Abanico
VIMEC**

Un amplio abanico de productos para la persona: ascensores domésticos y elevadores, subescaleras con asiento o plataforma, plataformas elevadoras y orugas móviles.

CARGAS DE VIENTOS PARA OPCIÓN 1 (SPRFV)

V = 46 m/s
Kd = 0,85
I = 1,15
Exposición B

Kz =			
Pega en A:			
	h =	13,4	m
z (m)	Caso 1	Caso 2	q (SPRFV) [N/m2]
0 - 5	0,72	0,59	748,07
6	0,72	0,62	786,11
7,5	0,72	0,66	836,83
10	0,72	0,72	912,90
10,4	0,728	0,728	923,05
12,5	0,77	0,77	976,30
13,4	0,784	0,784	994,05
15	0,81	0,81	1027,02
16,45	0,8274	0,8274	1049,08
17,5	0,84	0,84	1065,06
	CyR	SPRFV	

Kzt = 1

G = 0,85 Estructura rígida

Gcpi = +/- 0.18 Edificio cerrado

Cp =
Para SPRFV:

Paredes:		
Barlovento:	0,8	usar con qz
Sotavento:		
Normal a cumbrera:	-0,5	usar con qh
Paralelo a cumbrera:	-0,388	usar con qh
Laterales:	-0,7	usar con qh

Cubiertas:

Pega en A:			
	h =	13,4	m
$\theta = 19^{\circ}23'$			
h/L = 0.18			
Barlovento:	-0,325		
	0,175		
Sotavento:	-0,588		
Pega en B:			
	h =	11,2	m
$\theta = 17^{\circ}28'$			
h/L = 0.16			
Barlovento:	-0,4		
	0,099		
Sotavento:	-0,55		

Viento paralelo a la cumbrera:

0 a h/2: -0,9
h/2 a h: -0,9
h a 2h: -0,5
mayor a 2h: -0,3

Calculo de p para SPRFV:

a) VIENTO NORMAL A LA CUMBRERA (Paralelo a la pendiente)

Pega en A:					
	h =	13,4	m		
Superficie	z (m)	q [N/m2]	Cp	p [N/m2]	
				0,18	-0,18
Pared a barlovento	0 - 5	748,07	0,8	329,76	687,62
	10,4	923,05	0,8	448,74	806,60
Pared a sotavento Todas		994,05	-0,5	-601,40	-243,54

Pega en B:					
	h =	11,2	m		
Superficie	z (m)	q [N/m2]	Cp	p [N/m2]	
				0,18	-0,18
Pared a barlovento	0 - 5	748,07	0,8	338,89	678,49
	6	786,11	0,8	349,69	704,36
Pared a sotavento Todas		943,33	-0,5	-570,72	-231,12

Paredes laterales	Todas	994,05	-0,7	-770,39	-412,53
Cubierta a barlovento	-	994,05	-0,325 0,175	-453,54 -31,06	-95,68 326,79
Cubierta a sotavento	-	994,05	-0,588	-675,76	-317,90
Volado inferior a barlovento*		994,05	0,8	675,96	-675,96
Volado superior a barlovento*		994,05	-0,325 0,175	-274,61 147,87	274,61 -147,87

Paredes laterales	Todas	943,33	-0,7	-731,08	-391,48
Cubierta a barlovento	-	943,33	-0,4 0,099	-490,53 -90,42	-150,93 249,18
Cubierta a sotavento	-	943,33	-0,55	-610,81	-271,21
Volado inferior a barlovento*		943,33	0,8	641,47	-641,47
Volado superior a barlovento*		943,33	-0,4 0,099	-320,73 79,38	320,73 -79,38

*Las presiones sobre el voladizo no está afectadas por las presiones internas. Conservativamente se toma $q_i = q_h$.

b) VIENTO PARALELO A LA CUMBRERA (Normal a la pendiente)

Pega en A:		h =	13,4	m	h/2 =	6,7	m
Superficie	z (m)	q [N/m2]	Cp	p [N/m2]			
				0,18	-0,18		
Pared a barlovento	0 - 5	748,07	0,8	329,76	687,62		
	6	786,11	0,8	355,63	713,49		
	7,5	836,83	0,8	390,11	747,97		
	10	912,90	0,8	441,85	799,70		
	10,4	923,05	0,8	448,74	806,60		
	12,5	976,30	0,8	484,96	842,81		
	15	1027,02	0,8	519,44	877,30		
	16,45	1049,08	0,8	534,44	892,30		
Pared a sotavento	Todas	994,05	-0,388	-506,77	-148,91		
Paredes laterales	Todas	994,05	-0,70	-770,39	-412,53		
Cubierta	0 a h/2:		-0,9	-939,38	-581,52		
	h/2 a h:	994,05	-0,9	-939,38	-581,52		
	h a 2h:		-0,5	-601,40	-243,54		
	mayor a 2h:		-0,3	-432,41	-74,55		

Pega en B:		h =	11,2	m	h/2 =	5,6	
Superficie	z (m)	q [N/m2]	Cp	p [N/m2]			
				0,18	-0,18		
Pared a barlovento	0 - 5	748,07	0,8	338,89	678,49		
	6	786,11	0,8	364,76	704,36		
	7,5	836,83	0,8	399,24	738,84		
	10	912,90	0,8	450,97	790,58		
	12,5	976,30	0,8	494,08	833,68		
	15	1027,02	0,8	528,57	868,17		
	16,45	1049,08	0,8	543,57	883,17		
Pared a sotavento	Todas	943,33	-0,388	-480,91	-141,31		
Paredes laterales	Todas	943,33	-0,70	-731,08	-391,48		
Cubierta	0 a h/2:		-0,9	-891,45	-551,85		
	h/2 a h:	943,33	-0,9	-891,45	-551,85		
	h a 2h:		-0,5	-570,72	-231,12		
	mayor a 2h:		-0,3	-410,35	-70,75		

Máximo valor (+) sobre cubierta:	0,327 kN/m2	PRESIÓN
Máximo valor (-) sobre cubierta:	-0,939 kN/m2	SUCCIÓN

Máximo valor (+) sobre paredes:	0,892 kN/m2	PRESIÓN
Máximo valor (-) sobre paredes:	-0,770 kN/m2	SUCCIÓN

CARGAS DE VIENTOS PARA OPCIÓN 2 (SPRFV)

V = 46 m/s
 Kd = 0,85
 I = 1,15
 Exposición B

Kz =

z (m)	Caso 1	Caso 2	q (SPRFV) [N/m2]
0 - 5	0,72	0,59	748,07
6	0,72	0,62	786,11
7,5	0,72	0,66	836,83
10	0,72	0,72	912,90
10,4	0,728	0,728	923,05
12,5	0,77	0,77	976,30
15	0,81	0,81	1027,02
15,18	0,812	0,812	1029,55
16,4	0,827	0,827	1048,57
17,5	0,84	0,84	1065,06
	CyR	SPRFV	

Kzt = 1

G = 0,85 Estructura rígida

Gcpi = +/- 0.18 Edificio cerrado

Cp =

Para SPRFV:

Paredes:

Barlovento:	0,8	usar con qz
Sotavento:		
Normal a cumbrera:	-0,5	usar con qh
Paralelo a cumbrera:	-0,388	usar con qh
Laterales:	-0,7	usar con qh

Cubiertas:

Relación flecha/luz de vano = r =	0,130	Cubierta sobre una estructura elevada
Cuarto a barlovento:	-0,9	
Mitad central:	-0,830	
Cuarto a sotavento:	-0,5	

Viento paralelo a la cumbrera:

0 a h/2:	-0,9
h/2 a h:	-0,9
h a 2h:	-0,5
mayor a 2h:	-0,3

Calculo de p para SPRFV:

a) VIENTO NORMAL A LA CUMBRERA (Paralelo a la pendiente)

Superficie	z (m)	q [N/m2]	Cp	p [N/m2]	
				0,18	-0,18
Pared a barlovento	0 - 5	748,07	0,8	374,04	643,34
	6	786,11	0,8	393,06	676,06
	7,5	836,83	0,8	418,41	719,67
	10	912,90	0,8	456,45	785,10
	10,4	923,05	0,8	461,52	793,82
Pared a sotavento	Todas	1029,55	-0,50	-622,88	-252,24
Paredes laterales	Todas	1029,55	-0,7	-797,90	-427,26
Cubierta: Cuarto a barlovento		1029,55	-0,900	-972,93	-602,29
Cubierta: Mitad central		1029,55	-0,830	-911,80	-541,16
Cubierta: Cuarto a sotavento		1029,55	-0,500	-622,88	-252,24

b) VIENTO PARALELO A LA CUMBRERA (Normal a la pendiente)

Superficie	z (m)	q [N/m2]	Cp	p [N/m2]	
				0,18	-0,18
Pared a barlovento	0 - 5	748,07	0,8	374,04	643,34
	6	786,11	0,8	393,06	676,06
	7,5	836,83	0,8	418,41	719,67
	10	912,90	0,8	456,45	785,10
	10,4	923,05	0,8	461,52	793,82
	12,5	976,30	0,8	488,15	839,62
	15	1027,02	0,8	513,51	883,24
	16,4	1048,57	0,8	524,29	901,77
Pared a sotavento	Todas	1029,55	-0,388	-524,87	-154,23
Paredes laterales	Todas	1029,55	-0,70	-797,90	-427,26
Cubierta	0 a h/2:		-0,9	-972,93	-602,29
	h/2 a h:	1029,55	-0,9	-972,93	-602,29
	h a 2h:		-0,5	-622,88	-252,24
	mayor a 2h:		-0,3	-447,86	-77,22

Máximo valor (-) sobre cubierta: -0,973 kN/m2 SUCCIÓN

*No hay cargas de viento actuando como presión según este estado.

Máximo valor (+) sobre paredes: 0,902 kN/m2 PRESIÓN

Máximo valor (-) sobre paredes: -0,798 kN/m2 SUCCIÓN

CARGAS DE VIENTOS PARA OPCIÓN 3 (SPRFV)

V = 46 m/s
Kd = 0,85
I = 1,15
Exposición B

Kz =

z (m)	Caso 1	Caso 2	q (SPRFV) [N/m2]
0 - 5	0,72	0,59	748,07
6	0,72	0,62	786,11
7,5	0,72	0,66	836,83
10	0,72	0,72	912,90
10,91	0,738	0,738	935,73
12,5	0,77	0,77	976,30
15	0,81	0,81	1027,02
15,09	0,811	0,811	1028,29
16,37	0,826	0,826	1047,30
17,5	0,84	0,84	1065,06
	CyR	SPRFV	

Kzt = 1

G = 0,85 Estructura rígida

Gcpi = +/- 0.18 Edificio cerrado

Cp =

Para SPRFV:

Paredes:

Barlovento:	0,8	usar con qz
Sotavento:		
Normal a cumbrera:	-0,5	usar con qh
Paralelo a cumbrera:	-0,388	usar con qh
Laterales:	-0,7	usar con qh

Cubiertas:

Relación flecha/luz de vano = r =	0,162	Cubierta sobre una estructura elevada
Cuarto a barlovento:	-0,9	
Mitad central:	-0,862	
Cuarto a sotavento:	-0,5	

Viento paralelo a la cumbrera:

0 a h/2:	-0,9
h/2 a h:	-0,9
h a 2h:	-0,5
mayor a 2h:	-0,3

Calculo de p para SPRFV:

a) VIENTO NORMAL A LA CUMBRERA (Paralelo a la pendiente)

Superficie	z (m)	q [N/m2]	Cp	p [N/m2]	
				0,18	-0,18
Pared a barlovento	0 - 5	748,07	0,8	374,04	643,34
	6	786,11	0,8	393,06	676,06
	7,5	836,83	0,8	418,41	719,67
	10	912,90	0,8	456,45	785,10
	10,91	935,73	0,8	467,86	804,73
Pared a sotavento	Todas	1028,29	-0,5	-622,11	-251,93
Paredes laterales	Todas	1028,29	-0,7	-796,92	-426,74
Cubierta: Cuarto a barlovento		1028,29	-0,900	-971,73	-601,55
Cubierta: Mitad central		1028,29	-0,862	-938,28	-568,09
Cubierta: Cuarto a sotavento		1028,29	-0,500	-622,11	-251,93

b) VIENTO PARALELO A LA CUMBRERA (Normal a la pendiente)

Superficie	z (m)	q [N/m2]	Cp	p [N/m2]	
				0,18	-0,18
Pared a barlovento	0 - 5	748,07	0,8	374,04	643,34
	6	786,11	0,8	393,06	676,06
	7,5	836,83	0,8	418,41	719,67
	10	912,90	0,8	456,45	785,10
	10,91	935,73	0,8	467,86	804,73
	12,5	976,30	0,8	488,15	839,62
	15	1027,02	0,8	513,51	883,24
	15,09	1028,29	0,8	514,14	884,33
	16,37	1047,30	0,8	523,65	900,68
Pared a sotavento	Todas	1028,29	-0,388	-524,22	-154,04
Paredes laterales	Todas	1028,29	-0,70	-796,92	-426,74
Cubierta	0 a h/2:		-0,9	-971,73	-601,55
	h/2 a h:	1028,29	-0,9	-971,73	-601,55
	h a 2h:		-0,5	-622,11	-251,93
	mayor a 2h:		-0,3	-447,30	-77,12

Máximo valor (-) sobre cubierta: -0,972 kN/m2 SUCCIÓN

*No hay cargas de viento actuando como presión según este estado.

Máximo valor (+) sobre paredes: 0,901 kN/m2 PRESIÓN

Máximo valor (-) sobre paredes: -0,797 kN/m2 SUCCIÓN



Perfiles conformados

Múltiples usos para el acero en sus diferentes formas.



Para asegurar su calidad, los perfiles Ternium Siderar cumplen con rigurosos controles en todas las etapas del proceso de producción.

La solución ideal para estructuras metálicas livianas

Los perfiles conformados en frío resultan la mejor opción cuando se requiere flexibilidad y rapidez.

Hay dos tipos: los perfiles abiertos en forma de "U" y los perfiles abiertos en forma de "C". Se producen con chapa laminada en caliente o galvanizada a partir de flejes, en un proceso de conformado continuo que garantiza la exactitud de sus dimensiones, uniformidad y calidad en toda la superficie del producto.

Para su aplicación debe realizarse un cálculo previo para verificar las secciones teniendo en cuenta la reducción de éstas por efectos del pandeo localizado.

Normas

Los perfiles fabricados con flejes laminados en caliente cumplen con los requisitos de dimensiones, tolerancias, etc., expresados en la norma IRAM-IAS U500 206. En cambio, los perfiles galvanizados cumplen los requisitos de la norma IRAM-IAS U500 205.

Aplicaciones

Sus usos en la construcción son múltiples: aberturas, pilares de soporte, travesaños y otros elementos de conformación de estructuras. Asimismo, tienen aplicaciones en otras industrias, como el agro.

Perfiles C

***Las medidas sombreadas con amarillo se trabajan a pedido**

Dimensiones (mm)	Espesor (mm)	Peso LAC (kg/m)	Peso Galva (kg/m)	Sección (cm ²)	Valores estáticos relativos a los ejes XX-YY						
					Wx (cm ³)	Jx (cm ⁴)	Ix (cm)	Xg (cm)	Wy (cm ³)	Jy (cm ⁴)	Iy (cm)
80x40x15	1.6	2.23	2.27	2.84	7.52	30.08	3.26	1.48	2.78	7.02	1.57
	2	2.77	2.81	3.48	9.22	36.89	3.26	1.48	3.38	8.51	1.56
	2.5	3.38	3.42	4.25	11.25	45.02	3.25	1.48	4.07	10.25	1.55
	3.2	4.12	-	5.26	13.93	55.7	3.25	1.48	4.94	12.44	1.54
80x50x15	1.6	2.48	2.52	3.16	8.75	35	3.33	1.91	3.84	11.89	1.94
	2	3.08	3.13	3.88	10.74	42.98	3.33	1.91	4.69	14.5	1.93
	2.5	3.77	3.82	4.75	13.13	52.53	3.33	1.91	5.68	17.56	1.92
	3.2	4.63		5.9	16.29	65.14	3.32	1.91	6.95	21.5	1.91
100x45x10	1.6	2.50	2.55	3.32	10.46	52.29	3.97	1.46	3.39	8.6	1.61
	2	3.11	3.16	4.08	12.86	64.31	3.97	1.46	4.12	10.45	1.6
	2.5	3.81	3.86	5	15.75	78.77	3.97	1.46	4.97	12.6	1.59
	3.2	4.70		6.22	19.59	97.97	3.97	1.47	6.06	15.35	1.57
100x50x15	1.6	2.73	2.78	3.48	11.67	58.35	4.1	1.74	3.95	12.87	1.92
	2	3.40	3.45	4.28	14.36	71.8	4.1	1.74	4.82	15.69	1.91
	2.5	4.17	4.22	5.25	17.6	88.01	4.09	1.74	5.84	19.01	1.9
	3.2	5.18		6.54	21.92	109.58	4.09	1.75	7.15	23.28	1.89
120x50x15	1.6	2.98	3.04	3.8	14.81	88.85	4.84	1.61	4.03	13.68	1.9
	2	3.71	3.77	4.68	18.25	109.51	4.84	1.61	4.92	16.68	1.89
	2.5	4.56	4.61	5.75	22.41	134.48	4.84	1.61	5.96	20.21	1.87
	3.2	5.68	5.74	7.18	27.99	167.91	4.84	1.61	7.31	24.76	1.86
140x60x20	2	4.50	4.56	5.68	25.92	181.45	5.65	2.01	7.61	30.38	2.31
	2.5	5.50	5.57	7	31.93	223.49	5.65	2.01	9.28	37.03	2.3
	3.2	6.89	6.96	8.78	40.03	280.2	5.65	2.01	11.47	45.73	2.28
160x60x20	2	4.81	4.88	6.08	30.94	247.54	6.38	1.88	7.71	31.74	2.28
	2.5	5.93	6.01	7.5	38.15	305.22	6.38	1.89	9.41	38.69	2.27
	3.2	7.44	7.52	9.42	47.91	383.25	6.38	1.89	11.63	47.79	2.25
180x70x20	2	5.41	5.49	6.88	39.75	357.79	7.21	2.15	9.81	47.59	2.63
	2.5	6.68	6.76	8.5	49.09	441.84	7.21	2.15	11.99	58.17	2.62
	3.2	8.40	8.48	10.7	61.78	555.99	7.21	2.15	14.89	72.16	2.6
200x80x20	2	5.88	5.97	7.68	49.64	496.36	8.04	2.41	12.12	67.79	2.97
	2.5	7.35	7.44	9.5	61.37	613.7	8.04	2.41	14.86	83.06	2.96
	3.2	9.41	9.50	11.98	77.36	773.57	8.04	2.41	18.5	103.38	2.94
220x80x20	2	6.35	6.45	8.08	56.27	618.93	8.75	2.3	12.24	69.82	2.94
	2.5	7.86	7.96	10	69.61	765.68	8.75	2.3	15.01	85.55	2.92
	3.2	9.96	10.06	12.62	87.81	965.91	8.75	2.3	18.69	106.47	2.9
240x80x25	2.5	8.45	8.55	10.55	76.25	914.98	9.31	2.28	14.53	85.68	2.83
	3.2	10.71	10.82	13.41	95.53	1.146.37	9.25	2.28	17.85	106.16	2.79

W: Módulo resistente a la flexión

J: Momento de inercia

I: Radio de giro

X: Centro de gravedad

Longitudes: de 6.000 a 13.500 mm.

DIMENSIONAMIENTO DE CORREA				
			Longitud de correa	6 m
			Separación entre correas	1,15 m
			At =	6,90 m2
			Pendiente de las correas =	0,00 %
			α =	0,00 °
1) Análisis de cargas				
			Correa adoptada:	C 200x80x20x2.5
			Iy =	83,06 cm4
			Ix =	613,7 cm4
			Wx =	61,37 cm3
			rx =	8,04 cm
			ry =	2,96 cm
			qpropio =	7,5 kg/m
			=	0,08 kN/m
			B =	8 cm
			t =	0,25 cm
			H =	20 cm
			D =	2 cm
			b =	7,5 cm
			h =	19,5 cm
			d =	1,75 cm
			E =	200000 Mpa
			Fy =	235 MPa
			μ =	0,3
			xG =	2,15
			Wy =	14,86 cm3
a) Cargas permanentes				
Peso paneles calentadores de agua solares	0,058 kN/m			
Peso de chapa sinusoidal	0,058 kN/m			
Peso de correa de chapa plegada en frio	0,08 kN/m			
Total	0,19 kN/m	Carga en sentido vertical		
Dy =	0,1900 kN/m	Carga normal a la cubierta		
Dx =	0,0000 kN/m			
b) Sobrecarga mínima de cubierta				
CIRSOC 101 - Sección 4.9				
At =	6,900 m2			
>>	Lr =	0,58 kN/m2		
Lr =	0,67 kN/m	Carga con sentido vertical		
Lry =	0,67 kN/m	Carga normal a la cubierta		
Lrx =	0,00 kN/m			
c) Sobrecarga de diseño				
Carga concentrada de en posición más desfavorable	1 kN	Carga con sentido vertical		
d) Acción del viento				
Wy =	-1,12 kN/m	Succión		
Wy =	0,38 kN/m	Presión		
2) Combinación de acciones - Estados Límites Últimos				
CIRSOC 303 - Sección A.4.3				
(REGLAMENTO ARGENTINO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE ACERO DE SECCIÓN ABIERTA CONFORMADOS EN FRIO)				
A.4.3-1 1.4 (D+F)	=	0,27 kN/m	Carga en sentido vertical	
A.4.3-2 1.2 (D+F+T) + 1.6 (L+H) + (f1 Lr ó 0.5 S ó	=	0,562 kN/m	Carga con sentido vertical	
	=	0,228 kN/m + 1 kN	Carga con sentido vertical	

A.4.3-3	$1.2 D + 1.6 (L_r \text{ ó } S \text{ ó } R) + (f_1 L \text{ ó } 0.8 W)$	=	1,596 kN/m	Carga con sentido y (con presión de viento incluida)
A.4.3-4	$1.2 D + 1.6 W + f_1 L + (f_1 L_r \text{ ó } 0.5 S \text{ ó } 0.5 R)$	=	1,163 kN/m	Carga con sentido y (con presión de viento incluida)
			-1,79 kN/m	Solo viento succión
A.4.3-5	$1.2 D + 1.0 E + f_1 (L + L_r) + f_2 S$	=	0,562 kN/m	Carga con sentido vertical
A.4.3-6	$0.9 D + (1.6 W \text{ ó } 1.0 E) + 1.6 H$	=	0,171 kN/m	Carga con sentido vertical

	q [kN/m]	q y-y	q x-x	
A.4.3-1	0,27	0,27	0,00	
A.4.3-2	0,56	0,56	0,00	
	0,23	0,23	0,00	+ 1 kN
A.4.3-3	1,60	1,60	0,00	
A.4.3-4	1,16	1,16	0,00	
	-1,79	-1,79	0,00	
A.4.3-6	0,56	0,56	0,00	
A.4.3-6	0,17	0,171	0,00	
	Máximos	1,60	0,00	kN/m
	Mínimos	-1,79	0,0000	kN/m

3) Combinación de acciones - Estados Límites de Servicio

CIRSOC 301 - Apéndice L

A-L.1.1	$(D+F) + (L_i \text{ ó } W \text{ ó } T)$	=	0,57 kN/m	Carga normal a la cubierta, con presión de viento incluida
		=	-1,12 kN/m	Solo viento de succión
A-L.1.2	$(D+F) 0.7 [(L_i + W) \text{ ó } (W + T) \text{ ó } (L_i + T)]$	=	0,92 kN/m	Carga normal a la cubierta, con presión de viento incluida
		=	-0,78 kN/m	Solo viento de succión
A-L.1.3	$(D+F) + 0.6 L_i + 0.6 W + 0.6 T$	=	0,816 kN/m	Carga normal a la cubierta, con presión de viento incluida
		=	-0,67 kN/m	Solo viento de succión

	q [kN/m]	q y-y	q x-x	
A-L.1.1	0,57	0,57	0,00	
	-1,12	-1,12	0,00	
A-L.1.2	0,92	0,92	0,00	
	-0,78	-0,78	0,00	
A-L.1.3	0,82	0,82	0,00	
	-0,67	-0,67	0,00	
	Máximos	0,92	0,00	kN/m
	Mínimos	-1,12	0,00	kN/m

4) Cálculo de solicitaciones

a) Para Estados Límites Últimos

q y-y [kN/m]	q x-x [kN/m]				
1,596	0,000	Máx	Máx valor absoluto y-y:	1,790 kN/m	Carga hacia arriba
-1,790	0,000	Mín	Máx valor absoluto x-x:	##### kN/m	

Según dirección y-y:

M _{u,x} =	8,06	kNm	máx
V _{u,y} =	5,37	kN	máx

Según dirección x-x:

Suponiendo que se dispondrán de tillas en l/3:

Mu.y =	0,00	kNm	máx en apoyo para viga de 3 tramos
Vu.x =	0,00	kN	máx para viga de 3 tramos

b) Para Estados Límites de Servicios

q y-y [kN/m]	q x-x [kN/m]				
0,566	0,000	Máx	Máx valor absoluto y-y:	-1,119 kN/m	Carga hacia arriba (viento succiona)
-1,119	0,000	Mín	Máx valor absoluto x-x:	0,000 kN/m	

Según dirección y-y:

Mu.x =	5,04	kNm	máx
Vu.y =	3,36	kN	máx

Según dirección x-x:

Suponiendo que se dispondrán de tillas en l/3:

Mu.y =	0,00	kNm	máx
Vu.x =	0,00	kN	máx

5) Dimensionamiento según CIRSOC 303

a) Verificación de las relaciones de esbelteces

Ala: b/t =	30	<	60	BC
Alma: h/t =	78	<	200	BC
Labio: d/t =	7,0	<	60	BC

b) Determinación de los anchos efectivos de elementos comprimidos para resistencia

» Elemento 1: Labio rigidizador, con tensiones variables

$$d = 1,75 \text{ cm}$$

f = Fy =	235 MPa	Según sección B.3.2
k =	0,43	Según sección B.3.2

$$F_{cr} = 1586,28 \text{ MPa}$$

$$\lambda = 0,38 < 0,673$$

$$b_e = b = 1,75 \text{ cm}$$

Labio rigidizador: totalmente efectivo

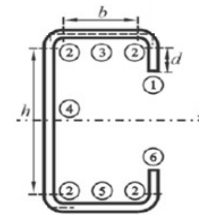
» Elemento 2: Pliegue

Se considera totalmente efectivo

» Elemento 3: Elemento rigidizado uniformemente comprimido

$$I_s = 0,112 \text{ cm}^4$$

$$\begin{aligned} S &= 37,34 \\ 0.328 S &= 12,25 \\ b/t &= 30,00 \\ b/t &> 0.328 S \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 I_a &= 0,17 < 0,38 \text{ cm}^4 \\
 R_I &= 0,67 >> R_I = 1 \\
 n &= 0,38 > 0,33 \\
 D/b &= 0,27 > 0,25 \\
 &< 0,8 \\
 >> k &= 3,92 < 4 \\
 F_{cr} &= 786,65 \text{ MPa} \\
 \lambda &= 0,55 < 0,673 \\
 b_e &= b = 7,5 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Ala: totalmente efectiva

$$\begin{aligned}
 b_{e1} &= 3,75 \text{ cm} \\
 b_{e2} &= 3,75 \text{ cm} \\
 d_s &= 1,75 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

» Elemento 4: Alma con tensiones variables

$$\begin{aligned}
 f_1 &= 229,13 \text{ MPa} \\
 \text{Siendo flexión simple:} \quad f_1 &= f_2 \\
 \psi &= 1
 \end{aligned}$$

$$k = 24$$

$$\begin{aligned}
 F_{cr} &= 713,07 \text{ MPa} \\
 \lambda &= 0,57 < 0,673 \\
 b_e &= b = 19,5 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Alma: totalmente efectiva

$$\begin{aligned}
 h_o/b_o &= 2,50 < 4 \\
 b_{e1} &= 4,875 \text{ cm} \\
 b_{e2} &= 9,75 \text{ cm} \\
 b_{e1} + b_{e2} &= 14,625 \text{ cm} > 9,75 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

» Elemento 5: Ala inferior

Se considera totalmente efectiva al estar sometida a tracción

» Elemento 6: Rigidizador inferior

Se considera totalmente efectivo al estar sometido a tracción

>> Sección totalmente efectiva

c) Determinación de los parámetros de la sección transversal necesarios para determinar la resistencia de diseño a la flexión

» Módulo resistente de la sección efectiva (= sección bruta en este caso): S_{ex}

$$S_{ex} = 61,37 \text{ cm}^3$$

» Módulo resistente de la sección efectiva (= sección bruta en este caso): S_{ey}

$$S_{ey} = 14,86 \text{ cm}^3$$

» Momento de inercia de la parte comprimida de la sección respecto al eje baricéntrico paralelo al alma: $I_y/2$

$$I_{cy} = 41,53 \text{ cm}^4$$

» Módulo de torsión de Saint Venant de la sección transversal (del manual AISI)

$$u = \text{longitud pliegue} = 0,589 \text{ cm}$$
$$\text{Para sección C: } \alpha = 1$$

$$t = 0,25 \text{ cm}$$
$$h = 19 \text{ cm}$$
$$b = 7 \text{ cm}$$
$$d = 1,5 \text{ cm}$$

$$J = 0,1998 \text{ cm}^4$$

d) Resistencia de diseño a la flexión

» Resistencia para flexión simple: Sección C.3.1.1 del CIRSOC 303

Según Procedimiento I: En sentido x:

$$M_n = S_e \times F_y \times 10^{-3}$$

$$\phi = 0,90$$

$$M_{n,x} = 14,42 \text{ kNm}$$

$$M_{d,x} = 12,98 \text{ kNm} > M_{u,x} = 8,06 \text{ kNm} \quad \text{BC}$$

En sentido y:

$$M_n = S_e \times F_y \times 10^{-3}$$

$$\phi = 0,9$$

$$M_{n,y} = 3,49 \text{ kNm}$$

$$M_{d,y} = 3,14 \text{ kNm} > M_{u,y} = 0,00 \text{ kNm} \quad \text{máx en BC}$$

» Resistencia al pandeo lateral torsional: Sección C.3.1.2 del CIRSOC 303

El perfil proyectado tiene un arriostramiento discreto y flexado alrededor del eje fuerte en sus tercios de luz. Su ala traccionada no está. Mpa
MPa

$$C_b = 1$$

$$E = 200000 \text{ Mpa}$$

$$H = 20 \text{ cm}$$

$$I_{cy} = 41,53 \text{ cm}^4$$

$$S_f = 61,37 \text{ cm}^3$$

$$k_y L_y = 200 \text{ cm}$$

$$\text{Mpa} \quad 2.78 F_y = 653,3$$

$$0.56 F_y = 131,6$$

$$F_e = 667,89 \quad F_c \text{ usar Ec. C. 3.1.2.1-3}$$

Diferencias del orden del 5% con expresión más exacta.

Mpa

$$0.56 F_y < F_e < 2.78 F_y >>>$$

*Para secciones C de simple simetría, flezadas respecto del eje baricéntrico perpendicular al alma, se permite calcular F_e con la siguiente ecuación conservadora si estamos dentro del campo elástico (Ec. C.3.1.2.1-14)

$$F_c = 235,6$$

Longitud no arriostrada límite para que no haya problemas por pandeo lateral.

*Según los comentarios del reglamento en cuestión hay que verificar que $L_u > L_b$, para evitar que el pandeo sea crítico.

$$L_u = 202,30 \text{ cm}$$

$$L_b = 200 \text{ cm}$$

$$L_u > L_b \text{ (BC)}$$

Resulta entonces:

$$M_n = S_c F_c 10^{-3}$$

$$\phi = 0,90$$

>

$$M_{u,x} =$$

$$8,06 \text{ kNm}$$

BC

$$M_n = 14,46 \text{ kNm}$$

$$M_d = 13,01 \text{ kNm}$$

e) Resistencia de diseño al corte

» Para barras con almas sin perforaciones: Sección C.3.2.1

$$h/t = 78$$

Para almas no rigidizadas:

$$k_v = 5,34$$

$$\text{Raiz}(E \cdot k_v / F_y) = 67,41$$

$$1.51 \cdot \text{Raiz}(E \cdot k_v / F_y) = 101,80$$

<

>

$$F_v = 121,86 \text{ MPa}$$

Ver expresión en reglamento según relación previa de h/t

$$h/t = 78$$

$$h/t = 78$$

$$V_n = A_w F_v 10^{-1}$$

$$V_n = 59,4 \text{ kN}$$

>

$$V_{u,y} = 5,37$$

$$\text{kN}$$

BC

$$\phi = 0,95$$

$$V_d = 56,4 \text{ kN}$$

f) Flexión y corte combinados

» Para vigas con almas no rigidizadas: Ec. C.3.3-1

Corte y momento combinados:

$$M_{u,x} = 8,06 \text{ kNm}$$

$$\phi = 0,9$$

$$M_{n,x} = 14,42 \text{ kNm}$$

$$V_{u,y} = 5,37 \text{ kN}$$

$$\phi = 0,95$$

$$V_n = 59,41 \text{ kN}$$

>>

$$0,394174947$$

<

$$1$$

BC

g) Verificación a flexión disimétrica: Sección C.5.2.1-1

$$M_{u,x} = 8,06 \text{ kNm}$$

ϕ = 0,90
Mn.x = 14,42 kNm

Mu.y = 0,00 kNm
 ϕ = 0,90
Mn.y = 3,49 kNm

0,621 < **1** **BC**

DIMENSIONAMIENTO DE CORREA									
						Longitud de correa		6 m	
						Separación entre correas		1,15 m	
						At =		6,90 m2	
						Pendiente de las correas =		72,12 %	
						α =		35,80 °	
1) Análisis de cargas									
a) Cargas permanentes						Correa adoptada:		C 200x80x20x2.5	
						ly =		83,06 cm4	
						lx =		613,7 cm4	
						Wx =		61,37 cm3	
Peso paneles calentadores de agua solares						0,058 kN/m			
Peso de chapa sinusoidal						0,058 kN/m			
Peso de correa de chapa plegada en frio						0,08 kN/m			
Total						0,19 kN/m		Carga en sentido vertical	
Dy =						0,1541 kN/m		Carga normal a la cubierta	
Dx =						0,1111 kN/m			
b) Sobrecarga mínima de cubierta						CIRSOC 101 - Sección 4.9			
At =						6,900 m2			

A.4.3-3	$1.2 D + 1.6 (L_r \text{ ó } S \text{ ó } R) + (f_1 L \text{ ó } 0.8 W)$	=	1,596 kN/m	Carga con sentido y (con presión de viento incluida)
A.4.3-4	$1.2 D + 1.6 W + f_1 L + (f_1 L_r \text{ ó } 0.5 S \text{ ó } 0.5 R)$	=	1,057 kN/m	Carga con sentido y (con presión de viento incluida)
			-1,79 kN/m	Solo viento de succión
A.4.3-5	$1.2 D + 1.0 E + f_1 (L+L_r) + f_2 S$	=	0,562 kN/m	Carga con sentido vertical
A.4.3-6	$0.9 D + (1.6 W \text{ ó } 1.0 E) + 1.6 H$	=	0,139 kN/m	Carga con sentido vertical

	q [kN/m]	q y-y	q x-x	
A.4.3-1	0,27	0,22	0,16	
A.4.3-2	0,56	0,46	0,33	
	0,23	0,18	0,13	+ 1 kN
A.4.3-3	1,97	1,60	1,15	
A.4.3-4	1,30	1,06	0,76	
	-2,21	-1,79	1,29	
A.4.3-6	0,56	0,46	0,33	
A.4.3-6	0,17	0,139	0,10	
	Máximos	1,60	1,29	kN/m
	Mínimos	-1,79	0,1000	kN/m

3) Combinación de acciones - Estados Límites de Servicio

CIRSOC 301 - Apéndice L

A-L.1.1	$(D+F) + (L_i \text{ ó } W \text{ ó } T)$	=	0,53 kN/m	Carga normal a la cubierta, con presión de viento incluida
		=	-1,12 kN/m	Solo viento de succión
A-L.1.2	$(D+F) 0.7 [(L_i + W) \text{ ó } (W + T) \text{ ó } (L_i + T)]$	=	0,796 kN/m	Carga normal a la cubierta, con presión de viento incluida
		=	-0,78 kN/m	Solo viento de succión
A-L.1.3	$(D+F) + 0.6 L_i + 0.6 W + 0.6 T$	=	0,704 kN/m	Carga normal a la cubierta, con presión de viento incluida
		=	-0,67 kN/m	Solo viento de succión

	q [kN/m]	q y-y	q x-x	
A-L.1.1	0,65	0,53	0,38	
	-1,38	-1,12	0,81	
A-L.1.2	0,98	0,80	0,57	
	-0,97	-0,78	0,56	
A-L.1.3	0,87	0,70	0,51	
	-0,83	-0,67	0,48	
	Máximos	0,80	0,81	kN/m
	Mínimos	-1,12	0,38	kN/m

4) Cálculo de solicitaciones

a) Para Estados Límites Últimos

q y-y [kN/m]	q x-x [kN/m]				
1,596	1,291	Máx	Máx valor absoluto y-y:	-1,790 kN/m	Carga hacia arriba (succión)
-1,790	0,100	Mín	Máx valor absoluto x-x:	1,2910 kN/m	

Según dirección y-y:

M _{u,x} =	8,06	kNm	máx
V _{u,y} =	5,37	kN	máx

Según dirección x-x: Suponiendo que se dispondrán de tillas en 1/3:

$M_{u,y} =$	0,52	kNm	máx en apoyo para viga de 3 tramos
$V_{u,x} =$	2,84	kN	máx para viga de 3 tramos

b) Para Estados Límites de Servicios

q_{y-y} [kN/m]	q_{x-x} [kN/m]				
0,796	0,807	Máx	Máx valor absoluto y-y:	-1,119 kN/m	Carga hacia arriba (viento succiona)
-1,119	0,382	Mín	Máx valor absoluto x-x:	0,807 kN/m	

Según dirección y-y:

$M_{u,x} =$	5,04	kNm	máx
$V_{u,y} =$	3,36	kN	máx

Según dirección x-x: Suponiendo que se dispondrán de tillas en 1/3:

$M_{u,y} =$	0,32	kNm	máx
$V_{u,x} =$	1,78	kN	máx

5) Dimensionamiento según CIRSOC 303

a) Verificación de las relaciones de esbelteces

Ala: $b/t =$	30	<	60	BC
Alma: $h/t =$	78	<	200	BC
Labio: $d/t =$	7,0	<	60	BC

b) Determinación de los anchos efectivos de elementos comprimidos para resistencia

» Elemento 1: Labio rigidizador, con tensiones variables

$d = 1,75$ cm

$f = F_y =$	235 MPa	Según sección B.3.2
$k =$	0,43	Según sección B.3.2

$F_{cr} = 1586,28$ MPa

$\lambda = 0,38 < 0,673$

$b_e = b = 1,75$ cm

Labio rigidizador: totalmente efectivo

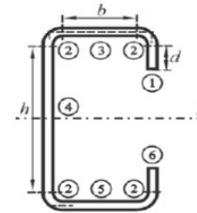
» Elemento 2: Pliegue

Se considera totalmente efectivo

» Elemento 3: Elemento rigidizado uniformemente comprimido

$I_s = 0,112$ cm⁴

$S =$	37,34
$0.328 S =$	12,25
$b/t =$	30,00
$b/t > 0.328 S$	



$$\begin{aligned}
 I_a &= 0,17 < 0,38 \text{ cm}^4 \\
 R_I &= 0,67 >> R_I = 1 \\
 n &= 0,38 > 0,33 \\
 D/b &= 0,27 > 0,25 \\
 &< 0,8 \\
 >> k &= 3,92 < 4 \\
 F_{cr} &= 786,65 \text{ MPa} \\
 \lambda &= 0,55 < 0,673 \\
 b_e &= b = 7,5 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Ala: totalmente efectiva

$$\begin{aligned}
 b_{e1} &= 3,75 \text{ cm} \\
 b_{e2} &= 3,75 \text{ cm} \\
 d_s &= 1,75 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

» Elemento 4: Alma con tensiones variables

$$\begin{aligned}
 f_1 &= 229,13 \text{ MPa} \\
 \text{Siendo flexión simple:} \quad f_1 &= f_2 \\
 \psi &= 1
 \end{aligned}$$

$$k = 24$$

$$\begin{aligned}
 F_{cr} &= 713,07 \text{ MPa} \\
 \lambda &= 0,57 < 0,673 \\
 b_e &= b = 19,5 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Alma: totalmente efectiva

$$\begin{aligned}
 h_o/b_o &= 2,50 < 4 \\
 b_{e1} &= 4,875 \text{ cm} \\
 b_{e2} &= 9,75 \text{ cm} \\
 b_{e1} + b_{e2} &= 14,625 \text{ cm} > 9,75 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

» Elemento 5: Ala inferior

Se considera totalmente efectiva al estar sometida a tracción

» Elemento 6: Rigidizador inferior

Se considera totalmente efectivo al estar sometido a tracción

>> **Sección totalmente efectiva**

c) Determinación de los parámetros de la sección transversal necesarios para determinar la resistencia de diseño a la flexión

» Módulo resistente de la sección efectiva (= sección bruta en este caso): S_{ex}

$$S_{ex} = 61,37 \text{ cm}^3$$

» Módulo resistente de la sección efectiva (= sección bruta en este caso): S_{ey}

$$S_{ey} = 14,86 \text{ cm}^3$$

» Momento de inercia de la parte comprimida de la sección respecto al eje baricéntrico paralelo al alma: $I_{y/2}$

$$I_{cy} = 41,53 \text{ cm}^4$$

» Módulo de torsión de Saint Venant de la sección transversal (del manual AISI)

$$u = \text{longitud pliegue} = 0,589 \text{ cm}$$
$$\text{Para sección C: } \alpha = 1$$

$$t = 0,25 \text{ cm}$$
$$h = 19 \text{ cm}$$
$$b = 7 \text{ cm}$$
$$d = 1,5 \text{ cm}$$

$$J = 0,1998 \text{ cm}^4$$

d) Resistencia de diseño a la flexión

» Resistencia para flexión simple: Sección C.3.1.1 del CIRSOC 303

Según Procedimiento I: En sentido x:
 $M_n = S_e \times F_y \times 10^{-3}$

$$\phi = 0,90$$

$$M_{n,x} = 14,42 \text{ kNm}$$

$$M_{d,x} = 12,98 \text{ kNm} > M_{u,x} = 8,06 \text{ kNm} \quad \text{BC}$$

En sentido y:

$$M_n = S_e \times F_y \times 10^{-3}$$

$$\phi = 0,9$$

$$M_{n,y} = 3,49 \text{ kNm}$$

$$M_{d,y} = 3,14 \text{ kNm} > M_{u,y} = 0,52 \text{ kNm} \quad \text{máx el BC}$$

» Resistencia al pandeo lateral torsional: Sección C.3.1.2 del CIRSOC 303

El perfil proyectado tiene un arriostramiento discreto y flexado alrededor del eje fuerte en sus tercios de luz. Su ala traccionada no está solidarizada con el revestimiento.

$$C_b = 1$$
$$E = 200000 \text{ Mpa}$$
$$H = 20 \text{ cm}$$
$$I_{cy} = 41,53 \text{ cm}^4$$
$$S_f = 61,37 \text{ cm}^3$$
$$k_y L_y = 200 \text{ cm}$$
$$2.78 F_y = 653,3 \text{ Mpa}$$
$$0.56 F_y = 131,6 \text{ MPa}$$

$$F_e = 667,89 \text{ Mpa}$$

Diferencias del orden del 5% con expresión más exacta.

$$F_e > 2.78 F_y >>>> F_c \text{ usar Ec. C. 3.1.2.1-2}$$

*Para secciones C de simple simetría, flezadas respecto del eje baricéntrico perpendicular al alma, se permite calcular F_e con la siguiente ecuación conservadora si estamos dentro del campo elástico (Ec. C.3.1.2.1-14)

$$F_c = 235,0$$

*Según los comentarios del reglamento en cuestión hay que verificar que $L_u > L_b$, para evitar que el pandeo sea crítico.

$$\begin{array}{lll} L_u = & 202,30 \text{ cm} & \text{Longitud no arriostrada límite para que no haya problemas por pandeo lateral.} \\ L_b = & 200 \text{ cm} & \mathbf{L_u > L_b (BC)} \end{array}$$

Resulta entonces:

$$M_n = S_c F_c 10^{-3}$$

$$\phi = 0,90$$

$$\begin{array}{lll} M_n = & 14,42 \text{ kNm} & \\ M_d = & 12,98 \text{ kNm} & > \quad M_{u,x} = \quad 8,06 \text{ kNm} \quad \mathbf{BC} \end{array}$$

e) Resistencia de diseño al corte

» Para barras con almas sin perforaciones: **Sección C.3.2.1**

$$h/t = 78$$

Para almas no rigidizadas:

$$k_v = 5,34$$

$$78$$

$$78$$

Ver expresión en reglamento según relación previa de h/t

$$\begin{array}{lll} \text{Raiz}(E \cdot k_v / F_y) = 67,41 & < & h/t = \\ 1.51 \cdot \text{Raiz}(E \cdot k_v / F_y) = 101,80 & > & h/t = \\ F_v = & 121,86 \text{ MPa} & \end{array}$$

$$V_n = A_w F_v 10^{-1}$$

$$\mathbf{V_n = \quad 59,4 \text{ kN} \quad > \quad V_{u,y} = 5,37 \text{ kN} \quad \mathbf{BC}}$$

$$\phi = 0,95$$

$$V_d = 56,4 \text{ kN}$$

f) Flexión y corte combinados

» Para vigas con almas no rigidizadas: **Ec. C.3.3-1**

Corte y momento combinados:

$$\begin{array}{lll} & & \text{kNm} \\ & & \text{kNm} \\ M_{u,x} = & 8,06 & \\ \phi & = 0,9 & \text{kN} \\ M_{n,x} = & 14,42 & \\ & & \text{kN} \\ V_{u,y} = & 5,37 & \\ \phi & = & 0,95 \\ V_n = & 59,41 & \\ M_{n,x} = & 14,42 \text{ kNm} & \\ \mathbf{1,060} & < & \mathbf{1,42} \quad \mathbf{BC} \end{array}$$

i) Verificación a flexión disimétrica: **Sección C.5.2.1-1**

Mu.x = 8,06 kNm
 ϕ = 0,90
Mn.x = 14,42 kNm

Mu.y = 0,32 kNm
 ϕ = 0,90
Mn.y = 3,49 kNm

0,723 < 1 BC

Perfiles laminados en caliente

Perfiles ángulo de alas iguales

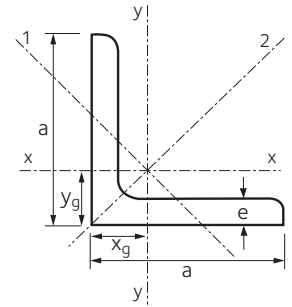
Usos y aplicaciones:

Construcción metálica: Elementos estructurales (vigas, columnas, entrepisos, reticulados).

Agro: Silos, molinos, máquinas e implementos agrícolas.

Energía y comunicaciones: Elementos estructurales para la fabricación de torres.

Estos perfiles admiten uniones tradicionales, bulones normales, bulones alta resistencia, soldadura, etc.



Ángulo	Dimensiones			Sección S	Peso G	Valores estáticos		
	a	e	Xg = yg			Jx = Jy	J1	J2
	mm	mm	cm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ⁴	cm ⁴
1/2" x 1/8"	12,7	3,2	0,42	0,71	0,56	0,17	0,06	0,24
5/8" x 1/8"	15,9	3,2	0,50	0,94	0,74	0,20	0,08	0,31
3/4" x 1/8"	19,0	3,2	0,58	1,13	0,89	0,35	0,14	0,55
7/8" x 1/8"	22,2	3,2	0,65	1,32	1,04	0,56	0,23	0,89
1" x 1/8"	25,4	3,2	0,73	1,51	1,19	0,84	0,34	1,34
1" x 3/16"	25,4	4,8	0,79	2,19	1,72	1,17	0,50	1,84
1 1/4" x 1/8"	31,7	3,2	0,89	1,97	1,55	1,83	0,72	2,93
1 1/4" x 3/16"	31,7	4,8	0,96	2,87	2,25	2,58	1,06	4,10
1 1/2" x 1/8"	38,1	3,2	1,03	2,37	1,86	3,11	1,20	5,02
1 1/2" x 3/16"	38,1	4,8	1,10	3,46	2,71	4,45	1,78	7,12
1 1/2" x 1/4"	38,1	6,4	1,17	4,49	3,53	5,63	2,33	8,93
1 3/4" x 1/8"	44,4	3,2	1,19	2,83	2,22	5,24	1,98	8,50
1 3/4" x 3/16"	44,4	4,8	1,27	4,14	3,25	7,57	2,97	12,17
1 3/4" x 1/4"	44,4	6,4	1,34	5,40	4,24	9,67	3,90	15,43
2" x 1/8"	50,8	3,2	1,34	3,21	2,52	7,76	2,95	12,58
2" x 3/16"	50,8	4,8	1,42	4,72	3,70	11,26	4,41	18,12
2" x 1/4"	50,8	6,4	1,49	6,17	4,84	14,45	5,80	23,10
2 1/4" x 3/16"	57,1	4,8	1,56	5,31	4,17	15,88	6,13	25,64
2 1/4" x 1/4"	57,1	6,4	1,63	6,96	5,46	20,49	8,10	32,87
2 1/2" x 3/16"	63,5	4,8	1,72	6,00	4,71	22,70	8,65	36,76
2 1/2" x 1/4"	63,5	6,4	1,80	7,87	6,18	29,43	11,49	47,37
3" x 1/4"	76,2	6,4	2,09	9,43	7,40	50,39	19,47	81,30
3" x 5/16"	76,2	7,9	2,15	11,49	9,02	60,74	23,89	97,59
3" x 3/8"	76,2	9,5	2,22	13,64	10,71	71,15	28,47	113,82
3 1/2" x 1/4"	88,9	6,4	2,40	11,11	8,72	82,34	31,58	133,09
3 1/2" x 5/16"	88,9	7,9	2,47	13,57	10,65	99,66	38,85	160,47
3 1/2" x 3/8"	88,9	9,5	2,53	16,14	12,67	117,20	46,37	188,04
4" x 1/4"	101,6	6,4	2,71	12,80	10,05	125,53	47,85	203,21
4" x 5/16"	101,6	7,9	2,78	15,65	12,28	152,41	59,00	245,82
4" x 3/8"	101,6	9,5	2,85	18,63	14,63	179,81	70,56	289,07
4" x 1/2"	101,6	12,7	2,98	24,45	19,19	230,95	92,84	269,07
5" x 3/8"	127,0	9,5	3,46	23,44	18,40	355,91	138,04	573,78
5" x 1/2"	127,0	12,7	3,59	30,86	24,22	461,04	182,49	739,60

Normas de Cumplimiento

Productos contra pedido

	Normas de cumplimiento	Correspondencia con otras normas
Dimensiones y tolerancias	IRAM-IAS U500-558/06	
Características mecánicas	IRAM-IAS U500-503/12 Hasta 2/12" grados F-24 y bajo pedido F-26, F-36 Para 3", 3 1/2" y 4" Grado F - 36 y bajo pedido F-24 y F-26	F-24: es similar a UNE-EN 10025-2:2006, grado S 355 JR F-36: es similar a UNE-EN 10025-2:2006, grado S 355 JR F-26: es similar a ASTM A36 / A36M - 04 F-36: es similar a ASTM A572 / A572 M-04, grado 50
Largos	6 metros para ángulos de hasta 2 1/4" inclusive. 12 metros para ángulos iguales o mayores a 2 1/2" Largos especiales consultar	
Peso del paquete	1000 kg. aproximadamente para largos de 6m. 2000 kg. aproximadamente para largos de 12m.	



***Las medidas sombreadas con amarillo se trabajan a pedido**

Acindar
Grupo ArcelorMittal

DIMENSIONAMIENTO DE VIGAS

Viga en cerramiento lateral

h pared por arriba de la viga = 7,153 cm

Peso específico de ladrillos huecos = 12,5 kN/m³

e pared = 20 cm

Peso específico del H° = 25 kN/m³

b viga = 20 cm

f'c = 25 MPa

h viga = 40 cm

fy = 420 MPa

longitud total viga = 6 m

1) Análisis de cargas

a) Cargas permanentes (D)

Mampostería sobre viga = 0,178825 kN/m

Peso propio de la viga = 2,00 kN/m

D = 2,18 kN/m

Distribuida en toda la luz

2) Combinación de acciones - Estados Límites Últimos

CIRSOC 201 - Sección 9.2.1

D = 2,18 kN/m

L = kN/m

(9 - 1) $U = 1.4 (D+F) = 3,05$ kN/m

(9 - 2) $U = 1.2 (D+F+T) + 1.6 (L+H) + 0.5 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R) = 2,61$ kN/m

(9 - 3) $U = 1.2 D + 1.6 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R) + (f1 L \text{ ó } 0.8 W) = 2,61$ kN/m

(9 - 4) $U = 1.2 D + 1.6 W + f1 L + 0.5 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R) = 2,61$ kN/m

(9 - 5) $U = 1.2 D + 1.0 E + f1 (L+Lr) + f2 S = 2,61$ kN/m

(9 - 6) $U = 0.9 D + 1.6 W + 1.6 H = 1,96$ kN/m

(9 - 7) $U = 0.9 D + 1.0 E + 1.6 H = 1,96$ kN/m

U máx = 3,05 kN/m

3.a) Cálculo de solicitaciones para Estados Límites Últimos

U máx = 3,05 kN/m

Mu.máx = 13,73 kNm

Vu.máx = 9,15 kN

3.b) Cálculo de solicitaciones para Estado Límite de Servicio

$$\begin{aligned} D &= 2,18 \text{ kN/m} \\ L &= 0,00 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Las solicitaciones generadas por D serán:

$$\begin{aligned} M_{\text{máx}}(D) &= 13,73 \text{ kNm} \\ V_{\text{máx}}(D) &= 9,15 \text{ kN} \end{aligned}$$

Las solicitaciones generadas por L serán:

$$\begin{aligned} M_{\text{máx}}(L) &= 0,00 \text{ kNm} \\ V_{\text{máx}}(L) &= 0,00 \text{ kN} \end{aligned}$$

4) Verificación de la viga a flexión

» Recubrimiento:

$$\begin{aligned} d_b &= 10 \text{ mm} & \text{Adopto para calcular d aproximadamente} \\ c_c &= 20 \text{ mm} \\ d &= 37,5 \text{ cm} \\ &= 0,375 \text{ m} \end{aligned}$$

Armadura en dirección principal:

» Sección tramo:

$$\begin{aligned} M_u \text{ máx} &= 13,73 \text{ kNm} & b_w &= 20 \text{ cm} & & 0,2 \text{ m} \\ & & h &= 40 \text{ cm} & & 0,4 \text{ m} \\ Mn \geq Mu/\phi &= 15,25 \text{ kNm} \\ &= 0,01525 \text{ MNm} \\ k_d = \frac{d}{\sqrt{\frac{Mn}{b_w}}} &= 1,358 & >> k_e &= 24,301 \text{ cm}^2/\text{MN} & \text{Tabla de flexión 3} \\ & & \epsilon_t &= 0,06 > 0,005 & \text{BC} \end{aligned}$$

$$A_s = k_e \times Mn/d = 0,988 \text{ cm}^2$$

Verificación de separaciones máximas entre barras:

$$\begin{aligned} 2.5 \times h &= 100 \text{ cm} \\ 25 \times d_b &= 25 \text{ cm} \\ 30 \text{ cm} &= 30 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\text{Separación máxima} = 25 \text{ cm}$$

$$A_{s,\min} = \frac{\sqrt{f'_c}}{4 f_v} b_w d \geq \frac{1.4 b_w d}{f_v} \quad \text{Sección 10.5}$$

$$A_{s,min} = 2,23 \text{ cm}^2 < 2,50 \text{ cm}^2$$

$$>> A_{sx}(\text{mín nec}) = 2,50 \text{ cm}^2$$

En la dirección principal					En la dirección longitudinal de la viga
Adopto	4	Ø	10	Armadura inferior	
As = 3,14 cm2 > 2,50 cm2					
					BC

BC

5) Verificación de la viga a corte

$$V_u.máx = 9,151065 \text{ kN}$$

$$V_n = 12,20 \text{ kN}$$

$$= 0,01220 \text{ MN}$$

$$\sqrt{f'_c} = 5,00 \text{ Mpa} < 8,3 \text{ Mpa} \quad \text{BC}$$

Para evitar la falla de la biela comprimida:

$$\tau_n = \frac{V_n}{b_w d} \leq \tau_{lim} = \frac{5}{6} \sqrt{f'_c}$$

$$0,16 \text{ MPa} < 4,17 \text{ MPa} \quad \text{BC}$$

Contribución del H°:

$$V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f'_c} b_w d = 0,063 \text{ MN}$$

$$= 62,50 \text{ kN}$$

No es necesaria armadura por corte

$$V_s = V_n - V_c = -50,30 \text{ kN}$$

s máx (separación de la armadura de corte):

$$d/2 = 18,75 \text{ cm}$$

$$40 \text{ cm} = 40 \text{ cm}$$

$$s = 18,75 \text{ cm}$$

$$\text{Adopto } s = 15 \text{ cm}$$

$$A_v = (V_s \times s) / (f_y \times d) = -0,479 \text{ cm}^2$$

$$A_{v,min} = \frac{1}{16} \sqrt{f'_c} \frac{b_w s}{f_y} \geq 0,33 \frac{b_w s}{f_y}$$

$$>> A_{v,mín} = 0,223 \text{ cm}^2 < 0,236 \text{ cm}^2$$

$$A_{v,min} = 0,236 \text{ cm}^2$$

ESTRIBADO MÍNIMO ADOPTADO:

2 ramas de	Ø	6	c/	15	cm
Separación menor o igual que la máxima admisible					
$A_{v,min} =$		0,56 cm ² /m	>	0,24 cm ²	BC

6) Altura mínima de viga

» Espesor de la losa : debe cumplir con espesor mínimo [Tabla 9.5.a](#)

Para losas simplemente apoyadas, armadas en una dirección:

$$h = l/16 = 38 \text{ cm} < h \text{ viga} = 40 \text{ cm} \quad \text{BC}$$

DIMENSIONAMIENTO DE VIGAS

Viga en cerramiento lateral

h pared por arriba de la viga = 0,000 cm

Peso específico de ladrillos huecos = 12,5 kN/m³

e pared = 20 cm

Peso específico del H° = 25 kN/m³

b viga = 20 cm

f'c = 25 MPa

h viga = 40 cm

fy = 420 MPa

longitud total viga = 6 m

1) Análisis de cargas

a) Cargas permanentes (D)

Mampostería sobre viga = 0 kN/m

Peso propio de la viga = 2,00 kN/m

D = 2,00 kN/m

Distribuida en toda la luz

2) Combinación de acciones - Estados Límites Últimos

CIRSOC 201 - Sección 9.2.1

D = 2,00 kN/m

L = kN/m

(9 - 1) $U = 1.4 (D+F) = 2,80$ kN/m

(9 - 2) $U = 1.2 (D+F+T) + 1.6 (L+H) + 0.5 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R) = 2,40$ kN/m

(9 - 3) $U = 1.2 D + 1.6 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R) + (f1 L \text{ ó } 0.8 W) = 2,40$ kN/m

(9 - 4) $U = 1.2 D + 1.6 W + f1 L + 0.5 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R) = 2,40$ kN/m

(9 - 5) $U = 1.2 D + 1.0 E + f1 (L+Lr) + f2 S = 2,40$ kN/m

(9 - 6) $U = 0.9 D + 1.6 W + 1.6 H = 1,80$ kN/m

(9 - 7) $U = 0.9 D + 1.0 E + 1.6 H = 1,80$ kN/m

U máx = 2,80 kN/m

3.a) Cálculo de solicitaciones para Estados Límites Últimos

U máx = 2,80 kN/m

Mu.máx = 12,60 kNm

Vu.máx = 8,40 kN

3.b) Cálculo de solicitaciones para Estado Límite de Servicio

$$\begin{aligned} D &= 2,00 \text{ kN/m} \\ L &= 0,00 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Las solicitaciones generadas por D serán:

$$\begin{aligned} M_{\text{máx}}(D) &= 12,60 \text{ kNm} \\ V_{\text{máx}}(D) &= 8,40 \text{ kN} \end{aligned}$$

Las solicitaciones generadas por L serán:

$$\begin{aligned} M_{\text{máx}}(L) &= 0,00 \text{ kNm} \\ V_{\text{máx}}(L) &= 0,00 \text{ kN} \end{aligned}$$

4) Verificación de la viga a flexión

» Recubrimiento:

$$\begin{aligned} d_b &= 10 \text{ mm} && \text{Adopto para calcular d aproximadamente} \\ c_c &= 20 \text{ mm} \\ d &= 37,5 \text{ cm} \\ &= 0,375 \text{ m} \end{aligned}$$

Armadura en dirección principal:

» Sección tramo:

$$\begin{aligned} M_{u,\text{máx}} &= 12,60 \text{ kNm} && b_w = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m} \\ & && h = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m} \\ Mn \geq Mu/\phi &= 14,00 \text{ kNm} \\ &= 0,01400 \text{ MNm} \\ k_d = \frac{d}{\sqrt{\frac{Mn}{b_w}}} &= 1,417 &>> k_e = 24,301 \text{ cm}^2/\text{MN} &\text{Tabla de flexión 3} \\ & &\epsilon_t = 0,06 > 0,005 &\text{BC} \end{aligned}$$

$$A_s = k_e \times Mn/d = 0,907 \text{ cm}^2$$

Verificación de separaciones máximas entre barras:

$$\begin{aligned} 2.5 \times h &= 100 \text{ cm} \\ 25 \times d_b &= 25 \text{ cm} \\ 30 \text{ cm} &= 30 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\text{Separación máxima} = 25 \text{ cm}$$

$$A_{s,\text{min}} = \frac{\sqrt{f'_c}}{4 f_v} b_w d \geq \frac{1.4 b_w d}{f_v} \quad \text{Sección 10.5}$$

$$A_{s,min} = 2,23 \text{ cm}^2 < 2,50 \text{ cm}^2$$

$$>> A_{sx}(\text{mín nec}) = 2,50 \text{ cm}^2$$

En la dirección principal					En la dirección longitudinal de la viga
Adopto	4	Ø	10	Armadura inferior	
As = 3,14 cm2 > 2,50 cm2					
					BC

BC

5) Verificación de la viga a corte

$$V_u.máx = 8,4 \text{ kN}$$

$$V_n = 11,20 \text{ kN}$$

$$= 0,01120 \text{ MN}$$

$$\sqrt{f'_c} = 5,00 \text{ Mpa} < 8,3 \text{ Mpa} \quad \text{BC}$$

Para evitar la falla de la biela comprimida:

$$\tau_n = \frac{V_n}{b_w d} \leq \tau_{lim} = \frac{5}{6} \sqrt{f'_c}$$

$$0,15 \text{ MPa} < 4,17 \text{ MPa} \quad \text{BC}$$

Contribución del H°:

$$V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f'_c} b_w d = 0,063 \text{ MN}$$

$$= 62,50 \text{ kN}$$

No es necesaria armadura por corte

$$V_s = V_n - V_c = -51,30 \text{ kN}$$

s máx (separación de la armadura de corte):

$$d/2 = 18,75 \text{ cm}$$

$$40 \text{ cm} = 40 \text{ cm}$$

$$s = 18,75 \text{ cm}$$

$$\text{Adopto } s = 15 \text{ cm}$$

$$A_v = (V_s \times s) / (f_y \times d) = -0,489 \text{ cm}^2$$

$$A_{v,min} = \frac{1}{16} \sqrt{f'_c} \frac{b_w s}{f_y} \geq 0,33 \frac{b_w s}{f_y}$$

$$>> A_{v,mín} = 0,223 \text{ cm}^2 < 0,236 \text{ cm}^2$$

$$A_{v,min} = 0,236 \text{ cm}^2$$

ESTRIBADO MÍNIMO ADOPTADO:

2 ramas de	Ø	6	c/	15	cm
Separación menor o igual que la máxima admisible					
Av,min =		0,56 cm2/m	>	0,24 cm2	BC

6) Altura mínima de viga

» Espesor de la losa : debe cumplir con espesor mínimo **Tabla 9.5.a**

Para losas simplemente apoyadas, armadas en una dirección:

$$h = l/16 = 38 \text{ cm} < h \text{ viga} = 40 \text{ cm} \quad \text{BC}$$



GAUTO INGENIERÍA S.A.
SERVICIOS - CONSULTORÍA

ESTUDIO DE SUELOS



Comitente

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

Obra

678 VIVIENDAS PRO.CRE.AR

Ubicación

BARRIO SANTA CATALINA - CORRIENTES

Fecha

SEPTIEMBRE DE 2014



INFORME TECNICO – ESTUDIO DE SUELOS 7-98.09.14

SECCIONES	CONTENIDO GENERAL	Pág
	<i>Descripción de los Contenidos</i>	1
1 INTRODUCCION	1.1 Introducción descriptiva 1.2 Objetivo del estudio 1.3 Ubicación del terreno 1.4 Alcance del estudio	2
2 ENSAYOS Y ESTUDIO DE CAMPO	2.1 Descripción de intervención en el terreno 2.2 Sondeo en profundidad 2.3 Ensayo de Penetración Estándar 2.4 Metodología de avance de los sondeos 2.5 Determinación del número de golpes 2.6 Extracción normalizada de las muestras 2.7 Definición del perfil estratigráfico 2.8 Determinación del nivel freático	3
3 ENSAYOS Y ESTUDIOS DE LABORATORIO	3.1 Humedad Natural de las muestras 3.2 Análisis granulométricos. 3.3 Determinación de las constantes físicas 3.4 Ensayo Triaxial - NCR 3.5 Clasificación de los suelos 3.6 Observación macroscópica	8
4 ANALISIS DE LOS RESULTADOS	4.1 Ubicación de los sondeos 4.2 Clasificación de suelos 4.3 Ensayos SPT – Perfil geomecánico 4.4 Ensayo de compresión triaxial 4.5 Documentación Fotográfica	9
5 CONCLUSIONES	5.1 Características del lugar 5.2 Características de los suelos 5.3 Nivel freático	11
6 RECOMENDACIONES	6.1 Capacidad de Carga. 6.2 Sistemas de Fundación	15
7 ANEXOS	Documentación Complementaria	18

Ing. Civil Oscar Gauto

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

1

INTRODUCCIÓN

1.1

Introducción descriptiva

El presente informe geotécnico trata del estudio realizado en el predio donde se llevará a cabo la construcción de viviendas en el marco del programa PRO.CRE.AR, en la ciudad de Corrientes.

La obra responde a la siguiente caracterización:

Obra: 678 VIVIENDAS PRO.CRE.AR

Ubicación: BARRIO SANTA CATALINA - CORRIENTES

Comitente: ACIFA SRL - GINSA SA - UTE

De acuerdo con los requerimientos solicitados en las especificaciones técnicas, se programaron los ensayos correspondientes, en lugares establecidos en la documentación de la obra.

1.2

OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo del estudio de suelo consiste en realizar tareas tendientes a:

- definir el perfil estratigráfico del terreno en toda la longitud de la auscultación.
- determinar las características físicas- mecánicas de cada horizonte.
- analizar la capacidad de carga del terreno, en profundidades determinantes.
- recomendar la cota y características de fundación.
- determinar el pH, contenido de sales solubles totales, sulfatos y cloruros en suelo y agua freática.
- determinar las condiciones de máxima compacidad

Los resultados del estudio se utilizarán en el diseño de las obras que comprende el proyecto.

1.3

Alcance del estudio

Ing. Civil Oscar Gauto

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

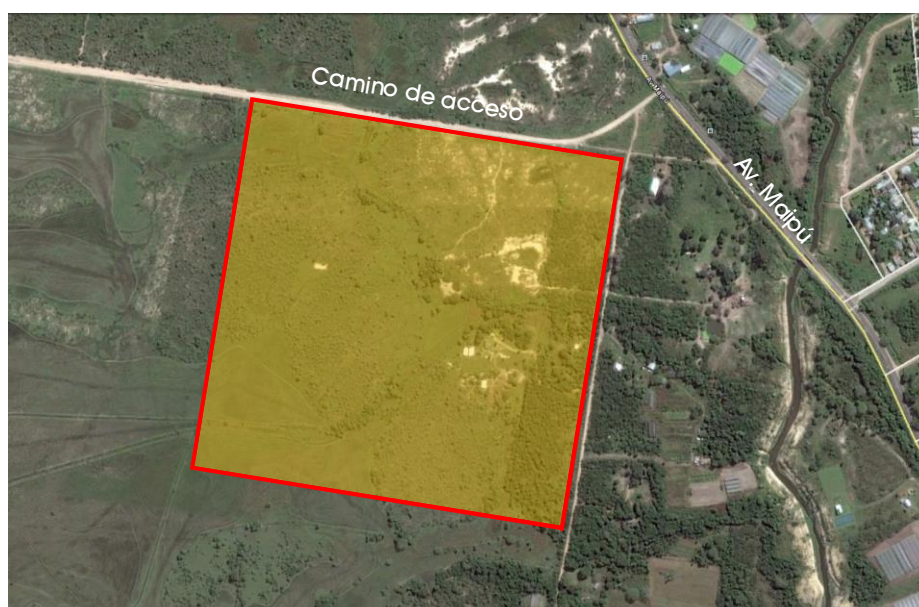
ACIFA SRL GINSA SA - UTE

INFORME TECNICO – ESTUDIO DE SUELOS 7-98.09.14

El informe se circunscribe al estudio del suelo del predio de la obra, en la profundidad de influencia de las acciones generadas por la construcción de la misma, en los distintos aspectos que comprende el proyecto.

1.4 Ubicación del terreno

El terreno objeto del presente estudio está ubicado en un predio de la ciudad de Corrientes. El mismo tiene acceso por la Av. Maipú, antes de la intersección con la Ruta Nacional N°12, en terrenos que perteneciera a los cuarteles militares, según croquis adjunto.



1.5 Características de la obra

El proyecto de la obra contempla la construcción de un barrio de 678 viviendas, pavimento, pozo de bombeo y colector principal. Se deberá proyectar estructura resistente de hormigón, para la cual el presente estudio se utilizará para el diseño de la fundación más adecuada.

Ing. Civil Oscar Gauto

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

2

ENSAYOS Y ESTUDIOS DE CAMPO

A los efectos de los objetivos y alcance del estudio de suelo propuesto, se ejecutaron las tareas que se indican a continuación

2.1 Descripción de la intervención en el terreno

El presente informe comprende los sondeos localizados en puntos característicos del predio, asignados por el comitente y de acuerdo con el proyecto de construcción del barrio de viviendas a ejecutar. El estudio de suelo comprende auscultaciones que responden a la siguiente distribución:

- Pozo de Bombeo: 1 (uno) sondeo exploratorios de 10,00 m de longitud.
- Traza Colector: 3 (tres) sondeos exploratorios de 5,00 m de longitud.
- Calles / Viviendas: 20 (veinte) sondeos exploratorios de 3 m de longitud.
- Dúplex: 8 (ocho) sondeos exploratorios de 5,00 m de longitud.
- Multifamiliar: 7 (siete) sondeos exploratorios de 10,00 m de longitud.

Se adjunta el gráfico de distribución de las intervenciones realizadas en el terreno.

2.2 SONDEOS Y CALICATAS

Los sondeos exploratorios se ejecutaron con barrenos hasta las profundidades establecidas. Se utilizaron las técnicas requeridas para la extracción de muestras para efectuar la caracterización de los materiales y ensayos de compactación en laboratorio.

2.3 ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR

Se midió la capacidad relativa de los diferentes mantos a través del Ensayo Normal de Penetración (S.P.T.) en cada metro de profundidad. Para el citado ensayo, se siguió la técnica operativa establecida por las Normas ASTM D1586 T y Normas IRAM correspondientes, mediante la hinca de un sacamuestras provistas de zapatas de pared delgada.

Ing. Civil Oscar Gauto

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

Metodología de Avance de los Sondeos

Se procedió a la exploración edafológica del terreno involucrado realizando sobre el mismo el ensayo SPT, según lo establece el Método de Terzaghi. En consecuencia, se respetaron las dimensiones y pesos de los implementos mecánicos utilizados y el sistema operativo consecuente con la Norma de aplicación. Se adjunta la información generada por el SPT.

Determinación del Número de Golpes

La Norma establece la técnica a seguir para el desarrollo del ensayo y obtener la valoración cuantitativa de la capacidad relativa de los distintos estratos atravesados.

Desde el primer metro de profundidad de los sondeos, y en cada avance de la perforación de un metro, se realizó el registro del número de golpes del ensayo de penetración estándar. Se siguió el procedimiento especificado para la determinación del número de golpes (N) necesario para hacer penetrar el sacamuestras en el suelo, cuidando la mínima alteración ocasionado por el avance de las perforaciones con la energía establecida por el ensayo.

Extracción Normalizada de las Muestras

Recuperación de muestras representativas de suelo: su identificación y acondicionamiento.

En cada perforación, y en la profundidad donde el análisis de las extracciones sucesivas indicaron la necesidad de tomar muestra de material, se extrajeron muestras semi - alteradas para ser ensayadas en laboratorio. Dicho material fue recogido del interior de los tubos de PVC, alojado en las zapatas de pared delgada. Las muestras fueron convenientemente selladas para minimizar las pérdidas de humedad y la alteración durante el traslado al laboratorio.

Ing. Civil Oscar Gauto

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

Identificación de los puntos de ensayo en el lugar

SONDEOS PARA	PROF. [m]	DESIGNACION	UBICACIÓN GEOGRAFICA	
			LATITUD Sur	LONGITUD Oeste
POZO DE BOMBEO	10	PB	27°31'37,16"	58°48'27,36"
TRAZA COLECTOR	5	TC1	27°31'36,03"	58°48'25,36"
		TC2	27°31'38,97"	58°48'20,00"
		TC3	27°31'38,05"	58°48'16,83"
VIVIENDAS / CALLES		V1	27°31'20,35"	58°48'24,31"
		V2	27°31'21,74"	58°48'21,98"
		V3	27°31'23,70"	58°48'24,16"
		V4	27°31'23,19"	58°48'12,21"
		V5	27°31'25,91"	58°48'25,26"
		V6	27°31'28,82"	58°48'24,99"
		V7	27°31'26,29"	58°48'21,87"
		V8	27°31'29,82"	58°48'22,59"
		V9	27°31'31,6"	58°48'26,00"
		V10	27°31'33,96"	58°48'26,90"
		V11	27°31'33,35"	58°48'23,17"
		V12	27°31'39,74"	58°48'27,68"
		V13	27°31'41,45"	58°48'13,58"
		V14	27°31'38,36"	58°48'12,54"
		V15	27°31'39,56"	58°48'08,81"
		V16	27°31'41,62"	58°48'08,90"
		V17	27°31'30,60"	58°48'07,92"
		V18	27°31'41,29"	58°48'18,37"
		V19	27°31'28,25"	58°48'19,12"
		V20	27°31'23,60"	58°48'21,74"
DUPLEX	5	D1	27°31'21,96"	58°48'14,67"
		D2	27°31'24,59"	58°48'15,08"
		D3	27°31'21,33"	58°48'19,21"
		D4	27°31'23,95"	58°48'19,76"
		D5	27°31'37,21"	58°48'09,85"
		D6	27°31'37,68"	58°48'06,18"
		D7	27°31'32,95"	58°48'08,54"
		D8	27°31'33,38"	58°48'05,08"
MULTI FAMILIAR	10	MF1	27°31'28,38"	58°48'16,14"
		MF2	27°31'24,99"	58°48'09,60"
		MF3	27°31'23,13"	58°48'09,21"
		MF4	27°31'38,98"	58°48'24,83"
		MF5	27°31'35,03"	58°48'15,15"
		MF6	27°31'35,47"	58°48'11,77"
		MF7	27°31'28,30"	58°48'06,02"

Ing. Civil Oscar Gauto

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes
ACIFA SRL GINSA SA - UTE

2.4
DEFINICION DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

A medida que se avanzó en profundidad con las perforaciones, se procedió a realizar el reconocimiento tacto-visual los suelos (color, textura, etc.) con el objeto de establecer la secuencia, ubicación y espesores de los diferentes mantos que conforman la estratigrafía del área estudiada.

2.5
DETERMINACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO

Se procedió a determinar la ubicación del nivel de agua del sustrato

Ing. Civil Oscar Gauto
678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes
ACIFA SRL GINSA SA - UTE

3
ENSAYOS Y ESTUDIOS DE LABORATORIO

Las muestras procedentes de los sondeos fueron remitidas al laboratorio de suelos y sobre ellas se realizaron las siguientes determinaciones:

- 3.1** Contenido natural de humedad referido al peso del suelo secado en estufa a 110° C. Según IRAM 10519
- 3.2** Delimitación de la fracción menor de 74 micrones (limo + arcilla) por lavado sobre el tamiz estándar N° 200. Según **IRAM 10507**.
- 3.3** Determinación de las constantes físicas o límites de Atterberg según **IRAM 10.501 y 10.502**.
- 3.4** Determinación de los parámetros de resistencia, cohesión y ángulo de fricción interna, a través de ensayos de compresión triaxial NCR.
- 3.5** Clasificación de los suelos por textura y plasticidad conforme al Sistema Unificado de Casagrande. Según **IRAM 10509**
- 3.6** Observación macroscópica de las muestras: color, textura, concreciones calcáreas, materia orgánica, óxidos, etc.- Según **IRAM 10535**.
- 3.7** Ensayo de compactación Proctor T 99.

Los resultados de las tareas de laboratorios servirán para la determinación de las características físicas y mecánicas de los suelos que integran el perfil

Ing. Civil Oscar Gauto

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

4

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el ANEXO se adjuntan las planillas y documentos de cada perforación con los resultados obtenidos en los ensayos de penetración (STP), con las observaciones realizadas en el terreno.

4.1 Ubicación de los sondeos

Se provee el gráfico de la distribución de los sondeos, realizados en el terreno

4.2 Clasificación de suelo

Se proveen las planillas generadas a través de las observaciones en el terreno y las determinaciones realizadas en laboratorio y gabinete.

■ Clasificación de Suelos del Perfil

Se proveen las planillas de clasificación de los suelos, según el siguiente detalle:

SECTOR DE ENSAYO	DESIGNACIÓN DE LOS PUNTOS DE ENSAYO
Pozo de Bombeo	PB
Traza Colector	TC1, TC2 y TC3
Calles/ Viviendas	V1, V2, V3, V4, V5, V6, V7, V8, V9, V10, V11, V12, V13, V14, V15, V16, V17, V18, V19 y V20
Dúplex	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7 y D8
Multifamiliar	MF1, MF2, MF3, MF4, MF5, MF6 y MF7

4.3 Ensayo SPT – Perfil Geomecánico

Se proveen las planillas que indican el comportamiento geomecánico de los distintos horizontes atravesados en los sondeos exploratorios.

Ing. Civil Oscar Gauto

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

4.4 **Ensayo de Compresión Triaxial**

Se provee la documentación analítica y gráfica que interpretan los ensayos de laboratorio referido a la definición del comportamiento geomecánico de los suelos cohesivos.

4.5 **Ensayo de Densidad**

Se proveen las planillas y gráficos correspondientes al ensayo de compactación Proctor.

4.6 **Ensayo Valor Soporte**

Se proveen las planillas y gráficos correspondientes al ensayo de determinación del Valor Soporte.

4.7 **Documentación Fotográfica**

Se proveen los registros fotográficos de las tareas de campo realizadas.

Ing. Civil Oscar Gauto

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

5
CONCLUSIONES
5.1
Características del lugar

El predio donde se realizaron los ensayos de campo, corresponde a un terreno que tiene acceso sobre la Av. Maipú, en cercanía a la intersección de la misma con la Ruta Nacional N°12. A dicho predio se lo identifica como terreno relacionado con cuarteles militares, con asiento en la ciudad de Corrientes.

Al momento de realizarse los ensayos, el terreno se encontraba libre de vegetación, en casi la totalidad de su superficie. Los lugares donde se realizaron los sondeos fueron definidos teniendo en cuenta las áreas asignadas a la construcción de un sector del barrio de viviendas.

Bajo las consideraciones descriptas, se realizaron los ensayos SPT y las observaciones macroscópicas de las muestras de suelo, en lugares asignados y profundidades requeridas por las características de la obra.

5.2
Característica de los suelos en los perfiles analizados

De la apreciación visual en el lugar en todos los sondeos y las determinaciones en laboratorio, surgen las siguientes consideraciones:

5.2.1
Consideraciones significativas.

- a) Planillas y Gráficos: para la descripción del perfil estratigráfico, se establece como nivel +/- 0,00 el nivel del terreno.
- b) El perfil del suelo del lugar está constituido básicamente por dos estratos con características físicas y mecánicas diferentes.

Ing. Civil Oscar Gauto
678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes
ACIFA SRL GINSA SA - UTE

5.2.2

Plasticidad / Consolidación / SPT

I) Estratigrafía en General
De 0,00 a -3,00 (referido al terreno natural)

Presentación: Desde capas superficiales, se trata de un estrato de constitución relativamente homogénea, sin vestigios de material limoso en el horizonte localizado en la interface arcilla - arena arcillosa.

Características de plasticidad: Se aprecia la presencia de suelos arcillosos inorgánicos de alta a media plasticidad en el estrato analizado.

Capacidad de cambio volumétrico: En este tramo del perfil estratigráfico, el estrato está conformado por materiales con capacidad expansiva potencial media, en condiciones actuales de medio a bajo contenido de humedad de absorción.

Densificación / Pre consolidación: Del análisis del estrato analizado, se determina buena densificación relativa y pre consolidación apreciable en todo su espesor. Las capas superficiales están constituidas por materiales muy compactos, cualidad que se manifiesta en todos los sectores auscultados.

Respuesta al Ensayo de Penetración Estándar: Del análisis del SPT, surge que los horizontes auscultados tuvieron un alto desempeño.

Coloración: Se encontraron capas de suelos de coloración grises/castaños, similar en todo las auscultaciones realizadas.

Humedad: El estrato arcilloso posee contenidos de humedad del orden de 10-13 %.

De -3,00 hasta el fin del monitoreo - (referido al terreno natural)

Presentación: El estrato de espesor indefinido de 7 metros de espesor aproximadamente, está conformado inicialmente por arena arcillosa, mal graduadas, de regular densificación. En algunos sectores, continúan en profundidad arcillas arenosas, similares al estrato superior, y con idénticas características geomorfológicas.

Características de plasticidad: Horizonte conformado con materiales poco friables, finalizando el sondeo con presencia de suelos con participación variable y sin estructura granular única.

Ing. Civil Oscar Gauto
678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes
ACIFA SRL GINSA SA - UTE

	INFORME TECNICO – ESTUDIO DE SUELOS 7-98.09.14 <u>Respuesta al Ensayo de Penetración Estándar:</u> Buena, considerando el destino del terreno. <u>Coloración:</u> Suelos de coloración gris/castaño en todo el espesor. <u>Humedad:</u> El momento del ensayo, el estrato se encuentra en estado de baja pre consolidación, con bajo tenor de humedad de absorción. 5.2.3 Estabilidad y Durabilidad: <u>Estabilidad:</u> Los suelos presentan estado adecuado de estabilidad para ejecutar fundaciones de enclavamiento directo e indirecto. <u>Durabilidad:</u> En cuanto a la agresividad de los mismos, en el predio no se encontraron sales solubles deletéreas en grados significativos, por lo que no es necesario tomar medidas específicas de protección al respecto. 5.2.4 Nivel freático: No se detectaron filtraciones de agua en la profundidad investigada. No se detectan vestigios de presencia de acuíferos verdaderos. II) Estratigrafía Sector Tanque Elevado De 0,00 a -5,00 (referido al terreno natural) <u>Presentación:</u> Desde capas superficiales, se trata de un estrato conformado por materiales inorgánicos, estable y sin excesos de arcillas marginales. <u>Características de plasticidad:</u> Se aprecia la presencia de suelos arenosos de baja a muy baja plasticidad. <u>Capacidad de cambio volumétrico:</u> En este tramo, el perfil estratigráfico se presenta como un estrato de escasa capacidad expansiva potencial media, en condiciones actuales de medio contenido de humedad de absorción. <u>Densificación / Pre consolidación:</u> Del análisis del estrato analizado, se determina buena densificación relativa y baja pre consolidación. <u>Respuesta al Ensayo de Penetración Estándar:</u> Del análisis del SPT, surge que los horizontes auscultados tuvieron un buen desempeño.
<i>Ing. Civil Oscar Gauto</i> 678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes ACIFA SRL GINSA SA - UTE	

	INFORME TECNICO – ESTUDIO DE SUELOS 7-98.09.14 <u>Coloración:</u> Se constata preeminencia de suelos de coloración grises/castaños. <u>Humedad:</u> El estrato arcilloso posee contenidos de humedad del orden de 12 a 18 %. De -5,00 a -10,00 - (referido al terreno natural) <u>Presentación:</u> El estrato, de 5 metros de espesor aproximadamente, está conformado inicialmente por arcillas arenosas tipo sand clay, relativamente homogéneo, estable y buena densificación en condiciones de contenido medio de humedad actual. <u>Características de plasticidad:</u> Horizonte conformado con materiales de baja plasticidad, comportamiento coherente con el ensayo de compresión y sin limos metaestables, sin características dispersivas. <u>Respuesta al Ensayo de Penetración Estándar:</u> Buena, considerando el destino del sector del terreno investigado. <u>Coloración:</u> Suelos de coloración gris (variable), en todo el espesor analizado. <u>Humedad:</u> El momento del ensayo, el estrato se encuentra en estado de baja pre consolidación, con bajo tenor de humedad de absorción.
5.2.5	Estabilidad y Durabilidad: <u>Estabilidad:</u> Los suelos presentan estado adecuado de estabilidad para ejecutar fundaciones de enclavamiento directo e indirecto. <u>Durabilidad:</u> No se encontraron sales solubles deletéreas en grados significativos.
5.2.6	Nivel freático: No se detectaron filtraciones de agua en la profundidad investigada. No se detectan vestigios de presencia de acuíferos verdaderos.
5.2.7	Cohesión / Densidad Máxima vs Humedad Optima / Valor Soporte Ver Capítulo 7-ANEXO
<i>Ing. Civil Oscar Gauto</i> 678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes ACIFA SRL GINSA SA - UTE	

6

RECOMENDACIONES

6.1

Capacidad de Carga. Consideraciones generales

El diseño de la estructura de sustentación de la construcción debe considerar las observaciones que se emiten en este capítulo.

El perfil del suelo encontrado, muestra inicialmente un horizonte integrado por un suelo relativamente homogéneo compuesto por arcillas inorgánicas del tipo CL, de alta, media y baja plasticidad, con media capacidad expansiva potencial y bajo contenido de humedad, según el sector analizado.

Los horizontes de mayor profundidad, de 3 a 5 metros, comienzan a mostrarse los materiales friables, arena arcillosa del tipo SC, mal graduadas, de regular densificación, que en algunos sectores del predio continúan en todo el espesor analizado, con características particulares. De los ensayos de penetración estándar, surgen muy buenas respuestas, teniendo en cuenta el destino de la construcción.

6.2

Parámetros de diseño de la estructura de fundación

Parámetros del suelo: Considerando la calidad de los suelos que constituye el perfil del suelo, se recomienda el uso de los parámetros indicados más abajo para el diseño de la estructura de fundación de las construcciones previstas.

Parámetros del suelo s/estratigrafía en general

FUNDACIÓN DIRECTA	TENSIÓN ADMISIBLE (σ) t / m ²	COTA DE IMPLANTE
a) Bases aisladas y/o Losa de fundación y/o Zapata corrida de fundación	20,00	-1,00
b) Bases aisladas y/o Losa de fundación y/o Zapata corrida de fundación	15,00	-0,60

Ing. Civil Oscar Gauto

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

Observaciones:

Para hacer uso de la alternativa b), se deben tener en cuenta las siguientes observaciones:

Considerando las características del suelo y el proyecto de las obras a construir, es necesario hacer notar que la compacidad detectada en los suelos analizados se corresponde con el estado natural en que se encuentran.

Un eventual aumento del contenido de humedad puede disminuir notablemente la capacidad de carga del estrato de sustentación.

En consecuencia, una decisión de ubicar la cota de fundación a un nivel menos profundo, deberá ser acompañada con medidas de diseño y construcción que aseguren la invariabilidad del tenor de humedad existente en el estrato.

Alternativa de Fundación: En el caso que el proyecto de la estructura de fundación requiera del uso de pilotines, se proveen los parámetros correspondientes.

Parámetros del suelo s/estratigrafía en general

FUNDACIÓN INDIRECTA CON PILOTINES		
ESFUERZOS	TENSIÓN ADMISIBLE t / m ²	COTA m
<i>Tensión de Fricción (T)</i>	1,50	-0,15 a - 0,50
	1,70	-0,50 a -1,50
	2,00	-1,50 a -2,50
<i>Tensión de Punta (σ)</i>	25,00	-1,50
	30,00	-2,00
	30,00	-2,50

Ing. Civil Oscar Gauto

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE



Parámetros del suelo s/estratigrafía sector Tanque Elevado

FUNDACIÓN DIRECTA	TENSIÓN ADMISIBLE (σ) t / m ²	COTA DE IMPLANTE
<i>Bases aisladas y/o Losa de fundación y/o Zapata corrida de fundación</i>	25,00	-1,20

Ing. Civil Oscar Gauto

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

7**ANEXOS**

A Pozo de bombeo

B Traza colector

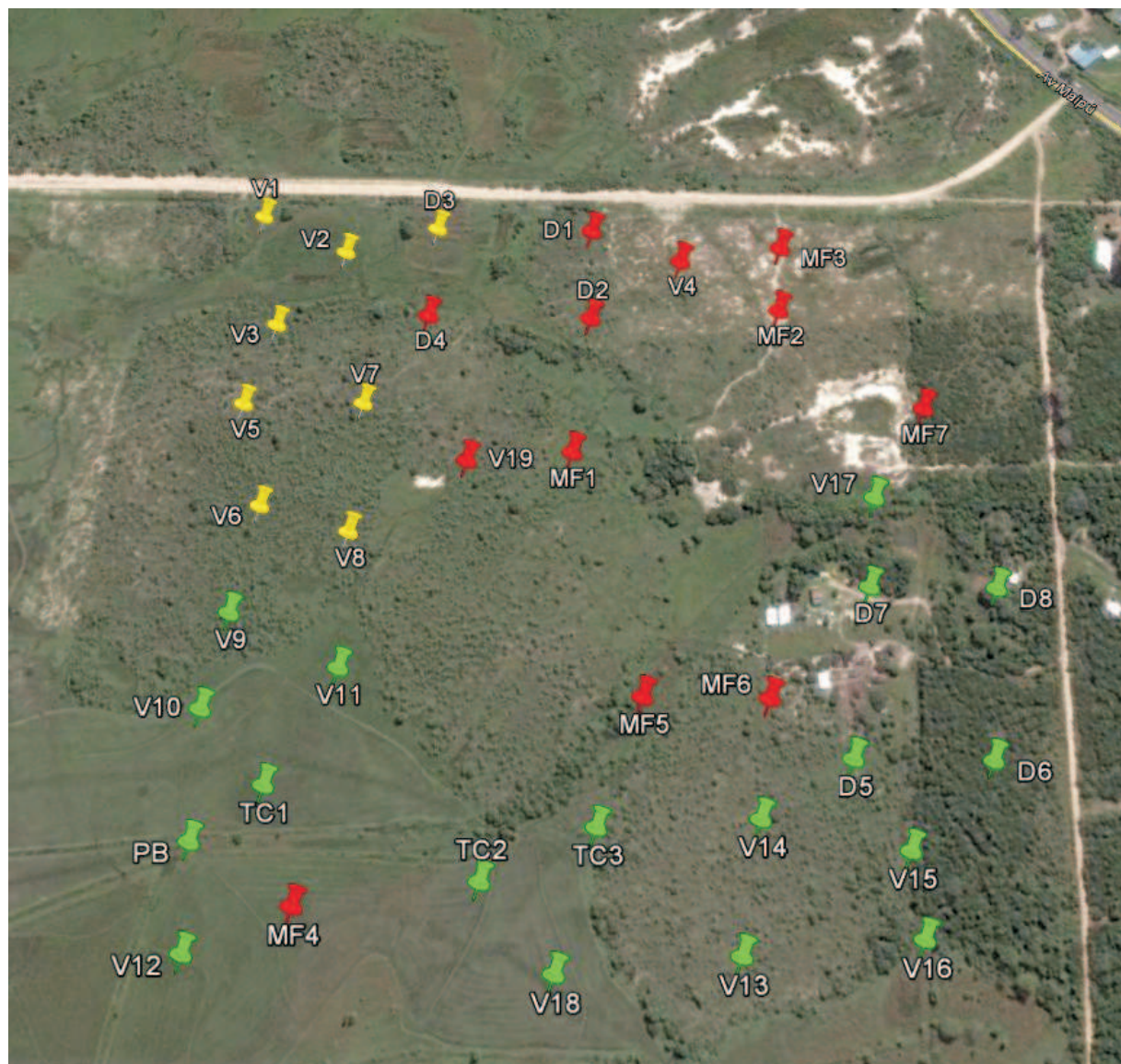
C Vivienda / calles

D Dúplex

E Multifamiliar

*Ing. Civil Oscar Gauto***678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes****ACIFA SRL GINSA SA - UTE**

CROQUIS DE UBICACION DE LOS SONDEOS



Ing. Civil OSCAR GAUTO
Especialista en Ingeniería en Calidad

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes
ACIFA SRL GINSA SA - UTE

A**POZO DE BOMBEO**

A.1 Clasificación de Suelos

A.2 Perfil Geomecánico

A.3 Ensayos Triaxial

*Ing. Civil Oscar Gauto***678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes****ACIFA SRL GINSA SA - UTE**

CLASIFICACION DE SUELOS DEL PERFIL

OBRA: 678 VIVIENDAS PRO.CRE.AR
 UBICACIÓN: BARRIO SANTA CATALINA - CORRIENTES
 FECHA: AGOSTO DE 2014

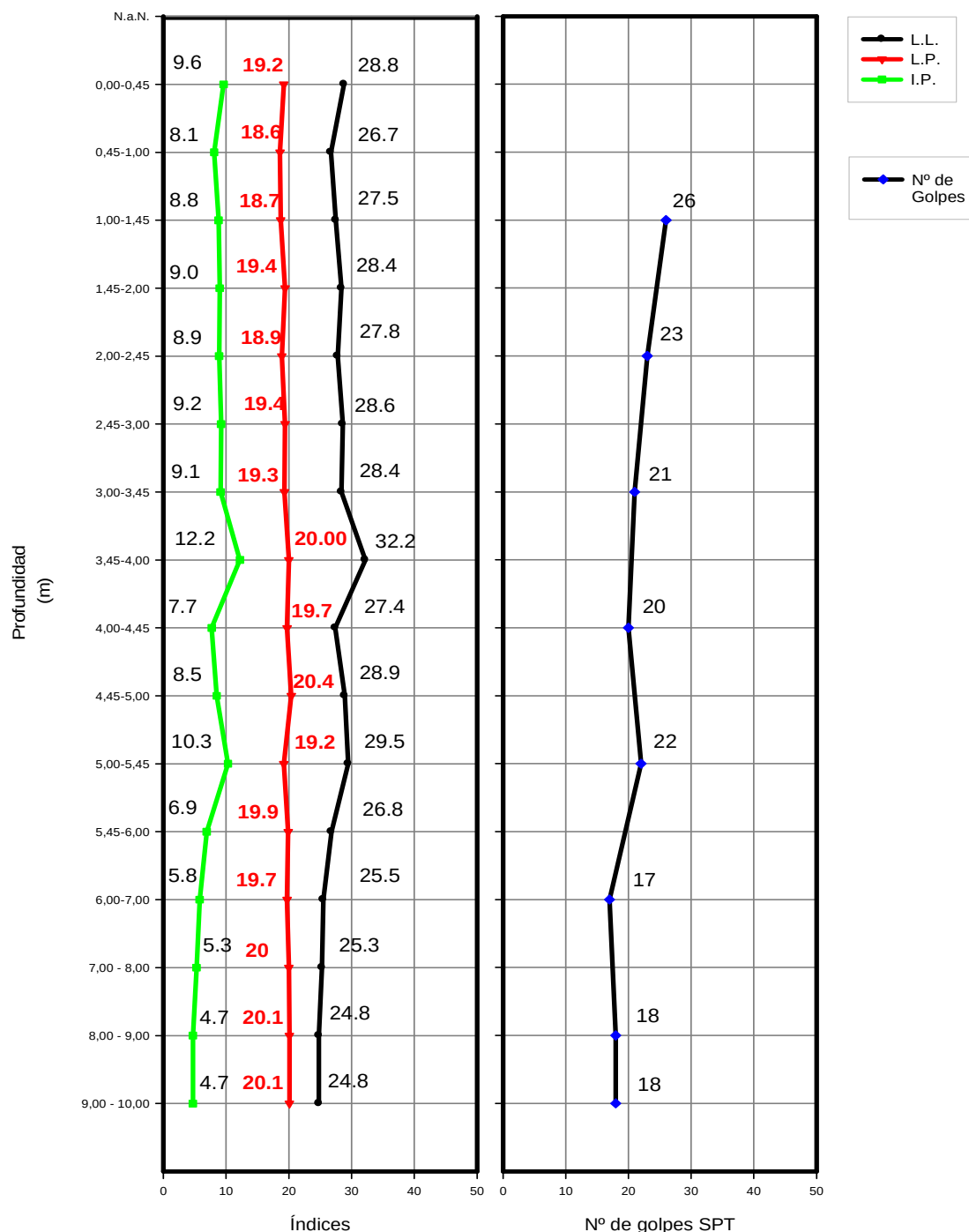
SONDEO N°: S1

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	cast.oscuro	18,4%	100%	100%	100%	39,9%	28,80	19,20	9,60	SC	
0,45-1,00	gris	18,8%	100%	100%	100%	42,2%	26,70	18,60	8,10	SC	
1,00-1,45	gris verdoso	12,6%	100%	100%	100%	44,5%	27,50	18,70	8,80	SC	26
1,45-2,00	gris	12,9%	100%	100%	100%	44,4%	28,40	19,40	9,00	SC	
2,00-2,45	gris	13,3%	100%	100%	100%	43,9%	27,80	18,90	8,90	SC	23
2,45-3,00	gris	14,5%	100%	100%	100%	42,2%	28,60	19,40	9,20	SC	
3,00-3,45	gris	14,4%	100%	100%	100%	52,7%	28,40	19,30	9,10	SC	21
3,45-4,00	gris	14,3%	100%	100%	100%	51,1%	32,20	20,00	12,20	SC	
4,00-4,45	gris	16,6%	100%	100%	100%	41,3%	27,40	19,70	7,70	SC	20
4,45-5,00	gris	16,4%	100%	100%	100%	44,8%	28,90	20,40	8,50	SC	
5,00-5,45	gris	15,8%	100%	100%	100%	44,8%	29,50	19,20	10,30	SC	22
5,45-6,00	gris	14,4%	100%	100%	100%	42,2%	26,80	19,90	6,90	SM-SC	
6,00-7,00	gris	15,5%	100%	100%	100%	39,3%	25,50	19,70	5,80	SM-SC	17
7,00 - 8,00	gris	16,6%	100%	100%	100%	38,5%	25,30	20,00	5,30	SM-SC	
8,00 - 9,00	gris	17,7%	100%	100%	100%	37,4%	24,80	20,10	4,70	SM-SC	18
9,00 - 10,00	gris	17,5%	100%	100%	100%	37,6%	24,80	20,10	4,70	SM-SC	18

Ing. Civil OSCAR GAUTO
 Especialista en Ingeniería en Calidad

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes
ACIFA SRL GINSA SA - UTE

PERFIL COLUMNAR GEOMECÁNICO - Sondeo PB Pozo de bombeo



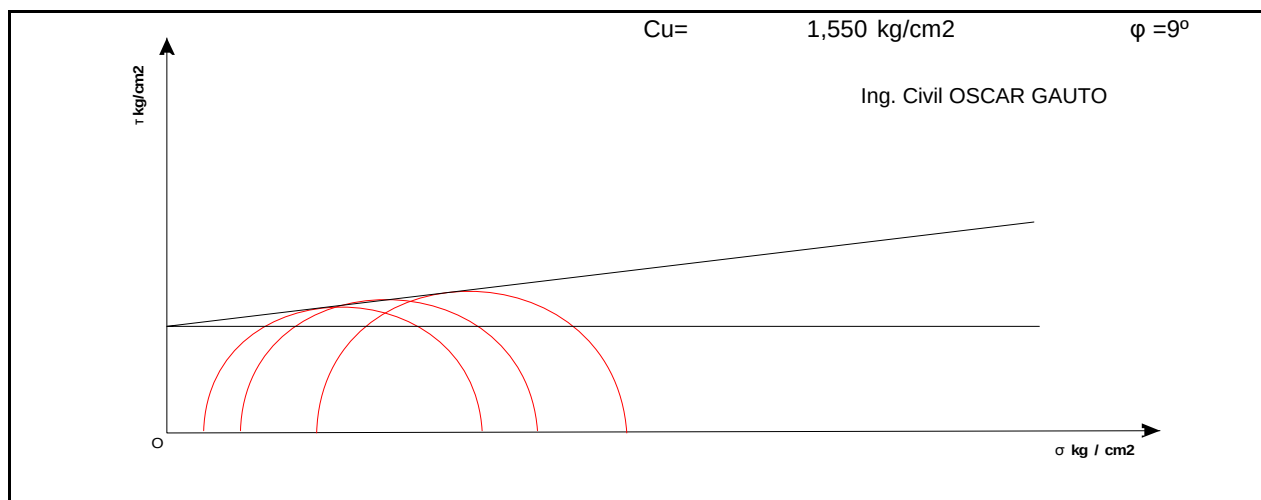
678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes
ACIFA SRL GINSA SA - UTE

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL NCR

OBRA:	TANQUE ELEVADO	PF.Nº:	bandeja A	PESO :	144,500 grs
LUGAR:	Barrio Sta. Catalina - Ctes.	PF.+ SH :		ALTURA :	7,330 cm
SONDEO:	PB	PF. + SS. :		DIAMETRO :	3,600 cm
PROF.:	1,00 - 1,45 m	TARA:		AREA :	10,18 cm ²
SECC.INIC.:	10,18 cm ²	AGUA:		VOLUMEN :	74,619 cm ³
F.ARO DIN.	1,49 kg	S.S.:		D.HUMEDA :	1,940 kg/dm ³
FECHA :	Agosto de 2014	W %:	12,6	D.SECA :	1,720 kg/dm ³

PRESION σ III Kg./cm ²	CARGAS DESVIADORAS DIVISION	Kg.	DEFORMACIONES 0,01 MM.	% DEFORM.	SEC.CORR. Cm. 2	$\sigma_1 - \sigma_3$ kg./cm ²
---	--------------------------------	-----	---------------------------	-----------	--------------------	--

0,5	10		50			
	15		100			
	23		150			
	24	35,76	200	2,73	10,47	3,415
1,0	26		250			
	27	40,23	300	5,69	10,79	3,728
2,0	29		350			
	30	44,70	400	5,46	10,77	4,150



678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

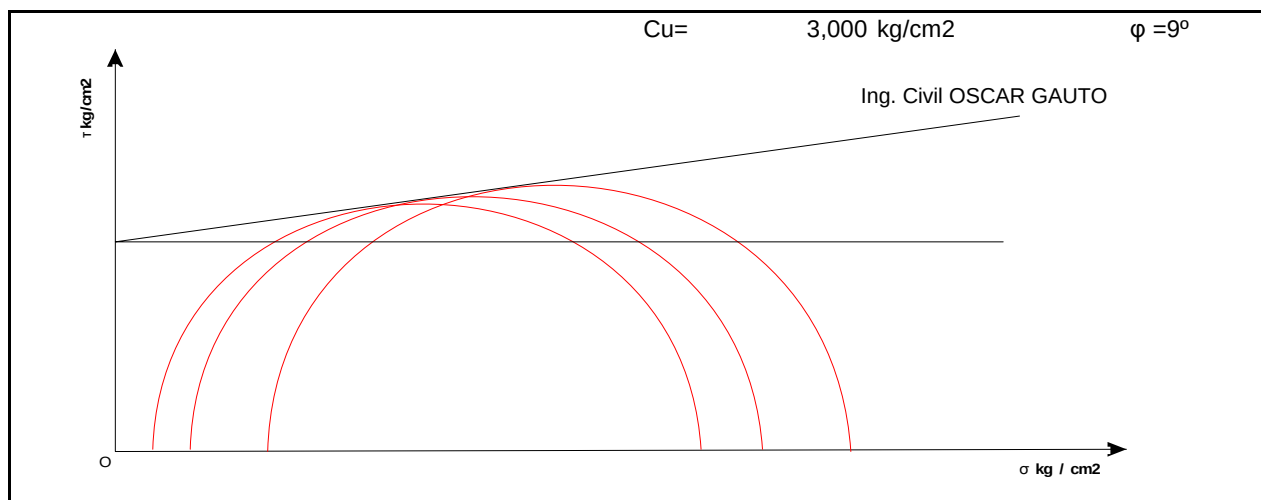
ACIFA SRL GINSA SA - UTE

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL NCR

OBRA:	TANQUE ELEVADO	PF.Nº:	bandeja A	PESO :	198,400 grs
LUGAR:	Barrio Sta. Catalina - Ctes.	PF.+ SH :		ALTURA :	8,000 cm
SONDEO:	PB	PF. + SS. :		DIAMETRO :	4,000 cm
PROF.:	2,00 - 2,45 m	TARA:		AREA :	12,57 cm ²
SECC.INIC.:	12,57 cm ²	AGUA:		VOLUMEN :	100,500 cm ³
F.ARO DIN.	1,49 kg	S.S.:		D.HUMEDA :	1,970 kg/dm ³
FECHA :	Agosto de 2014	W %:	13,3	D.SECA :	1,740 kg/dm ³

PRESION σ III Kg./cm ²	CARGAS DESVIADORAS DIVISION	Kg.	DEFORMACIONES 0,01 MM.	% DEFORM.	SEC.CORR. Cm. 2	$\sigma_1 - \sigma_3$ kg./cm ² .
---	--------------------------------	-----	---------------------------	-----------	--------------------	--

0,5	16		50			
	28		100			
	38		150			
	45		200			
	55		250			
	58		300			
	63	93,87	350	4,38	13,15	7,138
1,0	65		400			
	66	98,34	450	5,63	13,32	7,383
2,0	68		500			
	70,0	104,3	550	6,88	13,5	7,726



678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE



B

TRAZA COLECTOR

B.1 Clasificación de Suelos

B.2 Perfil Geomecánico

Ing. Civil Oscar Gauto

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

CLASIFICACION DE SUELOS DEL PERFIL

OBRA: 678 VIVIENDAS PRO.CRE.AR
 UBICACIÓN: BARRIO SANTA CATALINA - CORRIENTES
 FECHA: AGOSTO DE 2014

SONDEO N°: TC1

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño	10,5%	100,0%	100,0%	100,0%	62,3%	39,50	21,20	18,30	CL	
0,45-1,00	gris	10,9%	100,0%	100,0%	100,0%	63,1%	38,50	21,10	17,40	CL	
1,00-1,45	gris verdoso	11,7%	100,0%	100,0%	100,0%	55,2%	38,30	21,10	17,20	CL	15
1,45-2,00	gris verdoso	11,5%	100,0%	100,0%	100,0%	54,2%	38,50	22,50	16,00	CL	
2,00-2,45	gris verdoso	12,5%	100,0%	100,0%	100,0%	54,1%	37,30	21,40	15,90	CL	16
2,45-3,00	gris	12,6%	100,0%	100,0%	100,0%	52,9%	36,80	21,60	15,20	CL	
3,00-3,45	gris	12,5%	100,0%	100,0%	100,0%	49,2%	36,30	22,10	14,20	SC	16
3,45-4,00	gris	12,9%	100,0%	100,0%	100,0%	13,5%	35,40	21,00	14,40	SC	
4,00-4,45	gris	12,6%	100,0%	100,0%	100,0%	44,0%	34,50	20,20	14,30	SC	13
4,45-5,00	gris	11,2%	100,0%	100,0%	100,0%	48,2%	34,70	20,70	14,00	SC	

SONDEO N°: TC2

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño	10,2%	100,0%	100,0%	100,0%	62,1%	43,30	31,90	11,40	CL	
0,45-1,00	gris	10,6%	100,0%	100,0%	100,0%	63,4%	42,80	31,30	11,50	CL	
1,00-1,45	gris	11,5%	100,0%	100,0%	100,0%	55,1%	42,10	30,60	11,50	CL	18
1,45-2,00	gris verdoso	11,6%	100,0%	100,0%	100,0%	54,6%	37,70	27,40	10,30	CL	
2,00-2,45	gris verdoso	12,0%	100,0%	100,0%	100,0%	54,6%	38,50	29,40	9,10	CL	16
2,45-3,00	gris	12,1%	100,0%	100,0%	100,0%	53,1%	35,50	26,50	9,00	CL	
3,00-3,45	gris	12,5%	100,0%	100,0%	100,0%	49,2%	35,40	28,40	7,00	SC	15
3,45-4,00	gris	13,0%	100,0%	100,0%	100,0%	43,1%	34,20	28,00	6,20	SC	
4,00-4,45	gris	13,1%	100,0%	100,0%	100,0%	44,1%	33,50	28,00	5,50	SC	12
4,45-5,00	gris	11,1%	100,0%	100,0%	100,0%	48,2%	33,30	27,60	5,70	SC	

SONDEO N°: TC3

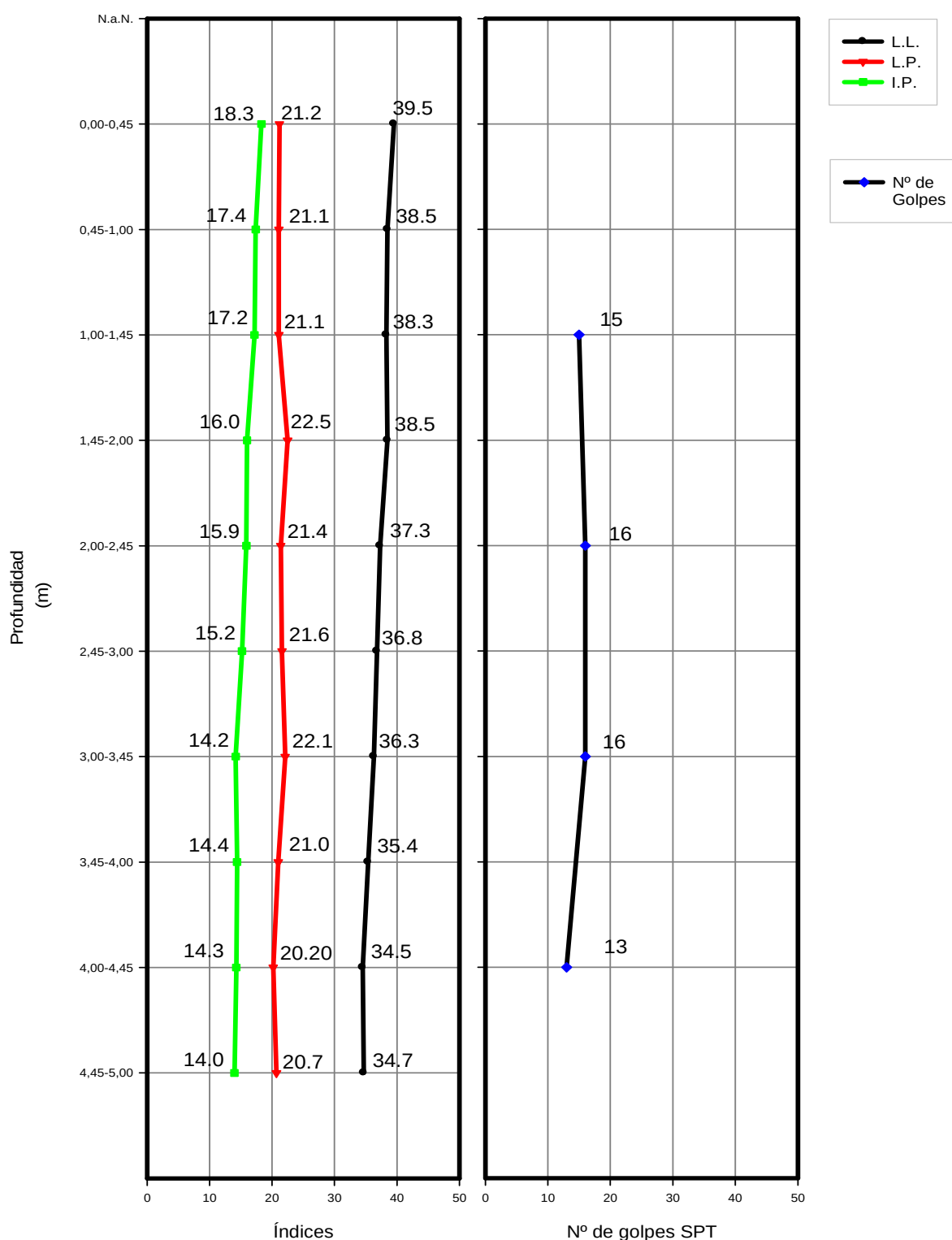
PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño	14,4%	100,0%	100,0%	100,0%	40,3%	32,10	20,00	12,10	CL	
0,45-1,00	castaño	14,5%	100,0%	100,0%	100,0%	40,1%	31,50	18,90	12,60	CL	
1,00-1,45	gris verdoso	14,1%	100,0%	100,0%	100,0%	41,3%	30,10	19,70	10,40	CL	18
1,45-2,00	gris verdoso	15,1%	100,0%	100,0%	100,0%	39,5%	29,30	20,10	9,20	CL	
2,00-2,45	gris	13,6%	100,0%	100,0%	100,0%	42,1%	28,20	19,70	8,50	CL	14
2,45-3,00	gris	12,5%	100,0%	100,0%	100,0%	41,0%	28,40	21,10	7,30	CL	
3,00-3,45	gris	12,5%	100,0%	100,0%	100,0%	38,2%	27,40	20,30	7,10	SC	15
3,45-4,00	gris	13,1%	100,0%	100,0%	100,0%	38,2%	26,20	20,10	6,10	SC	
4,00-4,45	gris	13,6%	100,0%	100,0%	100,0%	34,5%	26,10	20,40	5,70	SM-SC	12
4,45-5,00	gris	11,1%	100,0%	100,0%	100,0%	34,3%	25,10	19,30	5,80	SC	

Ing. Civil OSCAR GAUTO
 Especialista en Ingeniería en Calidad

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

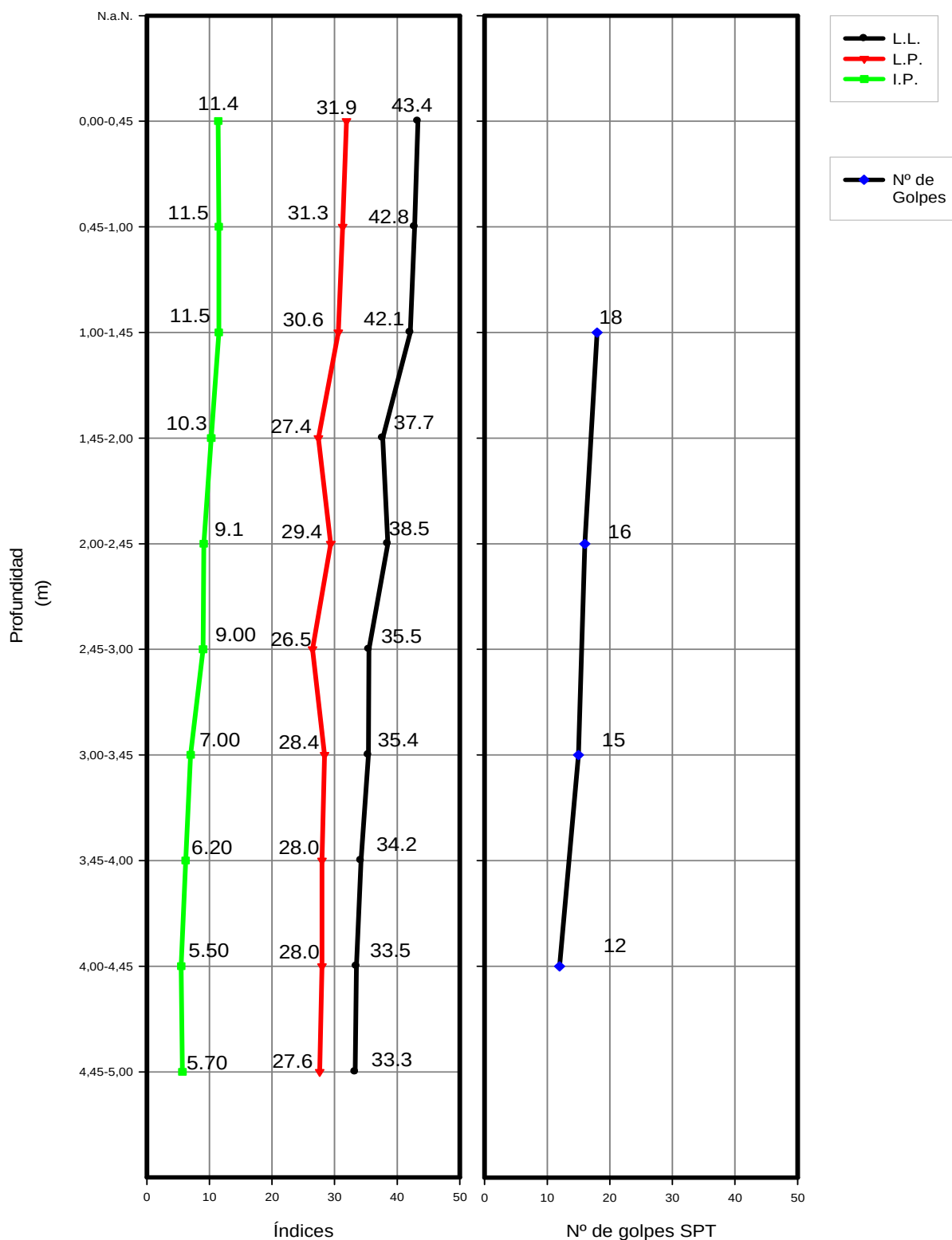
ACIFA SRL GINSA SA - UTE

PERFIL COLUMNAR GEOMECÁNICO - Sondeo N° TC1



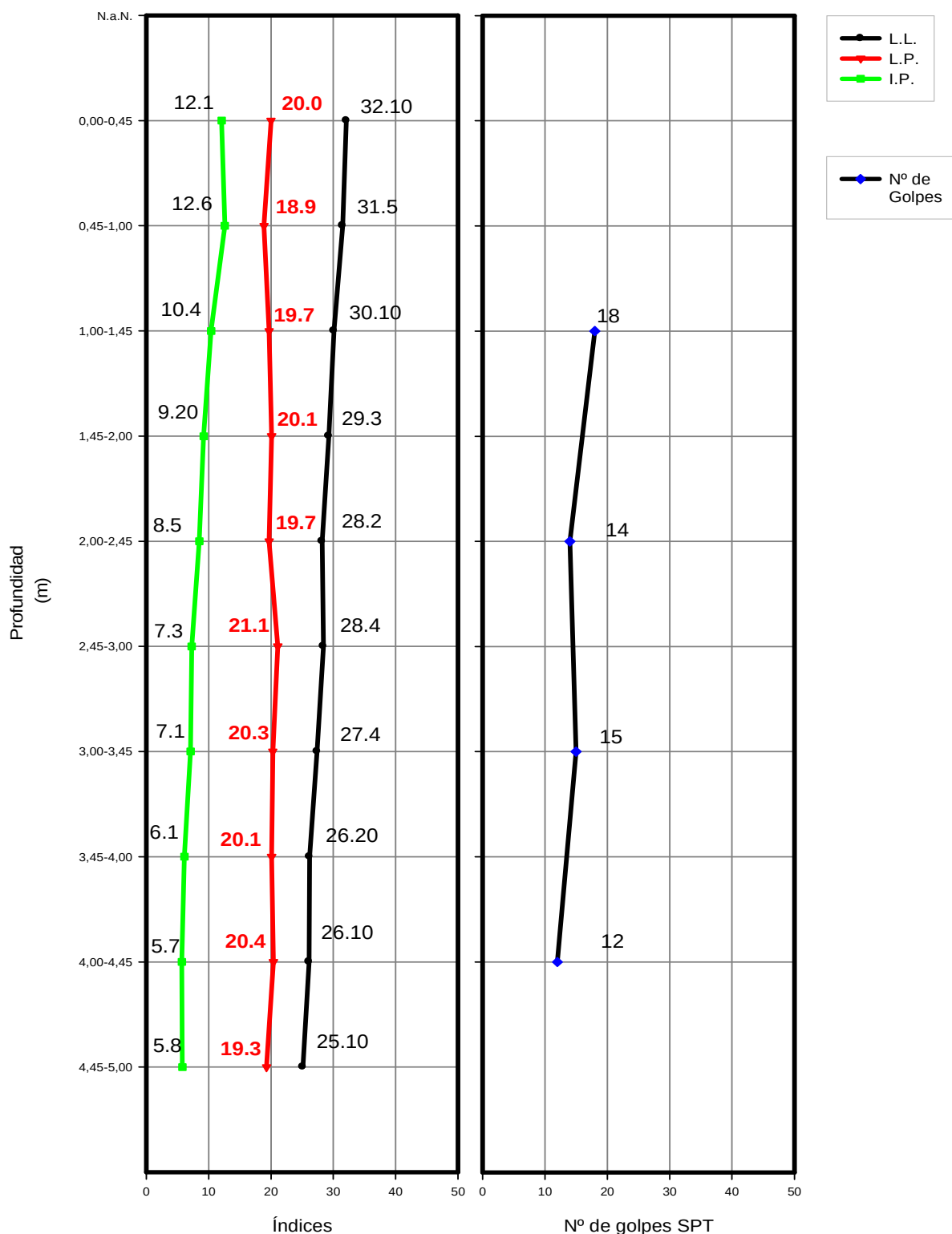
678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes
ACIFA SRL GINSA SA - UTE

PERFIL COLUMNAR GEOMECÁNICO - Sondeo N° TC2



678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes
ACIFA SRL GINSA SA - UTE

PERFIL COLUMNAR GEOMECÁNICO - Sondeo N° TC3



678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes
ACIFA SRL GINSA SA - UTE



C

VIVIENDAS / CALLES / PAVIMENTO

C.1 Clasificación de suelos

C.2 Ensayo triaxial

C.3 Ensayo Proctor

C.4 Densidad y valor soporte

C.5 Gráficos y tabla de valor
soporte

Ing. Civil Oscar Gauto

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

CLASIFICACION DE SUELOS DEL PERFIL

OBRA: VIVIENDAS / CALLES
 UBICACIÓN: CORRIENTES
 FECHA: SEPTIEMBRE DE 2014

SONDEO N°: V1

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	gris	10,2%	100,0%	100,0%	100,0%	37,7%	29,80	19,60	10,20	SC	
0,45-1,00	gris verd.	10,5%	100,0%	100,0%	100,0%	36,8%	28,60	18,50	10,10	SC	
1,00-1,45	gris verd.	10,2%	100,0%	100,0%	100,0%	38,4%	29,30	18,90	10,40	SC	17
1,45-2,00	gris verd.	12,3%	100,0%	100,0%	100,0%	36,5%	28,40	19,60	8,80	SC	
2,00-2,45	gris verd.	11,8%	100,0%	100,0%	100,0%	39,4%	28,30	19,60	8,70	SC	16
2,45-3,00	gris	11,5%	100,0%	100,0%	100,0%	35,5%	26,20	19,10	7,10	SM-SC	

SONDEO N°: V2

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño	13,8%	100,0%	100,0%	100,0%	38,7%	28,90	19,60	9,30	SC	
0,45-1,00	castaño	13,5%	100,0%	100,0%	100,0%	38,5%	28,90	19,70	9,20	SC	
1,00-1,45	gris	12,8%	100,0%	100,0%	100,0%	39,4%	28,60	19,50	9,10	SC	25
1,45-2,00	gris verd.	13,4%	100,0%	100,0%	100,0%	37,5%	28,30	19,50	8,80	SC	
2,00-2,45	gris verd.	13,5%	100,0%	100,0%	100,0%	37,4%	27,70	20,00	7,70	SC	22
2,45-3,00	gris verd.	14,4%	100,0%	100,0%	100,0%	38,3%	27,50	20,00	7,50	SC	

SONDEO N°: V3

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño	11,3%	100,0%	100,0%	100,0%	42,1%	29,70	19,50	10,20	SC	
0,45-1,00	castaño	11,5%	100,0%	100,0%	100,0%	42,0%	29,50	19,50	10,00	SC	
1,00-1,45	gris	12,2%	100,0%	100,0%	100,0%	40,3%	29,40	19,40	10,00	SC	26
1,45-2,00	gris verd.	13,2%	100,0%	100,0%	100,0%	39,4%	28,80	20,00	8,80	SC	
2,00-2,45	gris verd.	13,7%	100,0%	100,0%	100,0%	38,3%	26,20	19,00	7,20	SC	21
2,45-3,00	gris verd.	12,4%	100,0%	100,0%	100,0%	37,5%	26,30	18,90	7,40	SC	

Ing. Civil OSCAR GAUTO
 Especialista en Ingeniería en Calidad

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

CLASIFICACION DE SUELOS DEL PERFIL

OBRA: VIVIENDAS / CALLES
 UBICACIÓN: CORRIENTES
 FECHA: SEPTIEMBRE DE 2014

SONDEO N°: V4

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	gris	12,8%	100,0%	100,0%	100,0%	43,2%	24,80	18,20	6,60	SC	
0,45-1,00	gris verd.	14,5%	100,0%	100,0%	100,0%	44,4%	24,30	18,10	6,20	SC	
1,00-1,45	gris verd.	14,4%	100,0%	100,0%	100,0%	45,8%	25,70	18,90	6,80	SC	23
1,45-2,00	gris verd.	15,6%	100,0%	100,0%	100,0%	39,7%	23,20	17,80	5,40	SC	
2,00-2,45	gris verd.	16,3%	100,0%	100,0%	100,0%	45,5%	24,40	18,50	5,90	SC	20
2,45-3,00	gris	15,9%	100,0%	100,0%	100,0%	48,3%	26,80	18,90	7,90	SM-SC	

SONDEO N°: V5

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño	14,2%	100,0%	100,0%	100,0%	38,5%	25,50	19,40	6,10	SC	
0,45-1,00	castaño	13,8%	100,0%	100,0%	100,0%	44,4%	25,70	19,40	6,30	SC	
1,00-1,45	gris	15,4%	100,0%	100,0%	100,0%	44,3%	26,30	19,60	6,70	SC	25
1,45-2,00	gris	15,5%	100,0%	100,0%	100,0%	41,2%	27,80	19,70	8,10	SC	
2,00-2,45	gris	15,5%	100,0%	100,0%	100,0%	45,5%	26,20	18,30	7,90	SC	19
2,45-3,00	gris verd.	14,9%	100,0%	100,0%	100,0%	47,6%	28,40	20,20	8,20	SC	

SONDEO N°: V6

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño	12,9%	100,0%	100,0%	100,0%	38,2%	27,20	19,10	8,10	SC	
0,45-1,00	gris	13,8%	100,0%	100,0%	100,0%	44,4%	28,40	19,60	8,80	SC	
1,00-1,45	gris	14,6%	100,0%	100,0%	100,0%	44,5%	29,80	19,50	10,30	SC	17
1,45-2,00	gris	15,5%	100,0%	100,0%	100,0%	39,7%	24,40	17,70	6,70	SC	
2,00-2,45	gris verd.	15,3%	100,0%	100,0%	100,0%	45,5%	25,70	18,50	7,20	SC	19
2,45-3,00	gris verd.	14,9%	100,0%	100,0%	100,0%	43,2%	23,80	17,90	5,90	SC	

Ing. Civil OSCAR GAUTO
 Especialista en Ingeniería en Calidad

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

CLASIFICACION DE SUELOS DEL PERFIL

OBRA: VIVIENDAS / CALLES
 UBICACIÓN: CORRIENTES
 FECHA: SEPTIEMBRE DE 2014

SONDEO N°: V7

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño osc	18,4%	100,0%	100,0%	100,0%	39,9%	28,80	19,30	9,50	SC	
0,45-1,00	gris	18,5%	100,0%	100,0%	100,0%	42,2%	26,50	18,50	8,00	SC	
1,00-1,45	gris verd.	12,5%	100,0%	100,0%	100,0%	44,5%	27,10	18,90	8,20	SC	15
1,45-2,00	gris verd.	13,2%	100,0%	100,0%	100,0%	44,4%	27,90	19,40	8,50	SC	
2,00-2,45	gris verd.	14,2%	100,0%	100,0%	100,0%	43,9%	28,20	19,60	8,60	SC	18
2,45-3,00	gris	14,1%	100,0%	100,0%	100,0%	42,2%	28,50	19,40	9,10	SC	

SONDEO N°: V8

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño	11,1%	100,0%	100,0%	100,0%	58,7%	38,30	19,80	18,50	SC	
0,45-1,00	gris	11,1%	100,0%	100,0%	100,0%	61,1%	37,50	20,10	17,40	SC	
1,00-1,45	gris	11,7%	100,0%	100,0%	100,0%	55,6%	36,50	19,00	17,50	SC	22
1,45-2,00	gris	12,2%	100,0%	100,0%	100,0%	53,1%	33,50	19,60	13,90	SC	
2,00-2,45	gris verd.	13,2%	100,0%	100,0%	100,0%	52,1%	31,20	19,50	11,70	SC	25
2,45-3,00	gris verd.	13,7%	100,0%	100,0%	100,0%	53,2%	31,00	19,80	11,20	SC	

SONDEO N°: V9

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño	12,6%	100,0%	100,0%	100,0%	42,0%	29,60	19,60	10,00	SC	
0,45-1,00	castaño	12,3%	100,0%	100,0%	100,0%	41,5%	29,40	19,60	9,80	SC	
1,00-1,45	gris	12,1%	100,0%	100,0%	100,0%	40,1%	29,10	19,70	9,40	SC	18
1,45-2,00	gris verd.	13,1%	100,0%	100,0%	100,0%	39,1%	28,40	19,90	8,50	SC	
2,00-2,45	gris verd.	13,5%	100,0%	100,0%	100,0%	38,1%	26,10	19,10	7,00	SC	21
2,45-3,00	gris verd.	14,1%	100,0%	100,0%	100,0%	37,2%	26,10	19,00	7,10	SC	

Ing. Civil OSCAR GAUTO
 Especialista en Ingeniería en Calidad

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

CLASIFICACION DE SUELOS DEL PERFIL

OBRA: VIVIENDAS / CALLES
 UBICACIÓN: CORRIENTES
 FECHA: SEPTIEMBRE DE 2014

SONDEO N°: V10

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	gris	10,2%	100,0%	100,0%	100,0%	37,7%	29,80	19,60	10,20	SC	
0,45-1,00	gris verd.	10,5%	100,0%	100,0%	100,0%	36,8%	28,60	18,50	10,10	SC	
1,00-1,45	gris verd.	10,2%	100,0%	100,0%	100,0%	38,4%	29,30	18,90	10,40	SC	18
1,45-2,00	gris verd.	12,3%	100,0%	100,0%	100,0%	36,5%	28,40	19,60	8,80	SC	
2,00-2,45	gris verd.	11,8%	100,0%	100,0%	100,0%	39,4%	28,30	19,60	8,70	SC	19
2,45-3,00	gris	11,5%	100,0%	100,0%	100,0%	35,5%	26,20	19,10	7,10	SM-SC	

SONDEO N°: V11

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño	13,1%	100,0%	100,0%	100,0%	38,1%	28,50	19,00	9,50	SC	
0,45-1,00	castaño	13,5%	100,0%	100,0%	100,0%	38,6%	28,40	19,10	9,30	SC	
1,00-1,45	gris	12,2%	100,0%	100,0%	100,0%	39,2%	28,60	19,70	8,90	SC	22
1,45-2,00	gris	13,1%	100,0%	100,0%	100,0%	37,1%	28,10	19,60	8,50	SC	
2,00-2,45	gris	13,9%	100,0%	100,0%	100,0%	36,9%	28,10	20,20	7,90	SC	21
2,45-3,00	gris verd.	14,1%	100,0%	100,0%	100,0%	39,2%	28,30	20,90	7,40	SM-SC	

SONDEO N°: V12

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño osc	14,6%	100,0%	100,0%	100,0%	71,1%	38,10	20,00	18,10	SC	
0,45-1,00	castaño osc	14,3%	100,0%	100,0%	100,0%	72,5%	38,30	21,20	17,10	SC	
1,00-1,45	gris	14,8%	100,0%	100,0%	100,0%	65,9%	37,10	19,60	17,50	SC	20
1,45-2,00	gris	15,6%	100,0%	100,0%	100,0%	65,2%	36,50	20,00	16,50	SC	
2,00-2,45	gris verd.	14,8%	100,0%	100,0%	100,0%	57,2%	36,50	20,60	15,90	SC	26
2,45-3,00	gris verd.	15,8%	100,0%	100,0%	100,0%	57,3%	35,90	20,10	15,80	SC	

Ing. Civil OSCAR GAUTO
 Especialista en Ingeniería en Calidad

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

CLASIFICACION DE SUELOS DEL PERFIL

OBRA: VIVIENDAS / CALLES
 UBICACIÓN: CORRIENTES
 FECHA: SEPTIEMBRE DE 2014

SONDEO N°: V13

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño	15,1%	100,0%	100,0%	100,0%	67,5%	38,50	20,40	18,10	SC	
0,45-1,00	castaño	14,2%	100,0%	100,0%	100,0%	71,1%	37,20	19,70	17,50	SC	
1,00-1,45	gris	14,1%	100,0%	100,0%	100,0%	65,2%	37,20	19,60	17,60	SC	17
1,45-2,00	castaño	14,2%	100,0%	100,0%	100,0%	62,6%	36,40	20,50	15,90	SC	
2,00-2,45	gris verd.	14,1%	100,0%	100,0%	100,0%	55,2%	35,10	19,00	16,10	SC	16
2,45-3,00	gris	15,2%	100,0%	100,0%	100,0%	57,1%	35,90	20,00	15,90	SM-SC	

SONDEO N°: V14

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	gris	10,1%	100,0%	100,0%	100,0%	37,5%	29,70	19,60	10,10	SC	
0,45-1,00	gris verd.	10,3%	100,0%	100,0%	100,0%	38,6%	28,50	18,40	10,10	SC	
1,00-1,45	gris	10,0%	100,0%	100,0%	100,0%	38,5%	29,10	18,70	10,40	SC	25
1,45-2,00	gris verd.	12,3%	100,0%	100,0%	100,0%	36,2%	29,10	20,00	9,10	SC	
2,00-2,45	gris verd.	11,8%	100,0%	100,0%	100,0%	39,2%	29,20	20,10	9,10	SC	22
2,45-3,00	gris verd.	11,7%	100,0%	100,0%	100,0%	35,1%	25,90	19,00	6,90	SC	

SONDEO N°: V15

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	gris	10,9%	100,0%	100,0%	100,0%	13,1%	29,90	18,30	11,60	SC	
0,45-1,00	gris verd.	11,1%	100,0%	100,0%	100,0%	12,6%	29,80	18,30	11,50	SC	
1,00-1,45	gris	9,9%	100,0%	100,0%	100,0%	41,9%	30,80	19,10	11,70	SC	26
1,45-2,00	gris verd.	12,1%	100,0%	100,0%	100,0%	38,1%	30,10	20,00	10,10	SC	
2,00-2,45	gris verd.	12,9%	100,0%	100,0%	100,0%	38,6%	29,10	20,30	8,80	SC	21
2,45-3,00	gris verd.	12,5%	100,0%	100,0%	100,0%	35,6%	29,20	20,30	8,90	SC	

Ing. Civil OSCAR GAUTO
 Especialista en Ingeniería en Calidad

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

CLASIFICACION DE SUELOS DEL PERFIL

OBRA: VIVIENDAS / CALLES
 UBICACIÓN: CORRIENTES
 FECHA: SEPTIEMBRE DE 2014

SONDEO N°: V16

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	gris	10,0%	100,0%	100,0%	100,0%	45,1%	30,10	19,60	10,50	SC	
0,45-1,00	gris	9,8%	100,0%	100,0%	100,0%	45,2%	30,20	19,60	10,60	SC	
1,00-1,45	gris	10,9%	100,0%	100,0%	100,0%	41,9%	30,50	20,70	9,80	SC	17
1,45-2,00	gris verd.	11,1%	100,0%	100,0%	100,0%	40,9%	29,10	20,60	8,50	SC	
2,00-2,45	gris verd.	13,2%	100,0%	100,0%	100,0%	40,5%	28,20	20,70	7,50	SC	16
2,45-3,00	gris verd.	13,5%	100,0%	100,0%	100,0%	37,1%	26,50	20,00	6,50	SM-SC	

SONDEO N°: V17

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño	10,1%	100,0%	100,0%	100,0%	47,1%	30,10	19,20	10,90	SC	
0,45-1,00	gris	10,5%	100,0%	100,0%	100,0%	46,9%	29,90	18,70	11,20	SC	
1,00-1,45	gris	11,3%	100,0%	100,0%	100,0%	45,2%	30,90	19,40	11,50	SC	25
1,45-2,00	gris	11,6%	100,0%	100,0%	100,0%	42,9%	30,10	19,00	11,10	SC	
2,00-2,45	gris	12,3%	100,0%	100,0%	100,0%	39,1%	29,20	19,60	9,60	SC	22
2,45-3,00	gris	12,1%	100,0%	100,0%	100,0%	37,1%	29,20	19,80	9,40	SC	

SONDEO N°: V18

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño	14,2%	100,0%	100,0%	100,0%	40,1%	32,10	20,00	12,10	SC	
0,45-1,00	gris	14,5%	100,0%	100,0%	100,0%	40,3%	31,60	19,00	12,60	SC	
1,00-1,45	gris	14,1%	100,0%	100,0%	100,0%	40,9%	30,60	19,50	11,10	SC	26
1,45-2,00	gris verd.	15,1%	100,0%	100,0%	100,0%	40,1%	30,10	19,60	10,50	SC	
2,00-2,45	gris verd.	13,1%	100,0%	100,0%	100,0%	42,1%	29,20	20,30	8,90	SC	21
2,45-3,00	gris verd.	12,9%	100,0%	100,0%	100,0%	41,5%	29,10	20,60	8,50	SC	

Ing. Civil OSCAR GAUTO
 Especialista en Ingeniería en Calidad

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

CLASIFICACION DE SUELOS DEL PERFIL

OBRA: VIVIENDAS / CALLES
 UBICACIÓN: CORRIENTES
 FECHA: SEPTIEMBRE DE 2014

SONDEO N°: V19

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño	13,5%	100,0%	100,0%	100,0%	38,5%	29,10	20,00	9,10	SC	
0,45-1,00	castaño	13,5%	100,0%	100,0%	100,0%	38,3%	29,20	19,80	9,40	SC	
1,00-1,45	gris	12,8%	100,0%	100,0%	100,0%	39,2%	29,30	20,40	8,90	SC	17
1,45-2,00	gris verd.	13,1%	100,0%	100,0%	100,0%	37,2%	27,90	18,80	9,10	SC	
2,00-2,45	gris verd.	13,5%	100,0%	100,0%	100,0%	37,1%	28,10	20,00	8,10	SC	16
2,45-3,00	gris	14,1%	100,0%	100,0%	100,0%	38,3%	27,50	20,00	7,50	SM-SC	

SONDEO N°: V20

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	gris	10,1%	100,0%	100,0%	100,0%	38,1%	30,10	20,10	10,00	SC	
0,45-1,00	gris verd.	10,6%	100,0%	100,0%	100,0%	37,1%	28,90	19,00	9,90	SC	
1,00-1,45	gris verd.	9,9%	100,0%	100,0%	100,0%	38,6%	29,50	19,30	10,20	SC	17
1,45-2,00	gris verd.	11,9%	100,0%	100,0%	100,0%	37,2%	28,60	20,00	8,60	SC	
2,00-2,45	gris verd.	12,2%	100,0%	100,0%	100,0%	40,1%	28,50	20,00	8,50	SC	16
2,45-3,00	gris	12,5%	100,0%	100,0%	100,0%	36,8%	26,40	19,50	6,90	SM-SC	

Ing. Civil OSCAR GAUTO
 Especialista en Ingeniería en Calidad

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

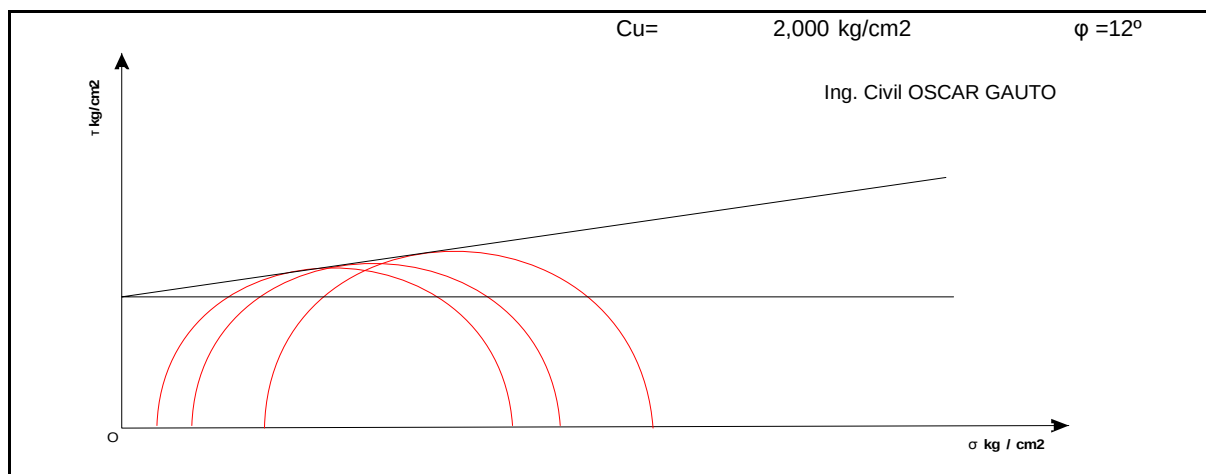
ACIFA SRL GINSA SA - UTE

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL NCR

OBRA:	678 Viviendas PRO.CRE.AR	PF.Nº:	bandeja A	PESO :	202,800 grs
LUGAR:	Barrio Sta. Catalina - Ctes.	PF.+ SH :		ALTURA :	6,225 cm
SONDEO:	Pavimento	PF. + SS. :		DIAMETRO :	4,675 cm
PROF.:	0,00 - 0,45 m	TARA:		AREA :	17,17 cm ²
SECC.INIC.:	17,165 cm ²	AGUA:		VOLUMEN :	106,850 cm ³
F.ARO DIN.	1,49 kg	S.S.:		D.HUMEDA :	1,900 kg/dm ³
FECHA :	sep-14	W %:	12,3	D.SECA :	1,690 kg/dm ³

PRESION σ III Kg./cm ²	CARGAS DESVIADORAS		DEFORMACIONES		SEC.CORR.	$\sigma_1 - \sigma_3$
	DIVISION	Kg.	0,01 MM.	% DEFORM.	Cm. 2	kg./cm ² .

0,5	18		50			
	30		100			
	44		150			
	50		200			
	60	89,40	250	4,02	17,88	4,999
1,0	63	93,87	300	4,82	18,03	5,205
2,0	65		350			
	68	101,32	400	6,43	18,34	5,523



CONSTANTES FÍSICAS DEL SUELO 0,0-0,50 m. :

LL= 20,1 ; LP= 17,1; IP= 3,0 ; %humedad= 12,3; Pasa 200= 38,4 %; clas. HRB= A4(1)

Tension de rotura: $C_u / 2,5 = 0,800 \text{ Kg/cm}^2$

Coefficiente de seguridad: 2,5

Tensión admisible: 0,320 Kg/cm²

Según Meyheroff:

$$\text{Tensión admisible: } N_{\text{correg}} \times 2 = (23/1,25) \times 2 = 36,8 \text{ KN/m}^2 = 0,375 \text{ Kg/cm}^2$$

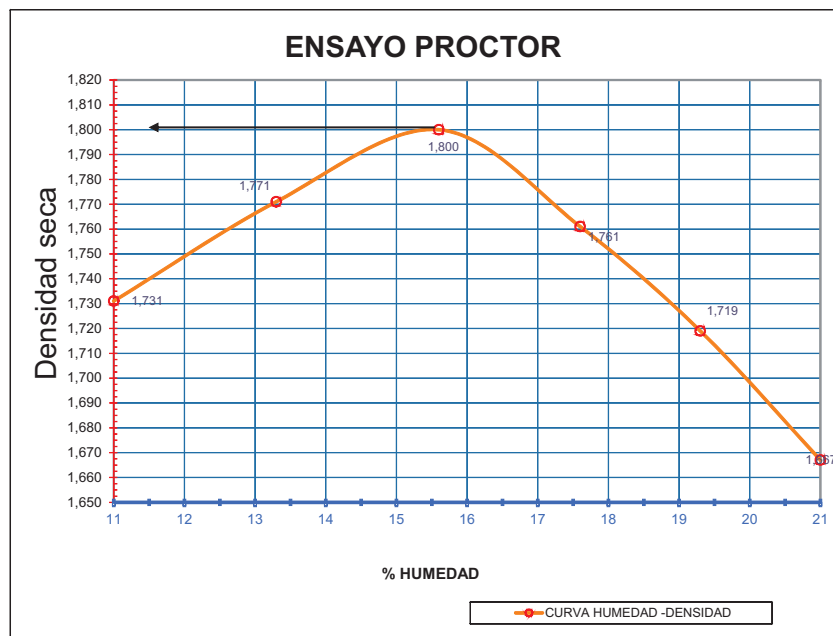
678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

ENSAYO: PROCTOR
MUESTRA: CALICATA N°1 - 0,0-1,0 m.
TIPO DE MATERIAL: SUELO NATURAL

PUNTO N°	SUELO+ MOLDE	TARA	SUELO HÚMEDO	VOLUMEN	DENS HÚM	DENS SECA
1	3300	1504	1796	935	1,921	1,731
2	3380	1504	1876	935	2,006	1,771
3	3450	1504	1946	935	2,081	1,800
4	3440	1504	1936	935	2,071	1,761
5	3422	1504	1918	935	2,051	1,719
6	3390	1504	1886	935	2,017	1,667

HUMEDADES				
PUNTO N°	SUELO HÚMEDO	SUELO SECO	AGUA	%HUMEDAD
1	200	180,2	19,8	11,0
2	200	176,5	23,5	13,3
3	200	173	27	15,6
4	200	170	30	17,6
5	200	167,6	32,4	19,3
6	200	165,3	34,7	21,0



Ing. Civil OSCAR GAUTO
Especialista en Ingeniería en Calidad

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes
ACIFA SRL GINSA SA - UTE

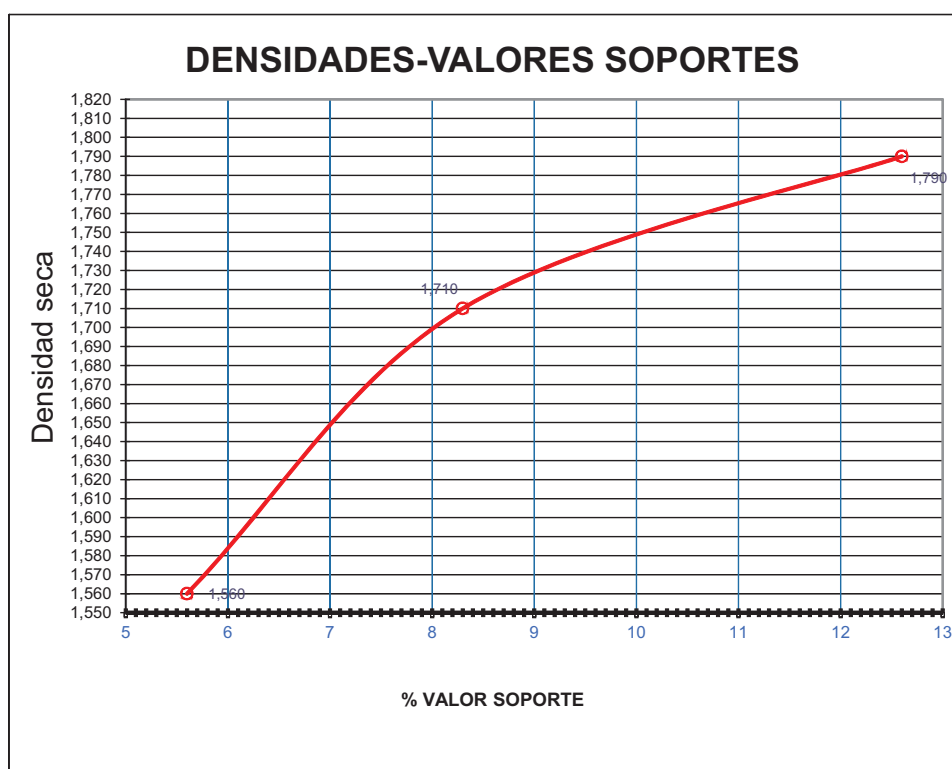
ENSAYO: DENSIDAD - VALOR SOPORTE
MUESTRA: 0,50-1,0 m.
TIPO DE MATERIAL: SUELO NATURAL

PUNTO N°	DENS SECA
1	1,560
2	1,710
3	1,790

PUNTO N°	%VSR
1	5,6
2	8,3
3	12,6

Densidad del terreno = 1.65 kg/dm³

VSR correspondiente = 7.0%



Ing. Civil OSCAR GAUTO
Especialista en Ingeniería en Calidad

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes
ACIFA SRL GINSA SA - UTE

ENSAYO DE VALOR SOPORTE

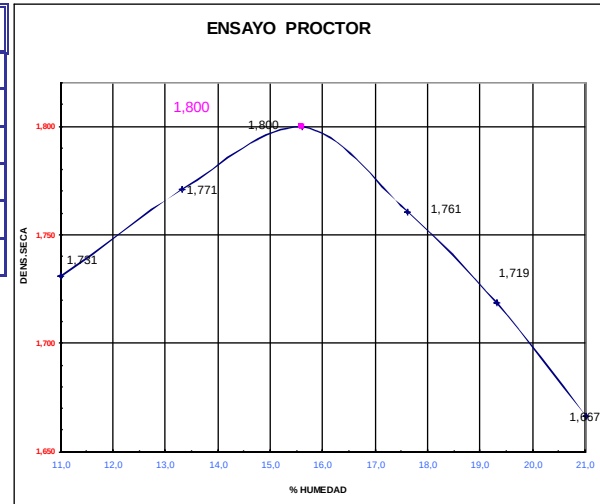
CALICATA 1

LL	LP	IP	%P.T10	%P.T40	%P.T 200	H.R.B
						A4(1)

PUNTO N°	SUELO+ MOLDE	TARA	SUELO HÚMEDO	VOLUMEN	DENS HUM	DENS SECA
1	3300	1504	1796	935	1,921	1,731
2	3380	1504	1876	935	2,006	1,771
3	3450	1504	1946	935	2,081	1,800
4	3440	1504	1936	935	2,071	1,761
5	3422	1504	1918	935	2,051	1,719
6	3390	1504	1886	935	2,017	1,667

HUMEDADES

PUNTO N°	SUELO HÚMEDO	SUELO SECO	AGUA	%HUMEDAD
1	200	180,2	19,8	11,0
2	200	176,5	23,5	13,3
3	200	173	27	15,6
4	200	170	30	17,6
5	200	167,6	32,4	19,3
6	200	165,3	34,7	21,0



SOBRECARGAS LBS	ARO DE 1000Kg
HINCHAM..... 30	FACTOR= 3,4
PENETRA..... 30	DIÁM. PISTÓN (cm) 4,953

H. ÓPT.	Ds. MÁX.
15,6	1,800

								LECTURAS DE HINCHAMIENTO (cm)							
MOLDE N°	PESO M+SH	PESO MOLDE	SUELO HÚM	VOLUMEN	Ds. HÚM.	% HUM	Ds. SECA	ALTURA	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	%HINCH	PROB EMBE	UMEDAD FINA
1	8148	4330	3818	2126	1,796	15,5	1,555	11,6	0,09	0,1	0,1	0,1	0,9		22,5
2	8500	4310	4190	2126	1,971	15,5	1,706	11,6	0,10	0,11	0,11	0,12	1,0		19,3
3	8650	4250	4400	2126	2,070	15,5	1,792	11,6	0,14	0,14	0,14	0,14	1,2		18,2

		PENETRACIÓN		0,6	1,3	2,0	2,5	3,2	3,8	4,4	5,1	7,6	10,2	12,7				
		STANDARD Kg /cm²					70,0		105,0					133,0	161,0	183,0		
MOLDENº																		
1																		
12 GOLPES				5,0	9,0	13,0	22,0	25,0	27,0	30,0	33,0	45,0	56,0	66,0				
		LECTURA DIAL		5,0	9,0	13,0	22,0	25,0	27,0	30,0	33,0	45,0	56,0	66,0				
		CARGA		17,0	30,6	44,2	74,8	85,0	91,8	102,0	112,2	153,0	190,4	224,4				
		PRESIÓN CORREGIDA		0,9	1,6	2,3	3,9	4,4	4,8	5,3	5,8	7,9	9,9	11,6				
																	V.S.ADOPTADO	
		% STANDARD					5,6				5,5	5,9	6,1	6,3	5,6			

MOLDE N° 2		14,0	22,0	27,0	33,0	35,0	40,0	45,0	49,0	60,0	73,0	88,0	
25 GOLPES	LECTURA DIAL	14,0	22,0	27,0	33,0	35,0	40,0	45,0	49,0	60,0	73,0	88,0	
	CARGA	47,6	74,8	91,8	112,2	119,0	136,0	153,0	166,6	204,0	248,2	299,2	
	PRESIÓN CORREGIDA	2,5	3,9	4,8	5,8	6,2	7,1	7,9	8,6	10,6	12,9	15,5	
	% STANDARD				8,3				8,2	8,0	8,0	8,5	V.S. ADOPTADO 8,3

MOLDE N° 3		25,0	36,0	45,0	48,0	55,0	58,0	62,0	75,0	84,0	92,0	122,0	
56 GOLPES	LECTURA DIAL	25,0	36,0	45,0	48,0	55,0	58,0	62,0	75,0	84,0	92,0	122,0	
	CARGA	85,0	122,4	153,0	163,2	187,0	197,2	210,8	255,0	285,6	312,8	414,8	
	PRESIÓN CORREGIDA	4,4	6,4	7,9	8,5	9,7	10,2	10,9	13,2	14,8	16,2	21,5	
	% STANDARD				12,1				12,6	11,1	10,1	11,7	V.S. ADOPTADO 12,6



D

DUPLEX

D.1 Clasificación de Suelos

D.2 Perfil Geomecánico

D.3 Ensayos Triaxial

Ing. Civil Oscar Gauto

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

CLASIFICACION DE SUELOS DEL PERFIL

OBRA: 678 VIVIENDAS PRO.CRE.AR
 UBICACIÓN: BARRIO SANTA CATALINA - CORRIENTES
 FECHA: AGOSTO DE 2014

SONDEO N°: D1

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño	14,7%	100,0%	100,0%	100,0%	71,1%	38,30	20,10	18,20	CL	
0,45-1,00	castaño	14,4%	100,0%	100,0%	100,0%	72,3%	38,50	21,20	17,30	CL	
1,00-1,45	gris	14,5%	100,0%	100,0%	100,0%	65,5%	37,30	20,20	17,10	CL	17
1,45-2,00	castaño	15,3%	100,0%	100,0%	100,0%	65,4%	36,80	20,70	16,10	CL	
2,00-2,45	gris	14,5%	100,0%	100,0%	100,0%	57,9%	36,20	20,20	16,00	CL	18
2,45-3,00	gris	15,5%	100,0%	100,0%	100,0%	57,4%	35,30	20,10	15,20	CL	
3,00-3,45	gris	15,7%	100,0%	100,0%	100,0%	56,8%	34,40	20,20	14,20	CL	17
3,45-4,00	gris	16,2%	100,0%	100,0%	100,0%	52,2%	34,60	20,30	14,30	CL	
4,00-4,45	gris	15,3%	100,0%	100,0%	100,0%	50,5%	33,10	19,10	14,00	CL	17
4,45-5,00	gris	14,5%	100,0%	100,0%	100,0%	49,6%	32,70	19,20	13,50	CL	

SONDEO N°: D2

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño	15,3%	100,0%	100,0%	100,0%	67,9%	38,70	20,50	18,20	CL	
0,45-1,00	castaño	14,4%	100,0%	100,0%	100,0%	71,3%	37,50	20,20	17,30	CL	
1,00-1,45	gris	13,8%	100,0%	100,0%	100,0%	65,5%	37,30	20,20	17,10	CL	19
1,45-2,00	castaño	13,9%	100,0%	100,0%	100,0%	62,4%	36,40	20,30	16,10	CL	
2,00-2,45	gris	14,5%	100,0%	100,0%	100,0%	55,8%	35,80	20,10	15,70	CL	18
2,45-3,00	gris	15,6%	100,0%	100,0%	100,0%	57,4%	35,30	20,10	15,20	CL	
3,00-3,45	gris	15,2%	100,0%	100,0%	100,0%	54,5%	35,60	20,10	15,50	CL	17
3,45-4,00	gris	15,5%	100,0%	100,0%	100,0%	53,2%	34,80	20,10	14,70	CL	
4,00-4,45	gris	15,3%	100,0%	100,0%	100,0%	50,5%	33,80	19,50	14,30	CL	17
4,45-5,00	gris	15,0%	100,0%	100,0%	100,0%	50,3%	33,40	19,30	14,10	CL	

Ing. Civil OSCAR GAUTO
 Especialista en Ingeniería en Calidad

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

CLASIFICACION DE SUELOS DEL PERFIL

OBRA: 678 VIVIENDAS PRO.CRE.AR
 UBICACIÓN: BARRIO SANTA CATALINA - CORRIENTES
 FECHA: AGOSTO DE 2014

SONDEO N°: D3

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	gris	11,3%	100,0%	100,0%	100,0%	43,3%	30,20	18,80	11,40	SC	
0,45-1,00	gris verd.	11,5%	100,0%	100,0%	100,0%	42,8%	30,30	18,80	11,50	SC	
1,00-1,45	gris	10,2%	100,0%	100,0%	100,0%	42,1%	31,10	19,30	11,80	SC	21
1,45-2,00	gris verd.	12,3%	100,0%	100,0%	100,0%	37,7%	29,40	19,10	10,30	SC	
2,00-2,45	gris verd.	12,5%	100,0%	100,0%	100,0%	38,5%	28,80	19,70	9,10	SC	18
2,45-3,00	gris verd.	12,7%	100,0%	100,0%	100,0%	35,5%	28,70	19,70	9,00	SC	
3,00-3,45	gris	12,2%	100,0%	100,0%	100,0%	35,4%	27,90	20,90	7,00	SM-SC	17
3,45-4,00	gris verd.	13,4%	100,0%	100,0%	100,0%	34,2%	25,50	19,30	6,20	SM-SC	
4,00-4,45	gris verd.	13,5%	100,0%	100,0%	100,0%	33,5%	24,30	18,80	5,50	SM-SC	17
4,45-5,00	gris verd.	14,7%	100,0%	100,0%	100,0%	33,3%	NP	NP	NP	SM	

SONDEO N°: D4

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	gris	10,0%	100,0%	100,0%	100,0%	45,5%	29,70	19,50	10,20	SC	
0,45-1,00	gris	10,1%	100,0%	100,0%	100,0%	45,4%	29,50	19,50	10,00	SC	
1,00-1,45	gris	11,4%	100,0%	100,0%	100,0%	42,8%	29,30	19,30	10,00	SC	23
1,45-2,00	gris verd.	11,7%	100,0%	100,0%	100,0%	41,1%	28,70	19,90	8,80	SC	
2,00-2,45	gris verd.	12,8%	100,0%	100,0%	100,0%	39,3%	27,90	19,80	8,10	SC	19
2,45-3,00	gris verd.	12,7%	100,0%	100,0%	100,0%	36,7%	26,60	19,10	7,50	SC	
3,00-3,45	gris verd.	12,8%	100,0%	100,0%	100,0%	36,6%	25,80	19,10	6,70	SM-SC	15
3,45-4,00	gris verd.	11,4%	100,0%	100,0%	100,0%	32,8%	25,30	19,00	6,30	SM-SC	
4,00-4,45	gris verd.	11,3%	100,0%	100,0%	100,0%	32,3%	24,40	18,30	6,10	SM-SC	18
4,45-5,00	gris verd.	10,2%	100,0%	100,0%	100,0%	31,5%	23,70	17,80	5,90	SM-SC	

Ing. Civil OSCAR GAUTO
 Especialista en Ingeniería en Calidad

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

CLASIFICACION DE SUELOS DEL PERFIL

OBRA: 678 VIVIENDAS PRO.CRE.AR
 UBICACIÓN: BARRIO SANTA CATALINA - CORRIENTES
 FECHA: AGOSTO DE 2014

SONDEO N°: D5

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	gris	10,0%	100,0%	100,0%	100,0%	47,3%	30,20	19,10	11,10	SC	
0,45-1,00	gris	10,1%	100,0%	100,0%	100,0%	47,1%	30,00	18,80	11,20	SC	
1,00-1,45	gris	11,4%	100,0%	100,0%	100,0%	45,8%	31,10	19,30	11,80	SC	19
1,45-2,00	gris verd.	11,7%	100,0%	100,0%	100,0%	43,3%	29,70	18,90	10,80	SC	
2,00-2,45	gris verd.	12,8%	100,0%	100,0%	100,0%	38,6%	28,70	19,40	9,30	SC	17
2,45-3,00	gris verd.	12,7%	100,0%	100,0%	100,0%	36,7%	28,50	19,40	9,10	SC	
3,00-3,45	gris verd.	12,8%	100,0%	100,0%	100,0%	35,5%	27,30	20,90	6,40	SM-SC	15
3,45-4,00	gris verd.	11,4%	100,0%	100,0%	100,0%	34,4%	27,70	20,90	6,80	SM-SC	
4,00-4,45	gris verd.	11,3%	100,0%	100,0%	100,0%	33,2%	26,20	20,10	6,10	SM-SC	16
4,45-5,00	gris verd.	10,2%	100,0%	100,0%	100,0%	32,3%	25,40	19,90	5,50	SM-SC	

SONDEO N°: D6

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño	14,4%	100,0%	100,0%	100,0%	40,3%	32,20	20,00	12,20	SC	
0,45-1,00	gris	14,7%	100,0%	100,0%	100,0%	40,2%	31,80	19,80	12,00	SC	
1,00-1,45	gris	14,2%	100,0%	100,0%	100,0%	41,1%	30,30	19,50	10,80	SC	25
1,45-2,00	gris verd.	15,2%	100,0%	100,0%	100,0%	39,8%	29,50	19,10	10,40	SC	
2,00-2,45	gris verd.	13,2%	100,0%	100,0%	100,0%	42,3%	28,70	19,60	9,10	SC	21
2,45-3,00	gris	12,5%	100,0%	100,0%	100,0%	41,1%	28,40	19,60	8,80	SC	
3,00-3,45	gris	12,9%	100,0%	100,0%	100,0%	38,8%	27,50	20,40	7,10	SM-SC	17
3,45-4,00	gris	13,7%	100,0%	100,0%	100,0%	38,7%	26,40	19,40	7,00	SM-SC	
4,00-4,45	gris verd.	13,8%	100,0%	100,0%	100,0%	36,7%	26,20	19,70	6,50	SM-SC	16
4,45-5,00	gris verd.	11,2%	100,0%	100,0%	100,0%	34,3%	25,40	19,60	5,80	SM-SC	

Ing. Civil OSCAR GAUTO
 Especialista en Ingeniería en Calidad

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

CLASIFICACION DE SUELOS DEL PERFIL

OBRA: 678 VIVIENDAS PRO.CRE.AR
 UBICACIÓN: BARRIO SANTA CATALINA - CORRIENTES
 FECHA: AGOSTO DE 2014

SONDEO N°: D7

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	gris	15,3%	100,0%	100,0%	100,0%	43,3%	30,30	20,00	10,30	SC	
0,45-1,00	castaño	15,5%	100,0%	100,0%	100,0%	43,1%	30,00	19,80	10,20	SC	
1,00-1,45	gris	15,7%	100,0%	100,0%	100,0%	38,9%	30,10	20,10	10,00	SC	19
1,45-2,00	gris verd.	14,8%	100,0%	100,0%	100,0%	37,5%	29,70	19,90	9,80	SC	
2,00-2,45	gris verd.	14,6%	100,0%	100,0%	100,0%	37,8%	29,40	20,10	9,30	SC	17
2,45-3,00	gris verd.	13,8%	100,0%	100,0%	100,0%	36,4%	28,50	19,70	8,80	SC	
3,00-3,45	gris verd.	13,9%	100,0%	100,0%	100,0%	37,5%	25,50	19,30	6,20	SM-SC	15
3,45-4,00	gris	14,7%	100,0%	100,0%	100,0%	37,7%	24,30	18,50	5,80	SM-SC	
4,00-4,45	gris	14,6%	100,0%	100,0%	100,0%	34,5%	22,20	18,20	4,00	SM	16
4,45-5,00	gris	13,2%	100,0%	100,0%	100,0%	34,3%	21,60	17,80	3,80	SM	

SONDEO N°: D8

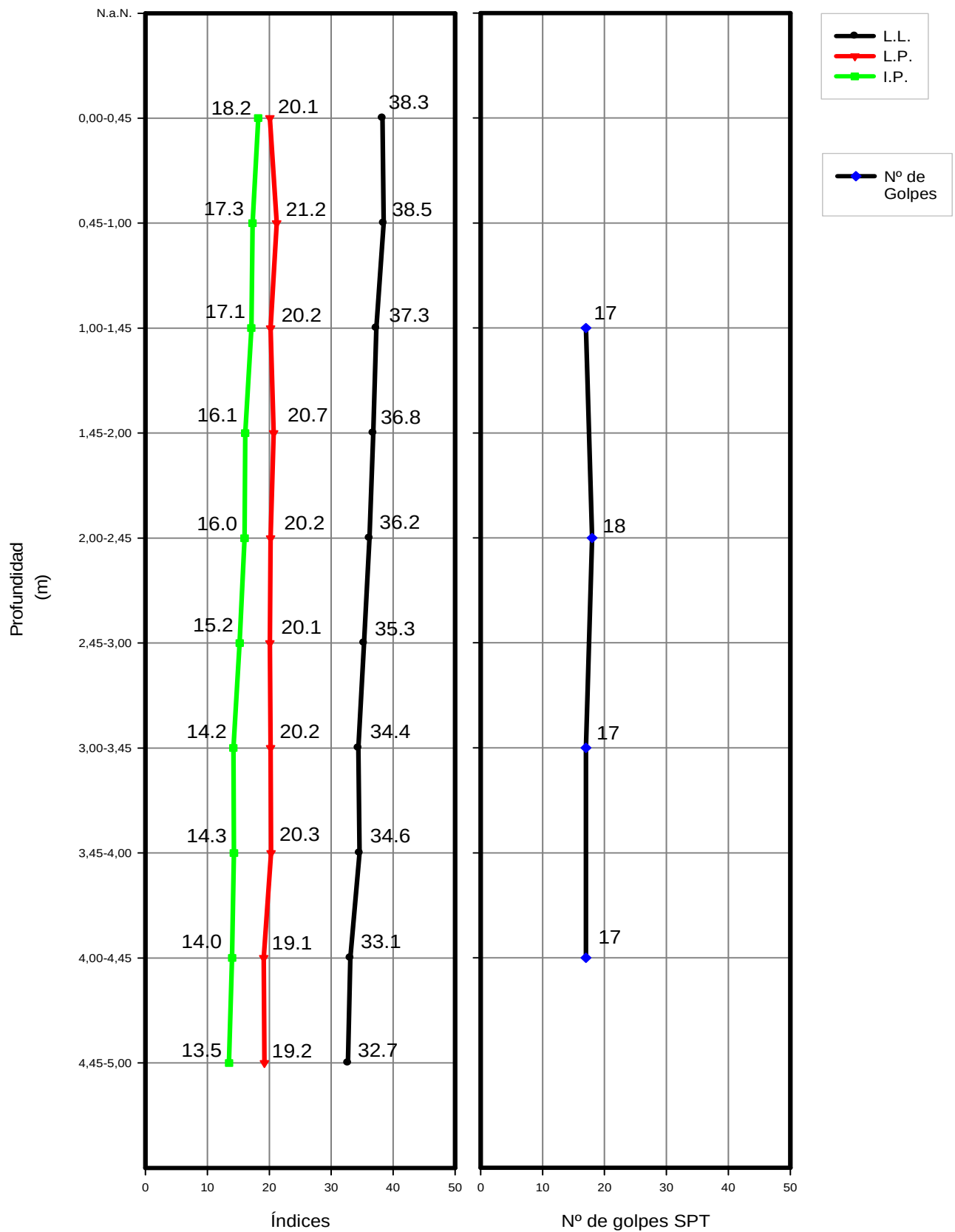
PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño	14,4%	100,0%	100,0%	100,0%	31,5%	25,30	19,80	5,50	SM-SC	
0,45-1,00	gris	14,3%	100,0%	100,0%	100,0%	43,3%	26,60	19,20	7,40	SC	
1,00-1,45	gris	12,6%	100,0%	100,0%	100,0%	42,9%	26,50	19,20	7,30	SM-SC	16
1,45-2,00	gris	12,0%	100,0%	100,0%	100,0%	44,4%	26,00	19,30	6,70	SC	
2,00-2,45	gris	13,3%	100,0%	100,0%	100,0%	41,5%	27,20	19,40	7,80	SC	17
2,45-3,00	gris	13,5%	100,0%	100,0%	100,0%	38,8%	28,40	19,60	8,80	SC	
3,00-3,45	gris	14,4%	100,0%	100,0%	100,0%	38,7%	28,80	19,70	9,10	SC	16
3,45-4,00	gris	14,1%	100,0%	100,0%	100,0%	38,5%	29,30	19,60	9,70	SC	
4,00-4,45	gris	14,7%	100,0%	100,0%	100,0%	40,5%	29,50	19,60	9,90	SM	15
4,45-5,00	gris	13,8%	100,0%	100,0%	100,0%	43,2%	30,70	20,10	10,60	SM	

Ing. Civil OSCAR GAUTO
 Especialista en Ingeniería en Calidad

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

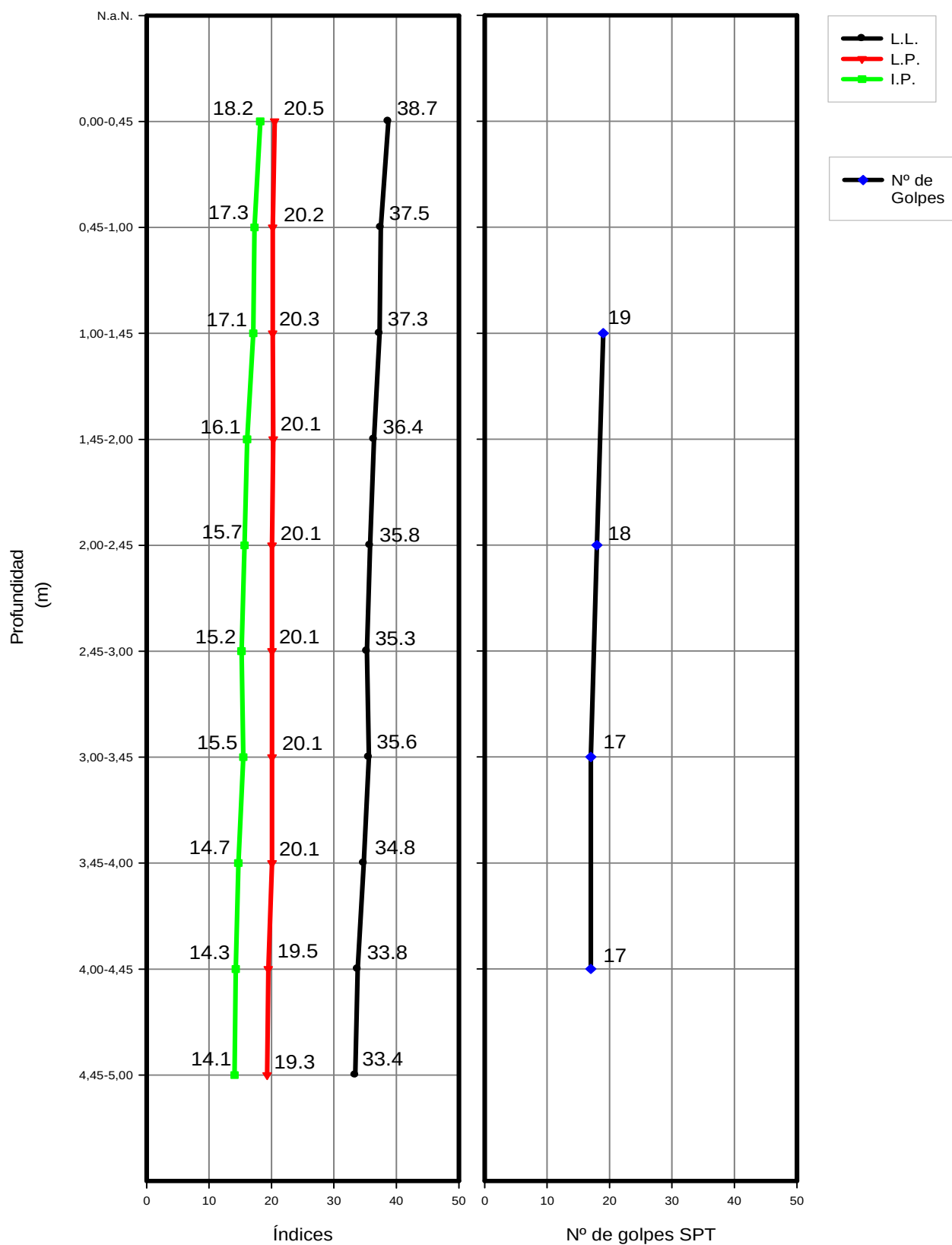
PERFIL COLUMNAR GEOMECÁNICO - Sondeo N° D1



678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

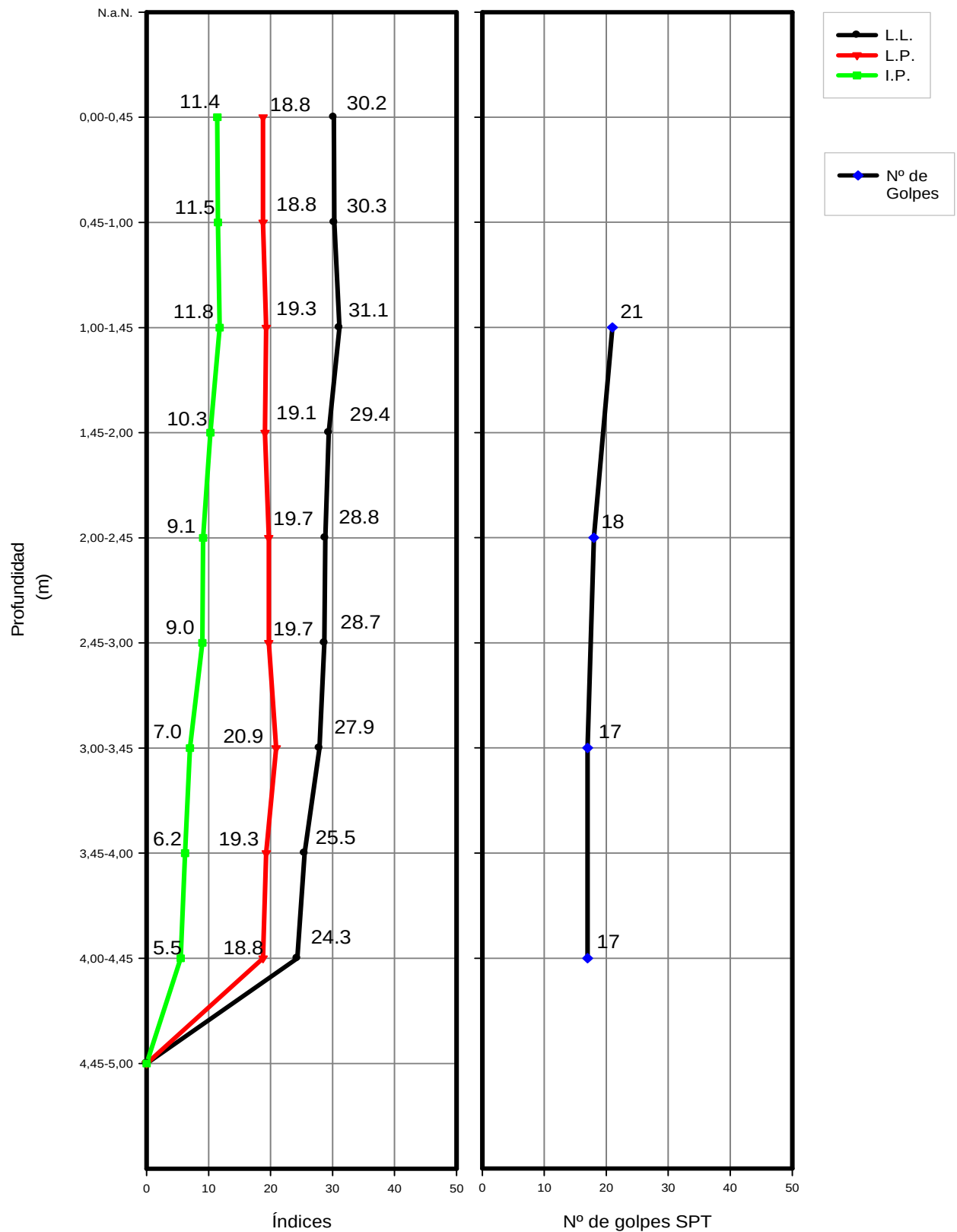
PERFIL COLUMNAR GEOMECÁNICO - Sondeo N° D2



678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

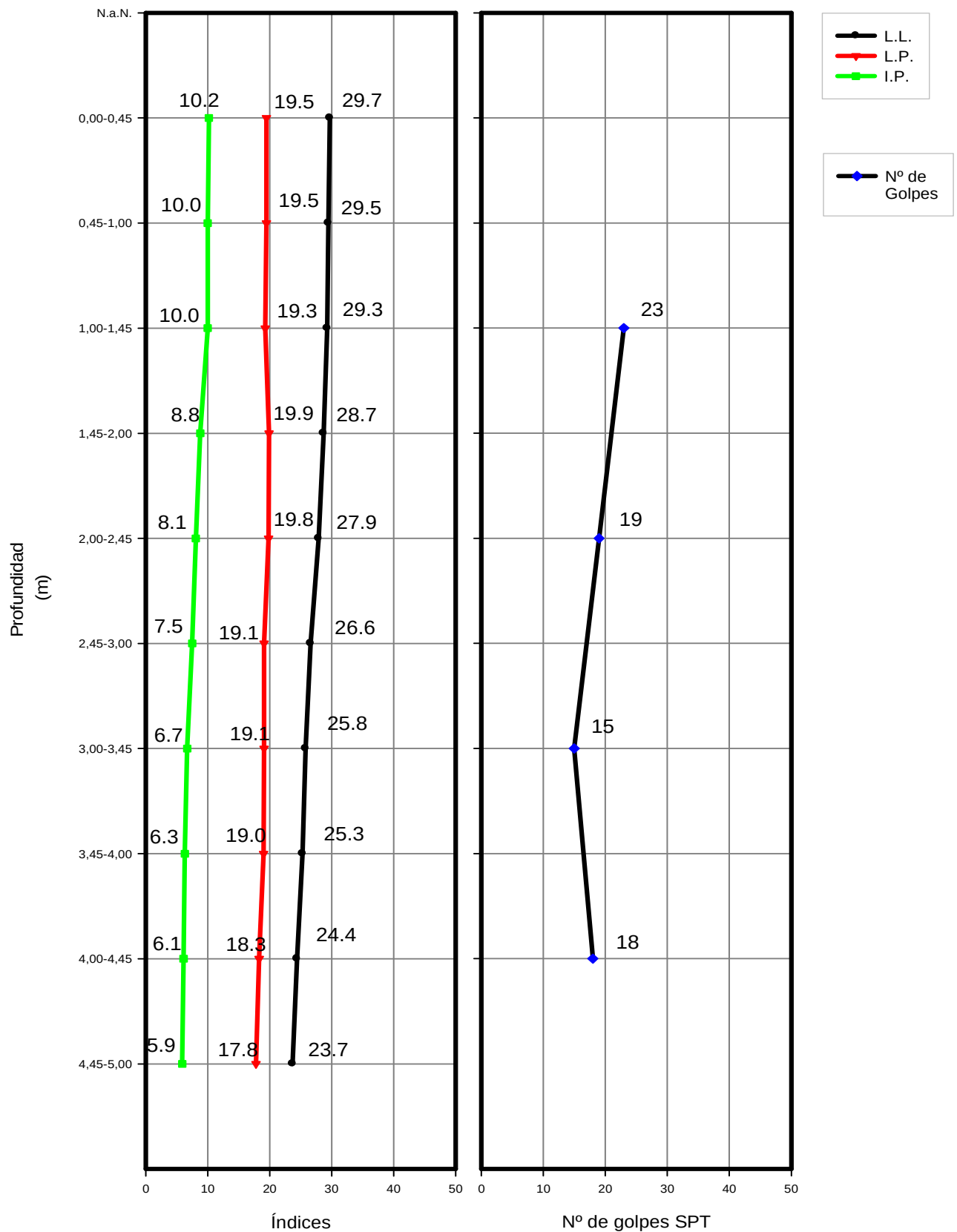
PERFIL COLUMNAR GEOMECÁNICO - Sondeo N° D3



678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

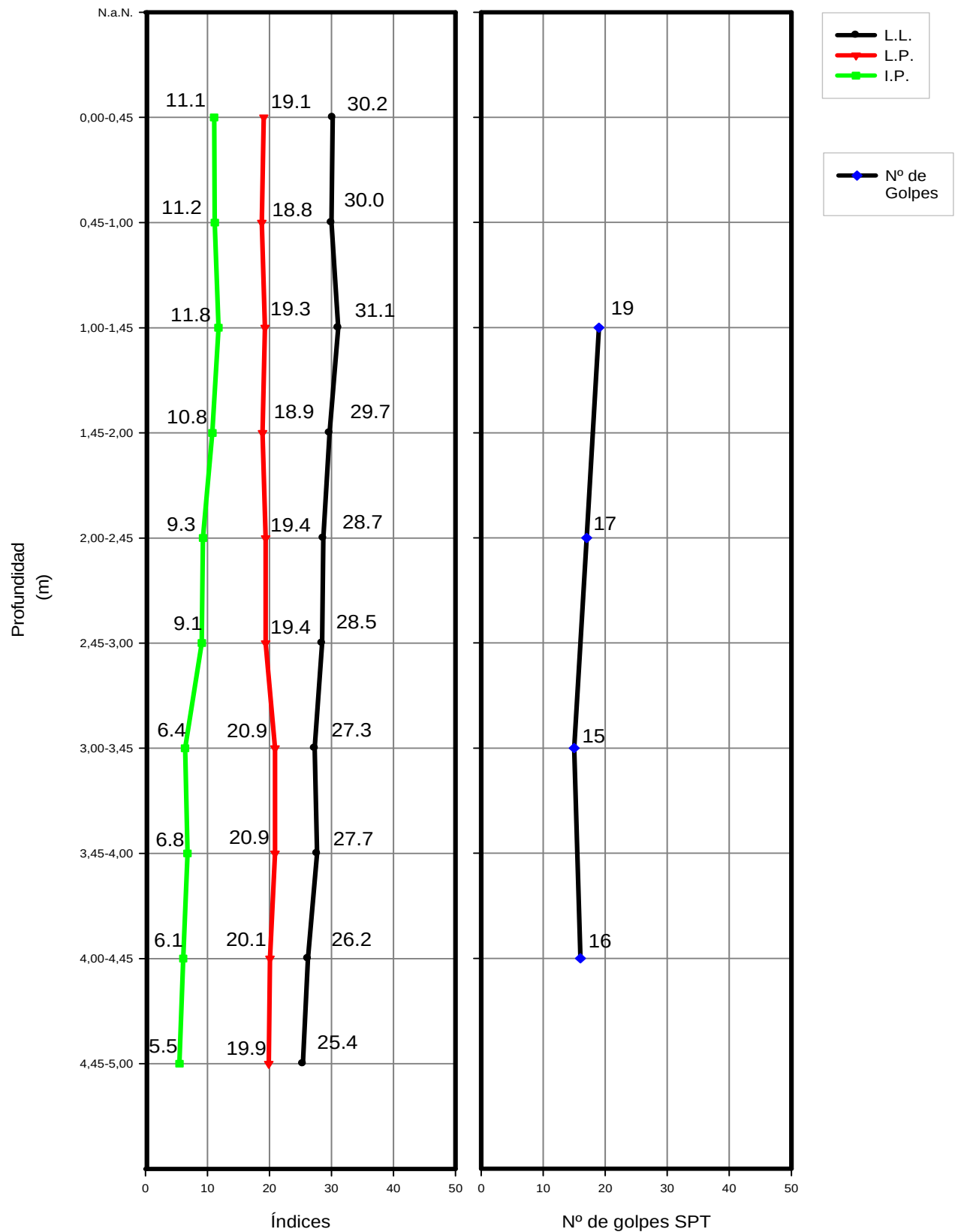
PERFIL COLUMNAR GEOMECÁNICO - Sondeo N° D4



678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

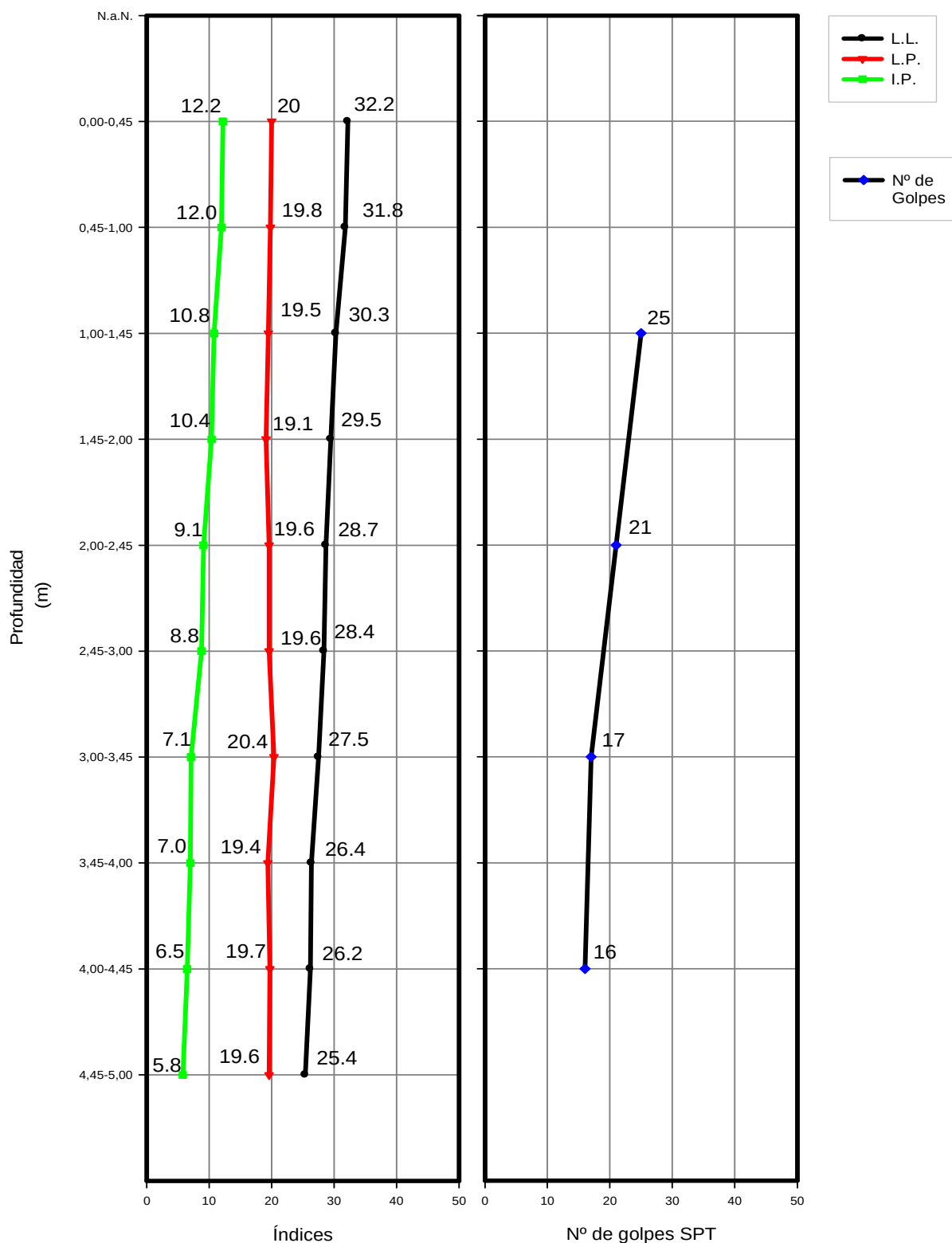
PERFIL COLUMNAR GEOMECÁNICO - Sondeo N° D5



678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

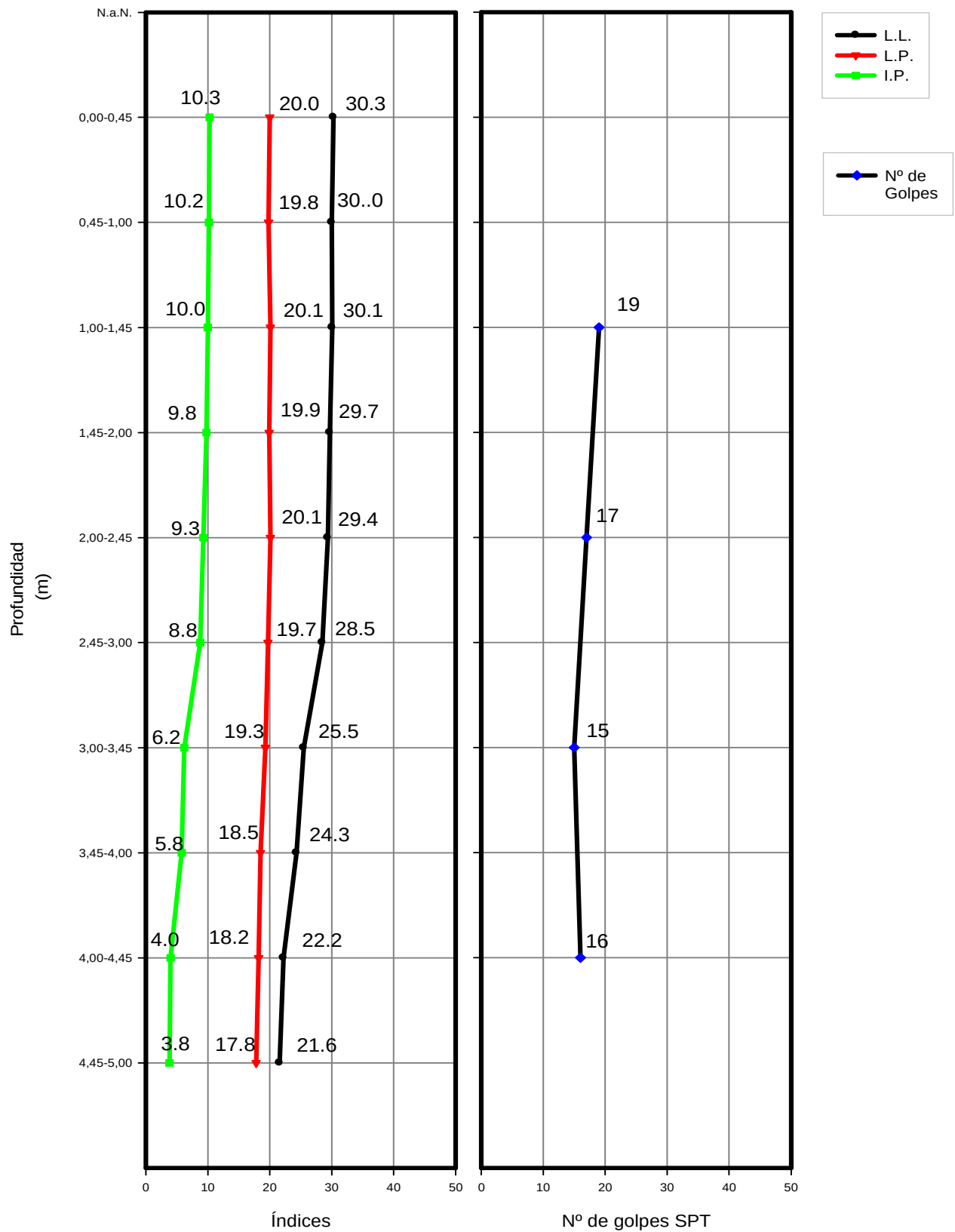
PERFIL COLUMNAR GEOMECÁNICO - Sondeo N° D6



678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

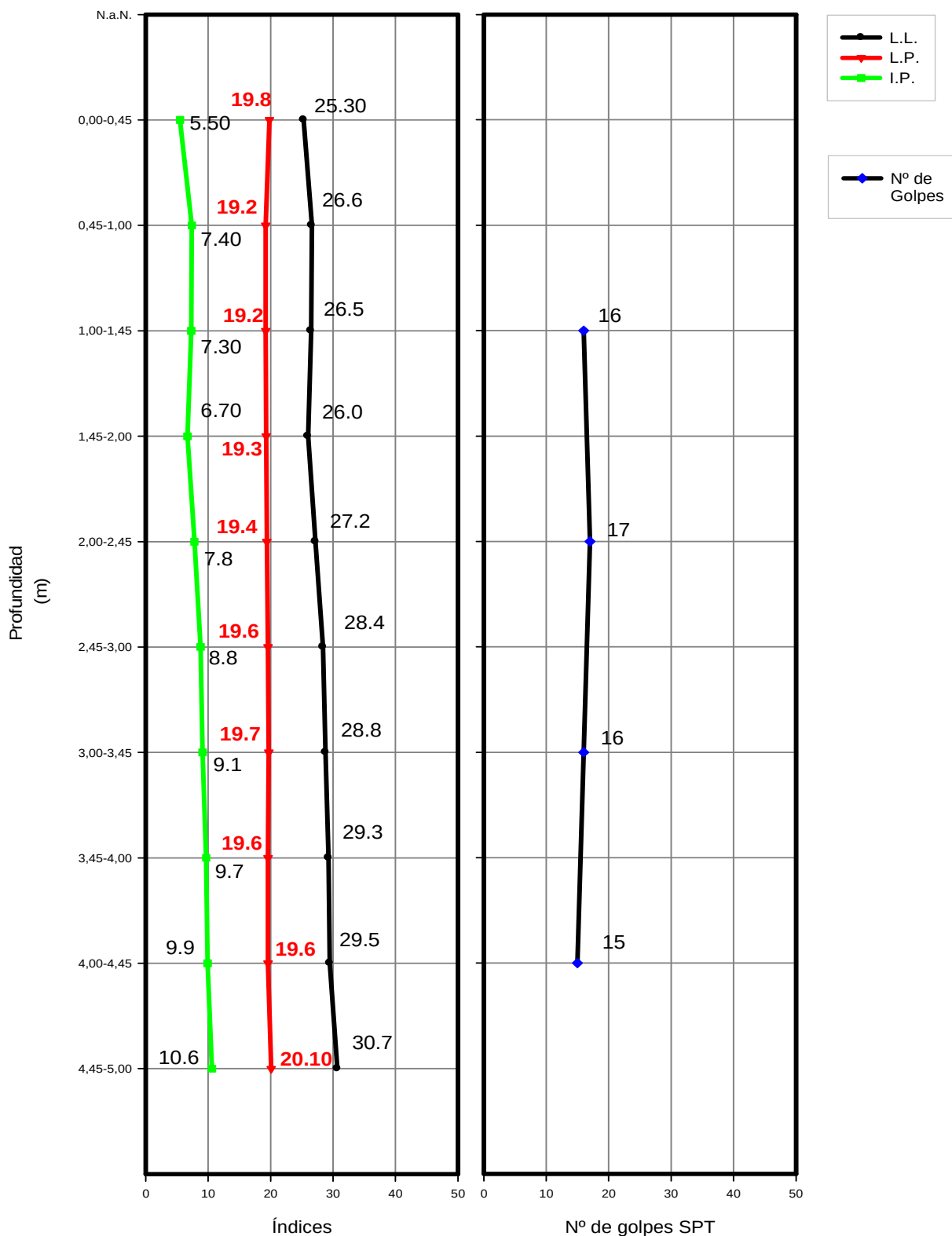
PERFIL COLUMNAR GEOMECÁNICO - Sondeo N° D7



678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

PERFIL COLUMNAR GEOMECÁNICO - Sondeo N° D8



678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

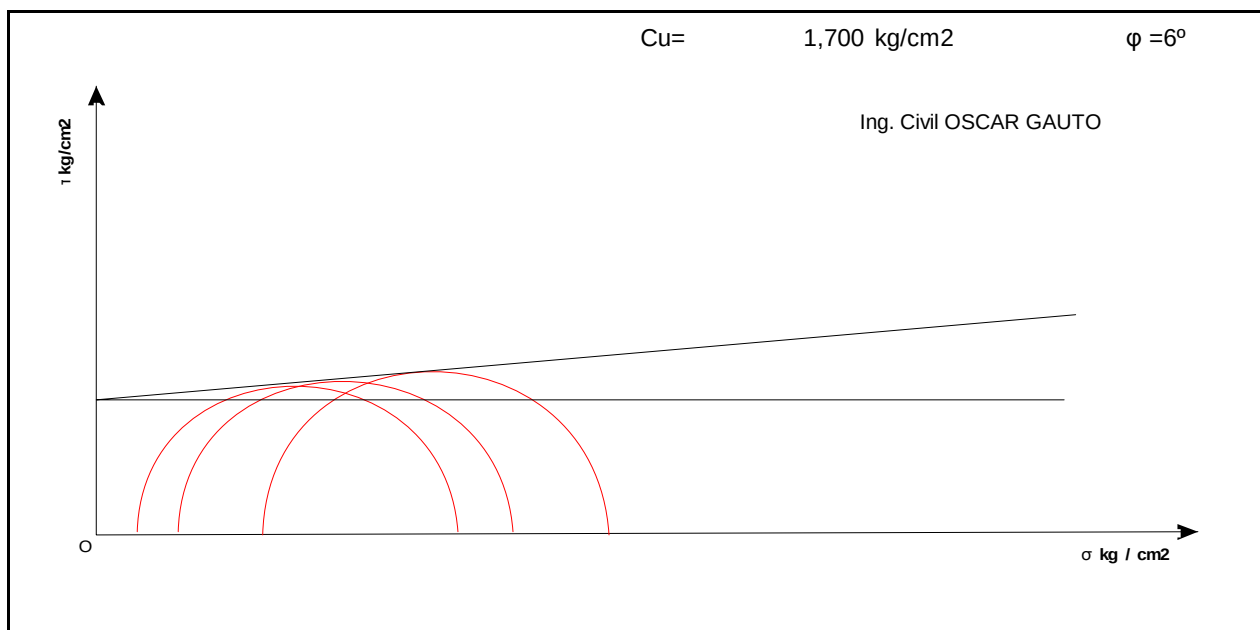
ACIFA SRL GINSA SA - UTE

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL NCR

OBRA:	678 Viviendas PRO.CRE.AR	PF.Nº:	bandeja A	PESO :	203,800 grs
LUGAR:	Barrio Sta. Catalina - Ctes.	PF.+ SH :		ALTURA :	6,475 cm
SONDEO:	D8	PF. + SS. :		DIAMETRO :	4,570 cm
PROF.:	1,00 - 1,45 m	TARA:		AREA :	16,40 cm ²
SECC.INIC.:	16,4 cm ²	AGUA:		VOLUMEN :	106,200 cm ³
F.ARO DIN.	1,49 kg	S.S.:		D.HUMEDA :	1,920 kg/dm ³
FECHA :	Agosto de 2014	W %:	14,2	D.SECA :	1,680 kg/dm ³

PRESION	CARGAS DESVIADORAS		DEFORMACIONES		SEC.CORR.	$\sigma_1 - \sigma_3$
σ III Kg./cm ²	DIVISION	Kg.	0,01 MM.	% DEFORM.	Cm. 2	kg./cm ² .

0,5	10		50			
	21		100			
	30		150			
	38		200			
	43		250			
	44		300			
	45	67,05	350	5,41	17,34	3,870
1,0	47		400			
	48	71,52	450	6,95	17,62	4,060
2,0	50		500			
	52	78,97	550	9,27	18,08	4,370
	53		600			



678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE



E

MULTIFAMILIAR

E.1 Clasificación de Suelos

E.2 Perfil Geomecánico

E.3 Ensayos Triaxial

Ing. Civil Oscar Gauto

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

CLASIFICACION DE SUELOS DEL PERFIL

OBRA: 678 VIVIENDAS PRO.CRE.AR
 UBICACIÓN: BARRIO SANTA CATALINA - CORRIENTES
 FECHA: SEPTIEMBRE DE 2014

SONDEO N°: MF1

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L.	L.P.	I.P.	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño	10,3%	100,0%	100,0%	100,0%	62,2%	39,4%	20,6%	18,8%	CL	
0,45-1,00	gris	10,7%	100,0%	100,0%	100,0%	63,8%	37,7%	20,5%	17,2%	CL	
1,00-1,45	gris	11,5%	100,0%	100,0%	100,0%	55,7%	37,6%	20,3%	17,3%	CL	19
1,45-2,00	gris	11,8%	100,0%	100,0%	100,0%	54,4%	33,8%	20,0%	13,8%	CL	
2,00-2,45	gris	12,2%	100,0%	100,0%	100,0%	54,8%	31,1%	19,2%	11,9%	CL	15
2,45-3,00	gris	12,4%	100,0%	100,0%	100,0%	53,2%	31,0%	19,6%	11,4%	CL	
3,00-3,45	gris	12,8%	100,0%	100,0%	100,0%	49,5%	34,5%	19,8%	14,7%	SC	16
3,45-4,00	gris	13,1%	100,0%	100,0%	100,0%	43,2%	34,7%	20,5%	14,2%	SC	
4,00-4,45	gris	13,2%	100,0%	100,0%	100,0%	44,4%	24,4%	19,3%	5,1%	SM-SC	14
4,45-5,00	gris	11,5%	100,0%	100,0%	100,0%	48,4%	28,8%	20,3%	8,5%	SC	
5,00-5,45	gris verdoso	11,8%	100,0%	100,0%	100,0%	38,7%	25,4%	20,1%	5,3%	SM-SC	15
5,45-6,00	gris	11,6%	100,0%	100,0%	100,0%	38,8%	23,4%	19,1%	4,3%	SM-SC	
6,00-7,00	gris	12,2%	100,0%	100,0%	100,0%	35,7%	24,4%	19,9%	4,5%	SM-SC	17
7,00-8,00	gris	12,4%	100,0%	100,0%	100,0%	32,8%	NP	NP	NP	SM	14
8,00-9,00	gris	13,5%	100,0%	100,0%	100,0%	31,2%	NP	NP	NP	SM	13
9,00 - 10,00	gris	13,1%	100,0%	100,0%	100,0%	31,2%	NP	NP	NP	SM	14

SONDEO N°: MF2

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L. %	L.P. %	I.P. %	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño	11,2%	100,0%	100,0%	100,0%	58,9%	38,5%	19,7%	18,8%	CL	
0,45-1,00	cast. oscuro	11,5%	100,0%	100,0%	100,0%	61,1%	37,7%	20,5%	17,2%	CL	
1,00-1,45	gris verdoso	11,7%	100,0%	100,0%	100,0%	55,7%	36,4%	19,1%	17,3%	CL	21
1,45-2,00	gris	12,4%	100,0%	100,0%	100,0%	53,2%	33,8%	20,0%	13,8%	CL	
2,00-2,45	gris	13,6%	100,0%	100,0%	100,0%	52,5%	31,1%	19,2%	11,9%	CL	19
2,45-3,00	gris	13,9%	100,0%	100,0%	100,0%	53,2%	31,0%	19,6%	11,4%	CL	
3,00-3,45	gris	14,4%	100,0%	100,0%	100,0%	54,4%	34,5%	19,8%	14,7%	SC	17
3,45-4,00	gris	14,5%	100,0%	100,0%	100,0%	41,3%	34,7%	20,5%	14,2%	SC	
4,00-4,45	gris	13,9%	100,0%	100,0%	100,0%	41,1%	29,7%	19,6%	10,1%	SC	19
4,45-5,00	gris	14,3%	100,0%	100,0%	100,0%	38,7%	28,8%	20,3%	8,5%	SC	
5,00-5,45	gris verdoso	14,1%	100,0%	100,0%	100,0%	37,5%	25,4%	20,1%	5,3%	SM-SC	17
5,45-6,00	gris	10,7%	100,0%	100,0%	100,0%	36,9%	NP	NP	NP	SM	
6,00-7,00	gris	9,8%	100,0%	100,0%	100,0%	34,4%	NP	NP	NP	SM	20
7,00-8,00	gris	9,5%	100,0%	100,0%	100,0%	31,3%	NP	NP	NP	SM	17
8,00-9,00	gris	10,2%	100,0%	100,0%	100,0%	29,5%	NP	NP	NP	SM	21
9,00 - 10,00	gris	10,1%	100,0%	100,0%	100,0%	31,2%	NP	NP	NP	SM	20

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

CLASIFICACION DE SUELOS DEL PERFIL

OBRA: 678 VIVIENDAS PRO.CRE.AR
 UBICACIÓN: BARRIO SANTA CATALINA - CORRIENTES
 FECHA: SEPTIEMBRE DE 2014

SONDEO N°: MF3

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L.	L.P.	I.P.	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño	12,8%	100,0%	100,0%	100,0%	65,5%	41,1%	21,1%	20,0%	CL	
0,45-1,00	castaño	12,5%	100,0%	100,0%	100,0%	63,4%	40,3%	20,6%	19,7%	CL	
1,00-1,45	castaño	12,3%	100,0%	100,0%	100,0%	64,2%	38,2%	20,2%	18,0%	CL	23
1,45-2,00	castaño	13,4%	100,0%	100,0%	100,0%	53,2%	37,8%	20,3%	17,5%	CL	
2,00-2,45	gris	13,8%	100,0%	100,0%	100,0%	58,3%	36,9%	19,8%	17,1%	CL	22
2,45-3,00	gris	14,2%	100,0%	100,0%	100,0%	54,5%	37,4%	20,2%	17,2%	CL	
3,00-3,45	gris	14,1%	100,0%	100,0%	100,0%	54,4%	37,7%	20,3%	17,4%	CL	20
3,45-4,00	gris	14,5%	100,0%	100,0%	100,0%	52,7%	36,8%	20,2%	16,6%	CL	
4,00-4,45	gris	13,2%	100,0%	100,0%	100,0%	51,5%	35,7%	19,5%	16,2%	CL	18
4,45-5,00	gris	13,8%	100,0%	100,0%	100,0%	51,1%	34,4%	20,2%	14,2%	CL	
5,00-5,45	gris verdoso	14,1%	100,0%	100,0%	100,0%	41,5%	NP	NP	NP	SM	18
5,45-6,00	gris	13,3%	100,0%	100,0%	100,0%	37,8%	NP	NP	NP	SM	
6,00-7,00	gris	14,5%	100,0%	100,0%	100,0%	37,2%	NP	NP	NP	SM	17
7,00-8,00	gris	14,7%	100,0%	100,0%	100,0%	32,5%	NP	NP	NP	SM	19
8,00-9,00	gris	14,3%	100,0%	100,0%	100,0%	31,1%	NP	NP	NP	SM	21
9,00 - 10,00	gris	14,4%	100,0%	100,0%	100,0%	31,2%	NP	NP	NP	SM	22

SONDEO N°: MF4

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L.	L.P.	I.P.	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño	14,7%	100,0%	100,0%	100,0%	71,1%	41,1%	38,3%	18,2%	CL	
0,45-1,00	castaño	14,4%	100,0%	100,0%	100,0%	72,3%	40,3%	38,5%	17,3%	CL	
1,00-1,45	gris	14,5%	100,0%	100,0%	100,0%	65,5%	38,2%	37,3%	17,1%	CL	21
1,45-2,00	castaño	15,3%	100,0%	100,0%	100,0%	65,4%	37,8%	36,8%	16,1%	CL	
2,00-2,45	gris	14,5%	100,0%	100,0%	100,0%	57,9%	36,9%	36,2%	16,0%	CL	19
2,45-3,00	gris	15,5%	100,0%	100,0%	100,0%	57,4%	37,4%	35,3%	15,2%	CL	
3,00-3,45	gris	15,7%	100,0%	100,0%	100,0%	56,8%	37,7%	34,4%	14,2%	CL	18
3,45-4,00	gris	16,2%	100,0%	100,0%	100,0%	52,2%	36,8%	34,6%	14,3%	CL	18
4,00-4,45	gris	13,1%	100,0%	100,0%	100,0%	51,1%	35,7%	19,5%	16,2%	CL	18
4,45-5,00	gris	13,5%	100,0%	100,0%	100,0%	51,0%	34,4%	20,2%	14,2%	CL	
5,00-5,45	gris	14,5%	100,0%	100,0%	100,0%	41,2%	NP	NP	NP	SM	18
5,45-6,00	gris	13,6%	100,0%	100,0%	100,0%	37,6%	NP	NP	NP	SM	
6,00-7,00	gris	14,0%	100,0%	100,0%	100,0%	37,1%	NP	NP	NP	SM	15
7,00-8,00	gris	14,2%	100,0%	100,0%	100,0%	32,3%	NP	NP	NP	SM	20
8,00-9,00	gris	14,6%	100,0%	100,0%	100,0%	31,2%	NP	NP	NP	SM	22
9,00 - 10,00	gris	14,1%	100,0%	100,0%	100,0%	31,3%	NP	NP	NP	SM	23

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

CLASIFICACION DE SUELOS DEL PERFIL

OBRA: 678 VIVIENDAS PRO.CRE.AR
 UBICACIÓN: BARRIO SANTA CATALINA - CORRIENTES
 FECHA: SEPTIEMBRE DE 2014

SONDEO N°: MF5

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L.	L.P.	I.P.	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño	15,3%	100,0%	100,0%	100,0%	67,9%	38,7%	20,5%	18,2%	CL	
0,45-1,00	castaño	14,4%	100,0%	100,0%	100,0%	71,3%	37,5%	20,2%	17,3%	CL	
1,00-1,45	gris	13,8%	100,0%	100,0%	100,0%	65,5%	37,3%	20,2%	17,1%	CL	21
1,45-2,00	castaño	13,9%	100,0%	100,0%	100,0%	62,4%	36,4%	20,3%	16,1%	CL	
2,00-2,45	gris	14,5%	100,0%	100,0%	100,0%	55,8%	35,8%	20,1%	15,7%	CL	19
2,45-3,00	gris	15,6%	100,0%	100,0%	100,0%	57,4%	35,3%	20,1%	15,2%	CL	
3,00-3,45	gris	15,2%	100,0%	100,0%	100,0%	54,5%	35,6%	20,1%	15,5%	CL	18
3,45-4,00	gris	15,5%	100,0%	100,0%	100,0%	53,2%	34,8%	20,3%	14,5%	CL	18
4,00-4,45	gris	13,2%	100,0%	100,0%	100,0%	51,5%	35,7%	19,5%	16,2%	CL	18
4,45-5,00	gris	13,1%	100,0%	100,0%	100,0%	51,5%	34,4%	20,2%	14,2%	CL	
5,00-5,45	gris verdoso	14,5%	100,0%	100,0%	100,0%	41,2%	NP	NP	NP	SM	18
5,45-6,00	gris	13,8%	100,0%	100,0%	100,0%	37,2%	NP	NP	NP	SM	
6,00-7,00	gris	14,7%	100,0%	100,0%	100,0%	37,6%	NP	NP	NP	SM	16
7,00-8,00	gris	14,7%	100,0%	100,0%	100,0%	32,8%	NP	NP	NP	SM	18
8,00-9,00	gris	14,1%	100,0%	100,0%	100,0%	31,5%	NP	NP	NP	SM	20
9,00 - 10,00	gris	14,8%	100,0%	100,0%	100,0%	31,5%	NP	NP	NP	SM	22

SONDEO N°: MF6

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L.	L.P.	I.P.	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño	10,1%	100,0%	100,0%	100,0%	62,1%	39,5%	20,6%	18,9%	CL	
0,45-1,00	gris	10,5%	100,0%	100,0%	100,0%	63,8%	37,8%	20,5%	17,3%	CL	
1,00-1,45	gris	11,7%	100,0%	100,0%	100,0%	55,8%	37,7%	20,3%	17,4%	CL	18
1,45-2,00	gris	11,5%	100,0%	100,0%	100,0%	54,1%	33,9%	20,0%	13,9%	CL	
2,00-2,45	gris	12,3%	100,0%	100,0%	100,0%	54,2%	31,2%	19,1%	12,1%	CL	13
2,45-3,00	gris	12,5%	100,0%	100,0%	100,0%	53,1%	31,3%	19,7%	11,6%	CL	
3,00-3,45	gris	13,5%	100,0%	100,0%	100,0%	49,4%	34,6%	19,7%	14,9%	SC	15
3,45-4,00	gris	13,1%	100,0%	100,0%	100,0%	43,1%	34,8%	20,4%	14,4%	SC	
4,00-4,45	gris	13,1%	100,0%	100,0%	100,0%	44,5%	24,5%	19,2%	5,3%	SM-SC	12
4,45-5,00	gris	11,6%	100,0%	100,0%	100,0%	48,2%	28,9%	20,2%	8,7%	SC	
5,00-5,45	gris	11,4%	100,0%	100,0%	100,0%	38,1%	25,5%	20,0%	5,5%	SM-SC	16
5,45-6,00	gris	11,2%	100,0%	100,0%	100,0%	38,5%	23,5%	19,0%	4,5%	SM-SC	
6,00-7,00	gris	12,6%	100,0%	100,0%	100,0%	35,5%	24,5%	19,8%	4,7%	SM-SC	18
7,00-8,00	gris	12,8%	100,0%	100,0%	100,0%	32,1%	NP	NP	NP	SM	15
8,00-9,00	gris	13,5%	100,0%	100,0%	100,0%	31,3%	NP	NP	NP	SM	15
9,00 - 10,00	gris	13,4%	100,0%	100,0%	100,0%	31,1%	NP	NP	NP	SM	16

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

CLASIFICACION DE SUELOS DEL PERFIL

OBRA: 678 VIVIENDAS PRO.CRE.AR
 UBICACIÓN: BARRIO SANTA CATALINA - CORRIENTES
 FECHA: SEPTIEMBRE DE 2014

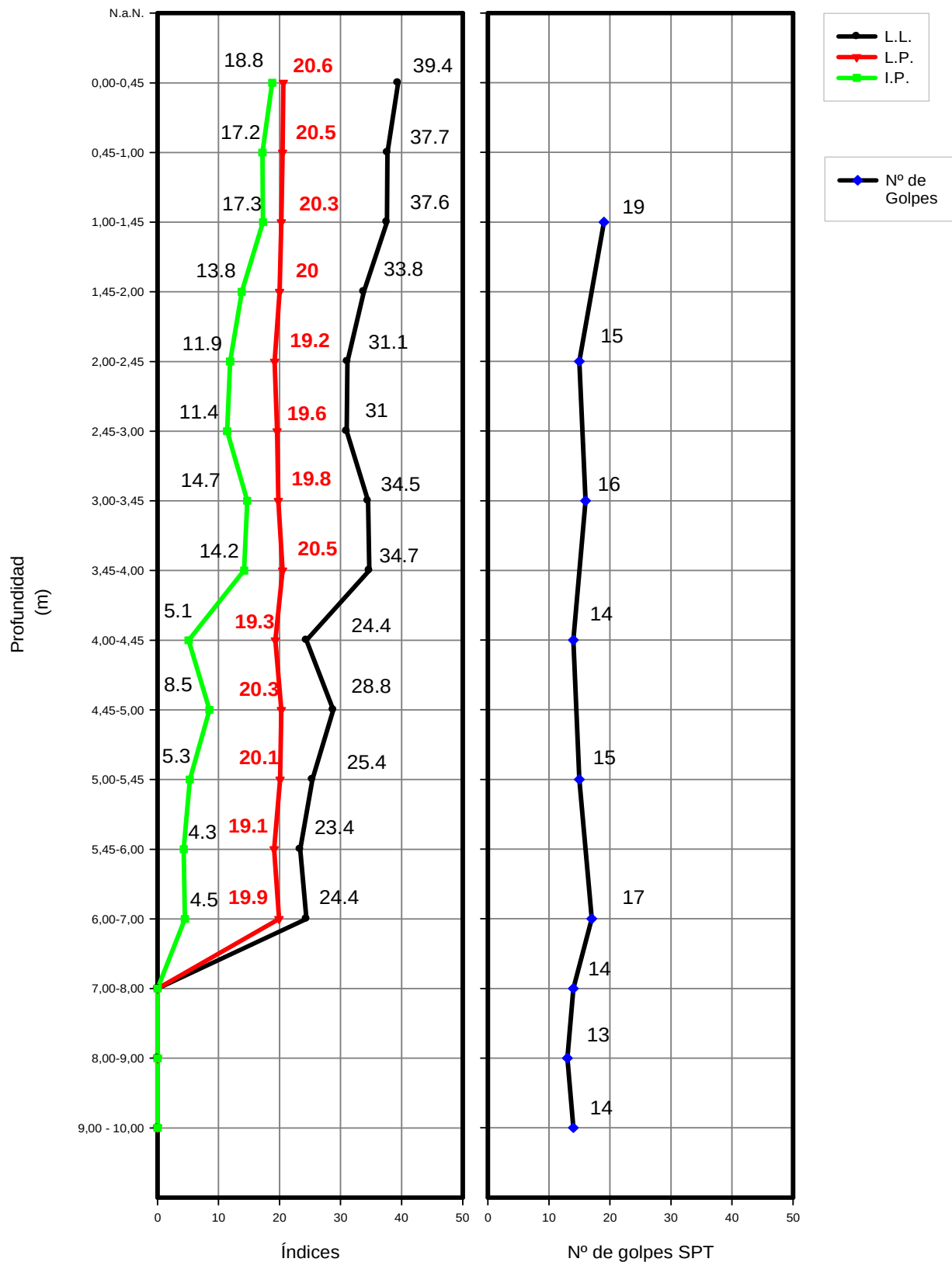
SONDEO N°: MF7

PROF.(m) 0,00 = T. N.	COLOR DE SUELO	HUM. NAT.	P. 10	P. 40	P. 100	P. 200	L.L.	L.P.	I.P.	CLAS. SUCS	SPT N
0,00-0,45	castaño	10,5%	100,0%	100,0%	100,0%	62,1%	39,6%	21,0%	18,6%	CL	
0,45-1,00	gris	10,9%	100,0%	100,0%	100,0%	63,4%	37,9%	20,9%	17,0%	CL	
1,00-1,45	gris	11,7%	100,0%	100,0%	100,0%	55,2%	37,8%	20,7%	17,1%	CL	20
1,45-2,00	gris	11,8%	100,0%	100,0%	100,0%	54,1%	33,9%	20,3%	13,6%	CL	
2,00-2,45	gris	12,4%	100,0%	100,0%	100,0%	54,2%	31,3%	19,6%	11,7%	CL	20
2,45-3,00	gris	12,6%	100,0%	100,0%	100,0%	53,8%	31,2%	20,0%	11,2%	CL	
3,00-3,45	gris	12,5%	100,0%	100,0%	100,0%	49,6%	34,7%	20,1%	14,6%	SC	19
3,45-4,00	gris	13,5%	100,0%	100,0%	100,0%	43,6%	34,9%	20,9%	14,0%	SC	18
4,00-4,45	gris	13,6%	100,0%	100,0%	100,0%	44,8%	24,6%	19,7%	4,9%	SM-SC	19
4,45-5,00	gris	11,7%	100,0%	100,0%	100,0%	48,5%	29,0%	20,7%	8,3%	SC	
5,00-5,45	gris verdoso	11,2%	100,0%	100,0%	100,0%	38,5%	25,6%	20,5%	5,1%	SM-SC	20
5,45-6,00	gris	11,5%	100,0%	100,0%	100,0%	38,6%	23,6%	19,5%	4,1%	SM-SC	
6,00-7,00	gris	12,5%	100,0%	100,0%	100,0%	35,8%	24,6%	20,3%	4,3%	SM-SC	17
7,00-8,00	gris	12,6%	100,0%	100,0%	100,0%	32,6%	NP	NP	NP	SM	21
8,00-9,00	gris	13,7%	100,0%	100,0%	100,0%	31,5%	NP	NP	NP	SM	22
9,00 - 10,00	gris	13,5%	100,0%	100,0%	100,0%	31,6%	NP	NP	NP	SM	24

Ing. Civil OSCAR GAUTO
 Especialista en Ingeniería en Calidad

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes
ACIFA SRL GINSA SA - UTE

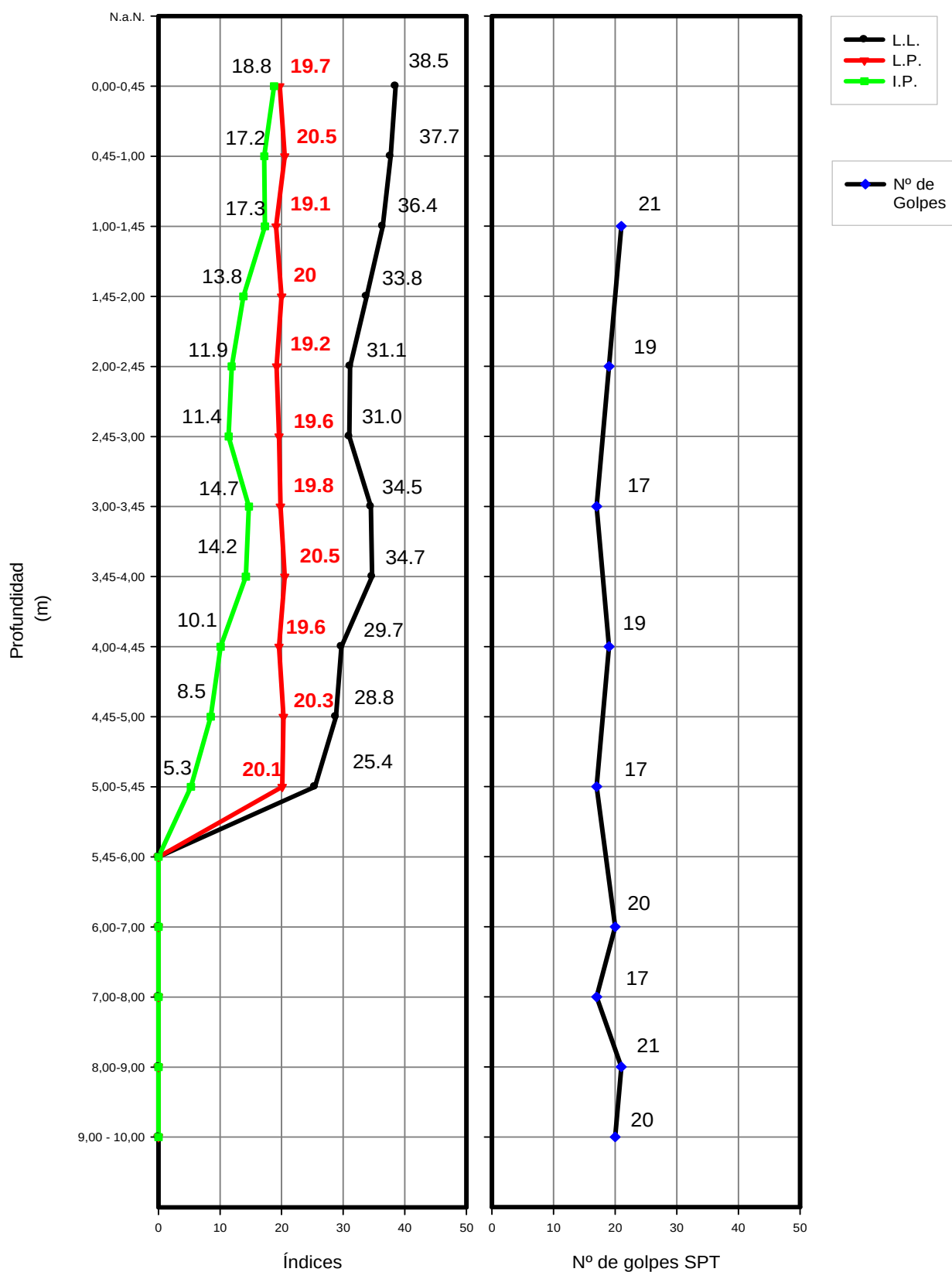
PERFIL COLUMNAR GEOMECÁNICO - Sondeo N° 1



678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

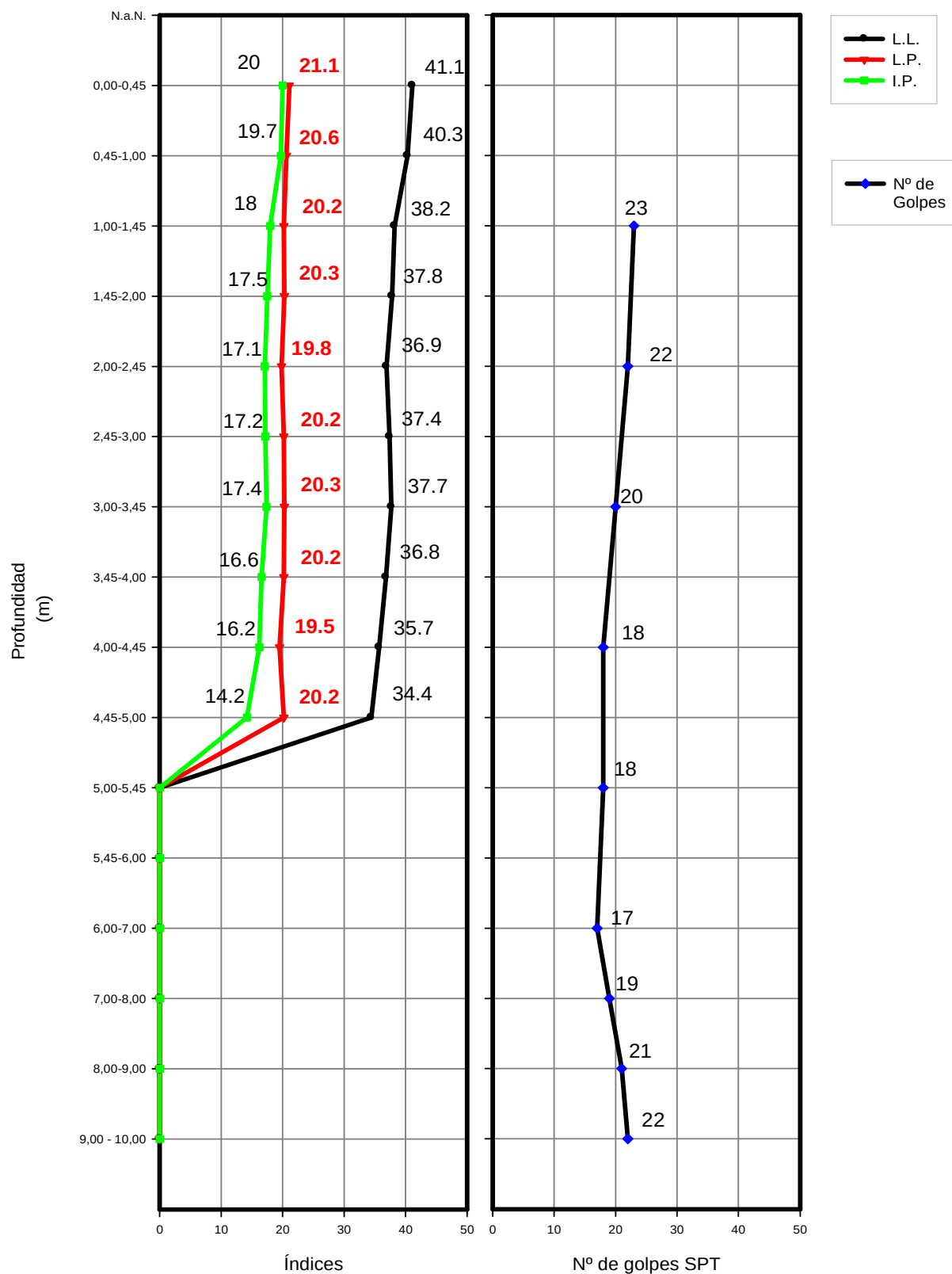
PERFIL COLUMNAR GEOMECÁNICO - Sondeo N° 2



678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

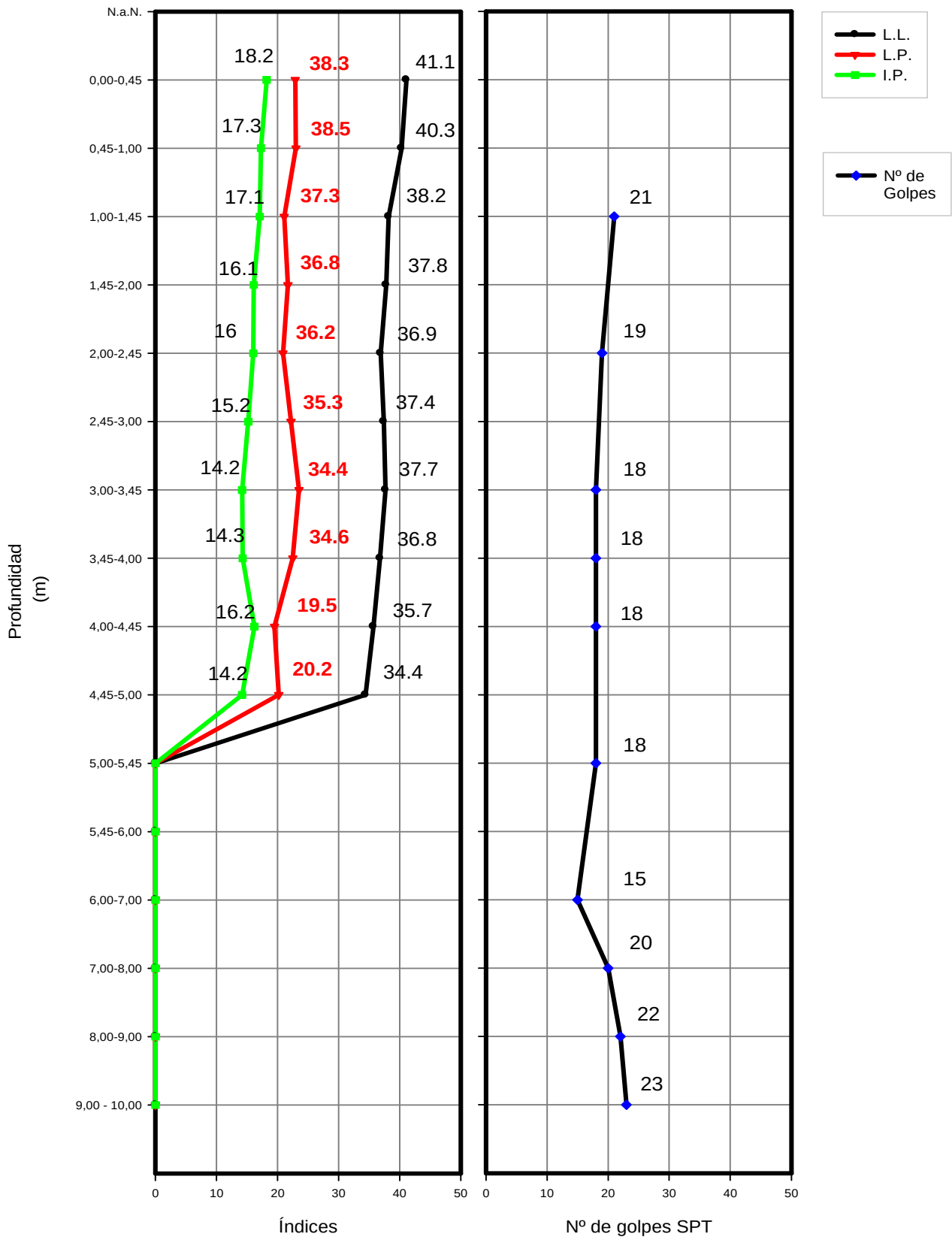
PERFIL COLUMNAR GEOMECÁNICO - Sondeo N° 3



678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

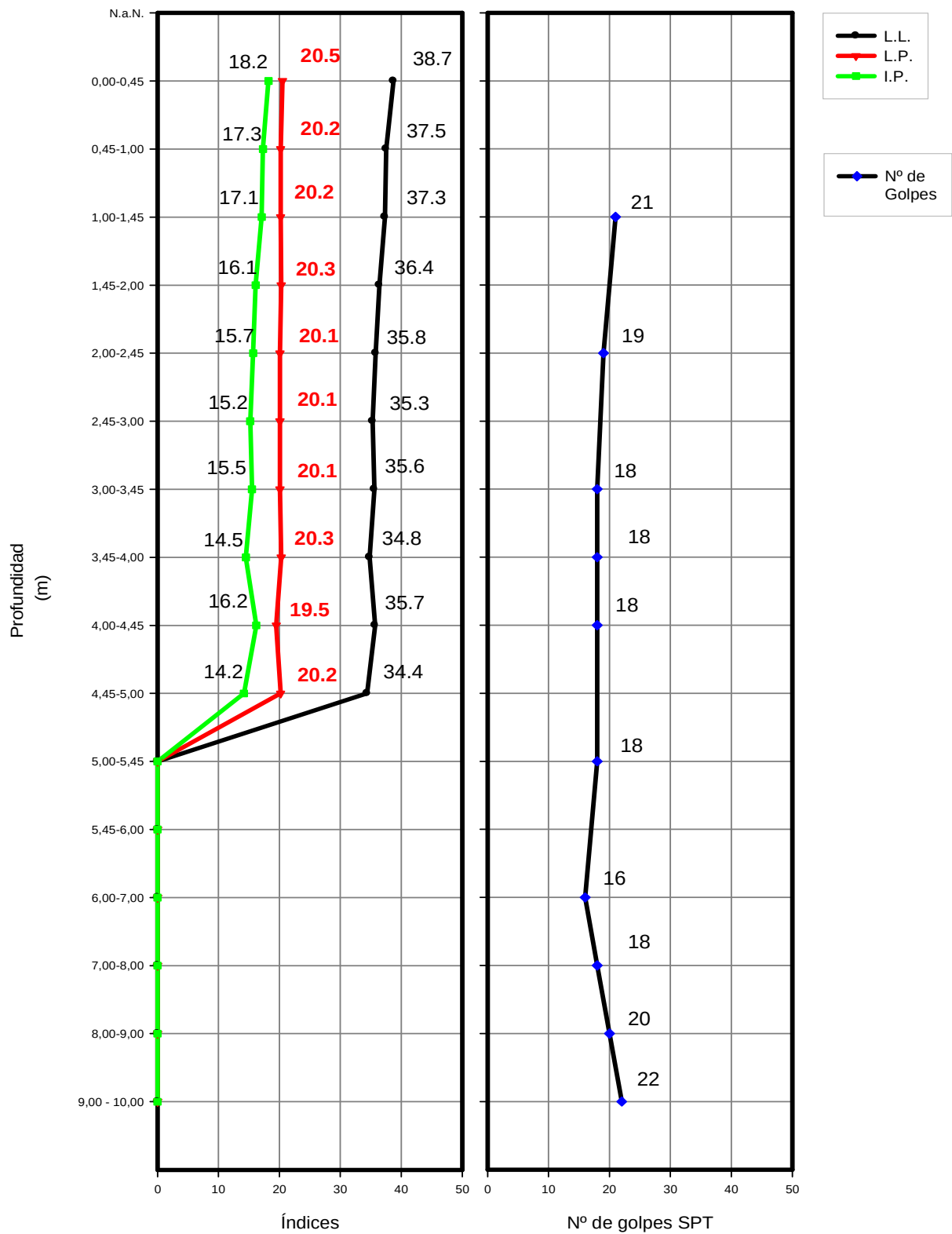
ACIFA SRL GINSA SA - UTE

PERFIL COLUMNAR GEOMECÁNICO - Sondeo N° 4



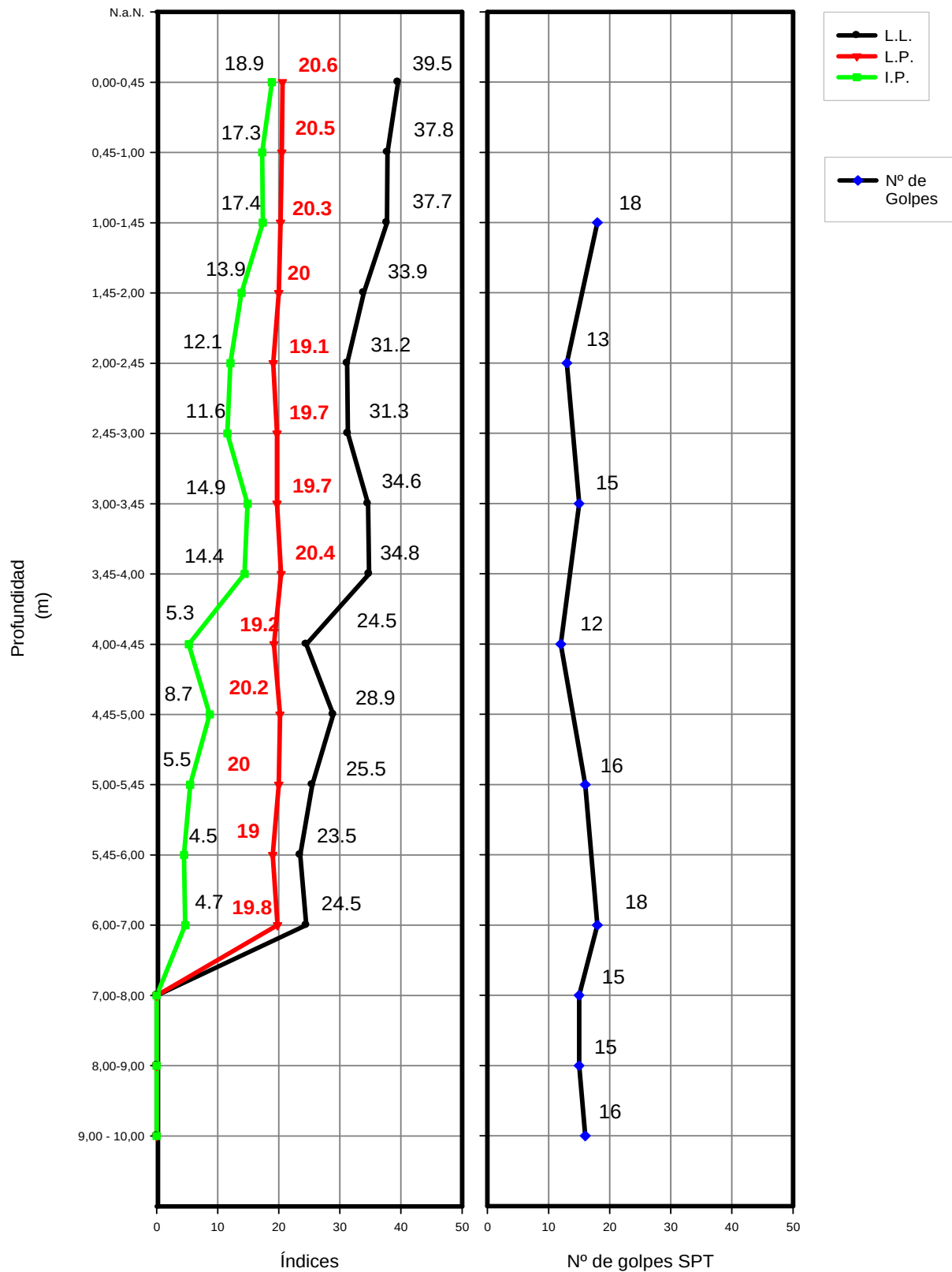
678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes
ACIFA SRL GINSA SA - UTE

PERFIL COLUMNAR GEOMECÁNICO - Sondeo N° 5



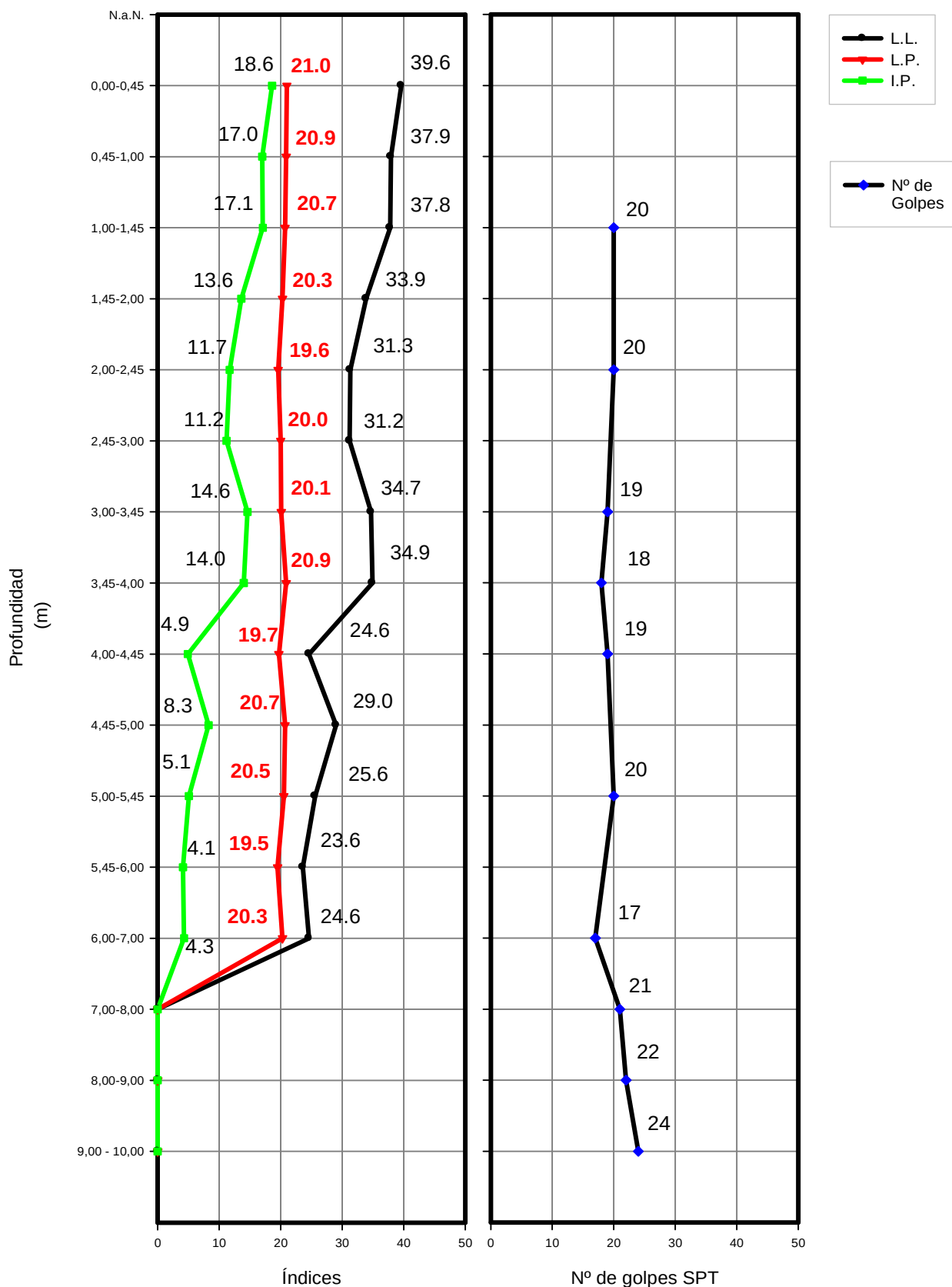
678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes
ACIFA SRL GINSA SA - UTE

PERFIL COLUMNAR GEOMECÁNICO - Sondeo N° 6



678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes
ACIFA SRL GINSA SA - UTE

PERFIL COLUMNAR GEOMECÁNICO - Sondeo N° 7



678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

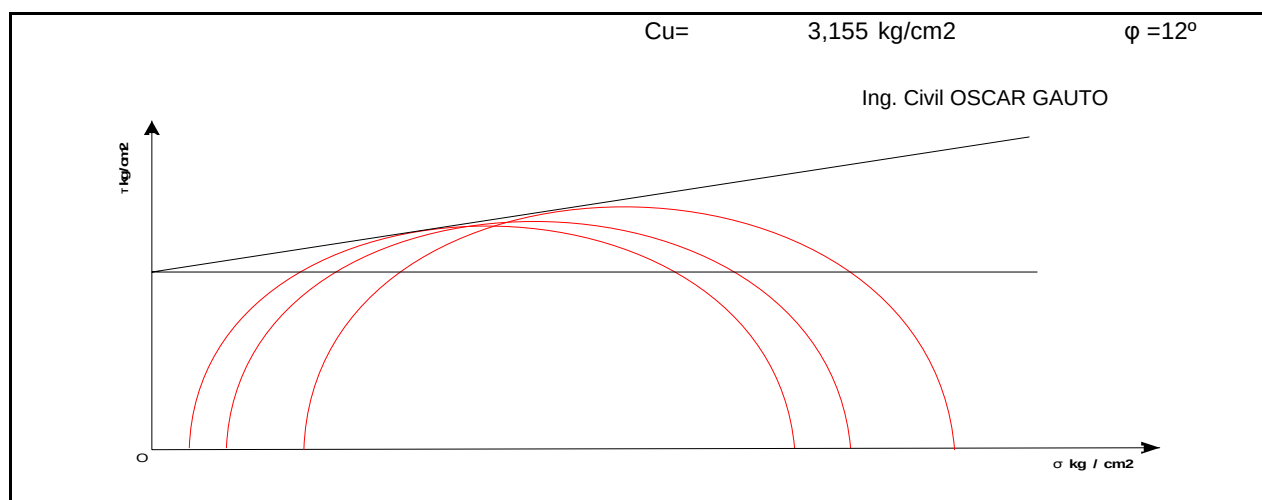
ACIFA SRL GINSA SA - UTE

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL NCR

OBRA:	678 Viviendas PRO.CRE.AR	PF.Nº:	bandeja A	PESO :	188,300 grs
LUGAR:	Barrio Sta. Catalina - Ctes.	PF.+ SH :		ALTURA :	8,000 cm
SONDEO:	MF1	PF. + SS. :		DIAMETRO :	4,000 cm
PROF.:	1,00 - 1,45 m	TARA:		AREA :	12,57 cm ²
SECC.INIC.:	12,58	AGUA:		VOLUMEN :	100,500 cm ³
F.ARO DIN.	1,49 kg	S.S.:		D.HUMEDA :	1,870 kg/dm ³
FECHA :	Septiembre de 2014	W %:	11,5	D.SECA :	1,680 kg/dm ³

PRESION σ III Kg./cm ²	CARGAS DESVIADORAS DIVISION	Kg.	DEFORMACIONES 0,01 MM.	% DEFORM.	SEC.CORR. Cm. 2	$\sigma_1 - \sigma_3$ kg./cm ² .
---	--------------------------------	-----	---------------------------	-----------	--------------------	--

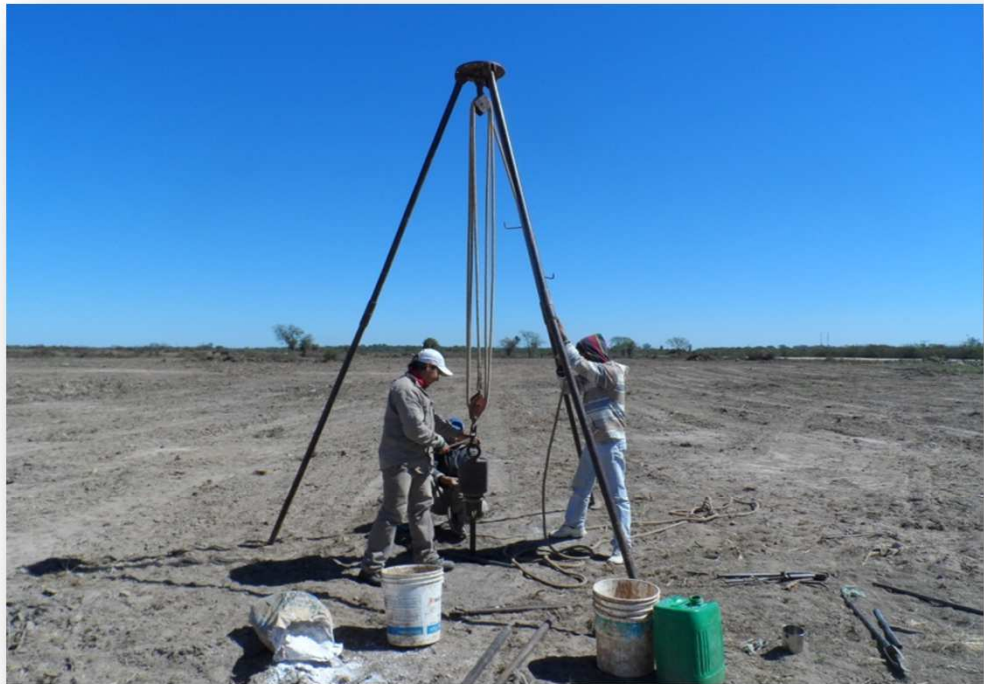
0,5	20		50			
	34		100			
	48		150			
	55		200			
1,0	65		250			
	70	104,30	300	3,75	13,06	7,986
2,0	72		350			
	73	108,80	400	5,00	13,23	8,223
	76		450			
	77	114,7	500	6,25	13,41	8,555



678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

INFORME TECNICO - ESTUDIO DE SUELOS



Ensayo de Penetración Estándar

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

INFORME TECNICO - ESTUDIO DE SUELOS



Tareas de perforación y extracción de muestras



Tareas de perforación y extracción de muestras

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

INFORME TECNICO - ESTUDIO DE SUELOS



Ensayo de Penetración Estándar



Tareas de perforación y extracción de muestras

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

INFORME TECNICO - ESTUDIO DE SUELOS



Tareas de perforación y extracción de muestras



Tareas de ubicación de sondeos

678 Viviendas PRO.CRE.AR / Barrio Santa Catalina - Corrientes

ACIFA SRL GINSA SA - UTE

Obra: 678 VIVIENDAS PRO.CRE.AR

Ubicación: BARRIO SANTA CATALINA - CORRIENTES

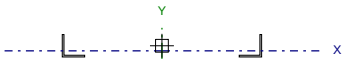
Cantidad de hojas del presente informe: **setenta y cuatro (74)**

Resistencia, septiembre de 2014.-

Ing. Civil Oscar Gauto

Consultora Ing. Oscar Gauto y Asociados
Av. Alberdi 577 – (3500) – Resistencia – Chaco
Tel Fax 54 362 4434580
E - mail: consulgauto@arnet.com.ar

Barra N53/N51

Perfil: L 4" x 5/16", Doble en U unión genérica (Separación entre los perfiles: 700.0 / 700.0 mm y Enlace a distancia dada: 1150.0 mm) Material: Acero (F-24)									
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _x ⁽¹⁾ (cm4)	I _y ⁽¹⁾ (cm4)	I _t ⁽²⁾ (cm4)	x _g ⁽³⁾ (mm)	y _g ⁽³⁾ (mm)
	N53	N51	1.217	31.30	304.82	56521.64	6.42	0.00	-23.00
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme ⁽³⁾ Coordenadas del centro de gravedad								
		Pandeo				Pandeo lateral			
		Plano ZX		Plano ZY		Ala sup.		Ala inf.	
	β	5.00		1.00		0.00		0.00	
	L _K	6.086		1.217		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	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
N53/N51	x: 1.217 m η = 18.7	λ ≤ 200.0 Cumple	x: 0 m η = 10.4	x: 1.014 m η = 1.6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 0.1	x: 1.014 m η = 20.3	CUMPLE h = 20.3
Notación: <i>P_t</i> : Resistencia a tracción <i>I_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 momento flector. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.									

Nota: El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

Resistencia a tracción (Capítulo D)

Se debe satisfacer:

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

$$h_T : \underline{0.187} \quad \checkmark$$

El axil de tracción solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N51, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+V1presión.

Donde:

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

$$P_r : \underline{6.447} \text{ t}$$

P_c : Resistencia de diseño a tracción

$$P_c : \underline{34.459} \text{ t}$$

$$P_c = \phi_t P_n$$

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:

ϕ_t : Factor de resistencia a tracción, tomado como:

$$\phi_t : \underline{0.90}$$

a) Para fluencia bajo tracción en la sección bruta:

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

$$P_n : \underline{38.287} \text{ t}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra.

$$A : \underline{15.65} \text{ cm}^2$$

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2446.48} \text{ kp/cm}^2$$

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

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

$$\lambda \leq 200$$

$$I : \underline{48} \quad \checkmark$$

Donde:

I: Coeficiente de esbeltez

$$\lambda = \left(\frac{KL}{r} \right)_m$$

$$I : \underline{48}$$

Donde:

$$\left(\frac{KL}{r} \right)_m : \text{Se calcula de acuerdo a E6 1 b)}$$

Notas:

*: La esbeltez máxima admisible está basada en las Notas de Usuario de la sección E2.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

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

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

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

$$h_T : \underline{0.104} \quad \checkmark$$

El axil de compresión solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N53, para la combinación de hipótesis 0.9·PP+V2succión.

Donde:

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

$$P_r : \underline{3.185} \quad t$$

P_c : Resistencia de diseño a compresión

$$P_c : \underline{30.695} \quad t$$

$$P_c = \phi_p P_n$$

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:

$$j_p : \underline{0.90}$$

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

$$P_n : \underline{34.106} \quad t$$

$$P_n = F_{cr} A$$

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

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra.

$$A : \underline{15.65} \quad \text{cm}^2$$

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

$$F_{cr} : \underline{2179.30} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

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

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

$$F_y : \underline{2446.48} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

$$F_e : \underline{8854.33} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2}$$

$$F_{ex} : \underline{13225.11} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$F_{ey} : \underline{8854.33} \quad \text{kp/cm}^2$$

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero

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

I_x : Esbeltez para pandeo alrededor del eje X de la sección compuesta

$$I_x : \underline{39.01}$$

I_y : Esbeltez para pandeo alrededor del eje Y de la sección compuesta

$$I_y : \underline{47.67}$$

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

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:

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

$$h_M : \underline{0.016} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en un punto situado a una distancia de 1.014 m del nudo N53, para la combinación de acciones 1.2·PP+V1presión.

Donde:

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

$$M_r : \underline{0.009} \text{ t}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$M_c : \underline{0.554} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

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 10, Sección 1

$$M_n : \underline{0.615} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida

$$M_r^+ : \underline{0.009} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_r^- : \underline{0.005} \text{ t}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = 1.5M_y$$

$$M_n : \underline{0.615} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$M_y = F_y S_x$$

$$M_y : \underline{0.410} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2446.48} \text{ kp/cm}^2$$

S_x : Módulo resistente elástico respecto al eje X

$$S_x = \frac{I_x I_y - I_{xy}^2}{I_y y - I_{xy} x}$$

$$S_x : \underline{16.76} \text{ cm}^3$$

Donde:

I_x : Momento de inercia respecto al eje X

$$I_x : \underline{152.41} \text{ cm}^4$$

I_y : Momento de inercia respecto al eje Y

$$I_y : \underline{152.41} \text{ cm}^4$$

I_{xy} : Producto de inercia de la sección transversal

$$I_{xy} : \underline{93.41} \text{ cm}^4$$

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

$$x : \underline{27.80} \text{ mm}$$

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

$$y : \underline{73.80} \text{ mm}$$

2. Pandeo lateral

Si la viga está arriostrada en toda su longitud, la Sección 2 no es de aplicación

3. Pandeo local en los lados

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local en los lados no es de aplicación

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte X (Capítulo G)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

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:

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

$$h_v : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N53, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+V1presión.

Donde:

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

$$V_r : \underline{0.015} \text{ t}$$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n$$

$$V_c : \underline{10.604} \text{ t}$$

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 angulares simples, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-4).

$$V_n = 0.6F_y A_w C_v$$

$$V_n : \underline{11.782} \text{ t}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2446.48} \text{ kp/cm}^2$$

$A_w = bt$

$$A_w : \underline{8.03} \text{ cm}^2$$

Donde:

b: Ancho de la sección

$$b : \underline{101.60} \text{ mm}$$

t: Espesor del lado del angular

$$t : \underline{7.90} \text{ mm}$$

$C_v = 1.0$

$$C_v : \underline{1.00}$$

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

$$\eta \leq 1$$

$$h : \underline{0.203} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.014 m del nudo N53, para la combinación de acciones 1.2·PP+V1presión.

Donde:

h: calculado según Artículo 2

$$\eta = \left| \frac{f_{ra}}{F_{ca}} + \frac{f_{rbw}}{F_{cbw}} + \frac{f_{rbz}}{F_{cbz}} \right| \quad (H2-1)$$

$$h : \underline{0.20}$$

Donde:

f_{ra} : Tensión axial requerida

$$f_{ra} : \underline{411.88} \text{ kp/cm}^2$$

F_{ca} : Tensión axial de diseño

$$F_{ca} : \underline{2201.83} \text{ kp/cm}^2$$

f_{rbw} : Tensión requerida para flexión respecto al eje fuerte

$$f_{rbw} : \underline{53.60} \text{ kp/cm}^2$$

F_{cbw} : Tensión de diseño para flexión respecto al eje fuerte, calculado según el Capítulo F

$$F_{cbw} : \underline{3302.75} \text{ kp/cm}^2$$

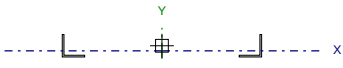
f_{rbz} : Tensión requerida para flexión respecto al eje débil

$$f_{rbz} : \underline{0.00} \text{ kp/cm}^2$$

F_{cbz} : Tensión de diseño para flexión respecto al eje débil, calculado según el Capítulo F

$$F_{cbz} : \underline{3302.75} \text{ kp/cm}^2$$

Barra N52/N50

Perfil: L 4" x 5/16", Doble en U unión genérica (Separación entre los perfiles: 700.0 / 700.0 mm y Enlace a distancia dada: 1150.0 mm) Material: Acero (F-24)									
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _x ⁽¹⁾ (cm4)	I _y ⁽¹⁾ (cm4)	I _t ⁽²⁾ (cm4)	x _g ⁽³⁾ (mm)	y _g ⁽³⁾ (mm)
	N52	N50	1.221	31.30	304.82	56521.64	6.42	0.00	-23.00
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme ⁽³⁾ Coordenadas del centro de gravedad								
		Pandeo				Pandeo lateral			
		Plano ZX		Plano ZY		Ala sup.		Ala inf.	
	β	1.00		1.00		0.00		0.00	
	L _K	1.221		1.221		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	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
N52/N50	x: 1.221 m η = 16.5	λ ≤ 200.0 Cumple	x: 0 m η = 35.9	x: 0.61 m η = 1.5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 1.221 m η = 0.1	x: 0.61 m η = 37.3	CUMPLE h = 37.3
Notación: <i>P_t</i> : Resistencia a tracción <i>I_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 momento flector. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.									

Nota: El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

Resistencia a tracción (Capítulo D)

Se debe satisfacer:

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

$$h_T : \underline{0.165} \quad \checkmark$$

El axil de tracción solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N50, para la combinación de hipótesis 0.9·PP+V2succión.

Donde:

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

$$P_r : \underline{5.688} \text{ t}$$

P_c : Resistencia de diseño a tracción

$$P_c : \underline{34.459} \text{ t}$$

$$P_c = \phi_t P_n$$

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:

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

$$P_n : \underline{38.287} \text{ t}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra.

$$A : \underline{15.65} \text{ cm}^2$$

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2446.48} \text{ kp/cm}^2$$

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

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

$$\lambda \leq 200$$

$$I : \underline{39} \quad \checkmark$$

Donde:

I: Coeficiente de esbeltez

$$\lambda = \left(\frac{KL}{r} \right)_m$$

$$I : \underline{39}$$

Donde:

$$\left(\frac{KL}{r} \right)_m : \text{Se calcula de acuerdo a E6 1 b)}$$

Notas:

*: La esbeltez máxima admisible está basada en las Notas de Usuario de la sección E2.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

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

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

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

$$h_T : \underline{0.359} \quad \checkmark$$

El axil de compresión solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N52, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+V1presión.

Donde:

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

$$P_r : \underline{11.429} \quad t$$

P_c : Resistencia de diseño a compresión

$$P_c : \underline{31.878} \quad t$$

$$P_c = \phi_p P_n$$

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:

$$j_p : \underline{0.90}$$

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

$$P_n : \underline{35.420} \quad t$$

$$P_n = F_{cr} A$$

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

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra.

$$A : \underline{15.65} \quad \text{cm}^2$$

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

$$F_{cr} : \underline{2263.25} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

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

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

$$F_y : \underline{2446.48} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

$$F_e : \underline{13153.38} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2}$$

$$F_{ex} : \underline{13153.38} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$F_{ey} : \underline{220157.79} \quad \text{kp/cm}^2$$

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero

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

I_x : Esbeltez para pandeo alrededor del eje X de la sección compuesta

$$I_x : \underline{39.11}$$

I_y : Esbeltez para pandeo alrededor del eje Y de la sección compuesta

$$I_y : \underline{9.56}$$

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

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:

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

$$h_M : \underline{0.015} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en un punto situado a una distancia de 0.610 m del nudo N52, para la combinación de acciones 1.2·PP+V1presión.

Donde:

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

$$M_r : \underline{0.008} \text{ t}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$M_c : \underline{0.554} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

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 10, Sección 1

$$M_n : \underline{0.615} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida

$$M_r^+ : \underline{0.003} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_r^- : \underline{0.008} \text{ t}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = 1.5M_y$$

$$M_n : \underline{0.615} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$M_y = F_y S_x$$

$$M_y : \underline{0.410} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2446.48} \text{ kp/cm}^2$$

S_x : Módulo resistente elástico respecto al eje X

$$S_x = \frac{I_x I_y - I_{xy}^2}{I_y y - I_{xy} x}$$

$$S_x : \underline{16.76} \text{ cm}^3$$

Donde:

I_x : Momento de inercia respecto al eje X

$$I_x : \underline{152.41} \text{ cm}^4$$

I_y : Momento de inercia respecto al eje Y

$$I_y : \underline{152.41} \text{ cm}^4$$

I_{xy} : Producto de inercia de la sección transversal

$$I_{xy} : \underline{93.41} \text{ cm}^4$$

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

$$x : \underline{27.80} \text{ mm}$$

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

$$y : \underline{73.80} \text{ mm}$$

2. Pandeo lateral

Si la viga está arriostrada en toda su longitud, la Sección 2 no es de aplicación

3. Pandeo local en los lados

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local en los lados no es de aplicación

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte X (Capítulo G)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

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:

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

$$h_v : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N50, para la combinación de hipótesis 1.4·PP.

Donde:

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

$$V_r : \underline{0.011} \text{ t}$$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n$$

$$V_c : \underline{10.604} \text{ t}$$

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 angulares simples, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-4).

$$V_n = 0.6 F_y A_w C_v$$

$$V_n : \underline{11.782} \text{ t}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2446.48} \text{ kp/cm}^2$$

$A_w = bt$

$$A_w : \underline{8.03} \text{ cm}^2$$

Donde:

b: Ancho de la sección

$$b : \underline{101.60} \text{ mm}$$

t: Espesor del lado del angular

$$t : \underline{7.90} \text{ mm}$$

$C_v = 1.0$

$$C_v : \underline{1.00}$$

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

$$\eta \leq 1$$

$$h : \underline{0.373} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.610 m del nudo N52, para la combinación de acciones 1.2·PP+V1presión.

Donde:

h: calculado según Artículo 2

$$\eta = \left| \frac{f_{ra}}{F_{ca}} + \frac{f_{rbw}}{F_{cbw}} + \frac{f_{rbz}}{F_{cbz}} \right| \quad (H2-1)$$

$$h : \underline{0.37}$$

Donde:

f_{ra} : Tensión axial requerida

$$f_{ra} : \underline{730.12} \text{ kp/cm}^2$$

F_{ca} : Tensión axial de diseño

$$F_{ca} : \underline{2036.93} \text{ kp/cm}^2$$

f_{rbw} : Tensión requerida para flexión respecto al eje fuerte

$$f_{rbw} : \underline{48.20} \text{ kp/cm}^2$$

F_{cbw} : Tensión de diseño para flexión respecto al eje fuerte, calculado según el Capítulo F

$$F_{cbw} : \underline{3302.75} \text{ kp/cm}^2$$

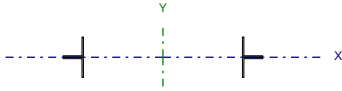
f_{rbz} : Tensión requerida para flexión respecto al eje débil

$$f_{rbz} : \underline{0.00} \text{ kp/cm}^2$$

F_{cbz} : Tensión de diseño para flexión respecto al eje débil, calculado según el Capítulo F

$$F_{cbz} : \underline{3302.75} \text{ kp/cm}^2$$

Barra N51/N52

Perfil: L 3 1/2" x 1/4", Cuádruple en cruz unión genérica (Perfiles independientes y Separación entre los perfiles: Horizontal constante 700 mm, Vertical constante 0 mm) Material: Acero (F-24)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm²)	I _x ⁽¹⁾ (cm4)	I _y ⁽¹⁾ (cm4)	I _t ⁽²⁾ (cm4)
	N51	N52	2.835	44.44	585.33	62490.25	5.99
	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.	
	β	0.90		0.90	0.00	0.00	
	L _K	2.551		2.551	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	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
N51/N52	x: 2.835 m η = 0.6	x: 0 m λ ≤ 200.0 Cumple	x: 0 m η = 1.0	x: 2.835 m η = 0.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 2.835 m η = 0.1	x: 0 m η = 1.7	CUMPLE h = 1.7
Notación: <i>P_t</i> : Resistencia a tracción <i>I_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 momento flector. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.									

Nota: El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

Resistencia a tracción (Capítulo D)

Se debe satisfacer:

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

$$h_T : \underline{0.006} \quad \checkmark$$

El axil de tracción solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N52, para la combinación de hipótesis 1.4·PP.

Donde:

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

$$P_r : \underline{0.153} \text{ t}$$

P_c : Resistencia de diseño a tracción

$$P_c : \underline{24.462} \text{ t}$$

$$P_c = \phi_t P_n$$

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:

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

$$P_n : \underline{27.180} \text{ t}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra.

$$A : \underline{11.11} \text{ cm}^2$$

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2446.48} \text{ kp/cm}^2$$

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

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

$$\lambda \leq 200$$

$$l : \underline{151} \quad \checkmark$$

Donde:

l: Coeficiente de esbeltez

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

$$l : \underline{151}$$

Donde:

L: Longitud de la barra

$$L : \underline{2835} \text{ mm}$$

K: Factor de longitud efectiva.

$$K : \underline{0.90}$$

r_z : Radio de giro respecto al eje Z

$$r_z : \underline{1.69} \text{ cm}$$

Donde:

$$r_z = \sqrt{\frac{I_z}{A}}$$

$$r_z : \underline{1.69} \text{ cm}$$

Donde:

I_z : Momento de inercia respecto al eje principal de menor inercia

$$I_z : \underline{31.58} \text{ cm}^4$$

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

$$A : \underline{11.11} \text{ cm}^2$$

Notas:

*: La esbeltez máxima admisible está basada en las Notas de Usuario de la sección E2.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

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

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

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

$$h_T : \underline{0.010} \quad \checkmark$$

El axil de compresión solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N51, para la combinación de hipótesis 0.9·PP+V2succión.

Donde:

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

$$P_r : \underline{0.076} \quad t$$

P_c : Resistencia de diseño a compresión

$$P_c : \underline{7.706} \quad t$$

$$P_c = \phi_p P_n$$

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:

ϕ_p : Factor de resistencia a compresión, tomado como:

$$\phi_p : \underline{0.90}$$

P_n : Resistencia nominal a compresión, calculada según el Artículo E7-1-C:

$$P_n : \underline{8.562} \quad t$$

$$P_n = F_{cr} A$$

para secciones con elementos esbeltos (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo E - E7-1-C).

A: Área bruta de la sección de la barra.

$$A : \underline{11.11} \quad \text{cm}^2$$

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

$$F_{cr} : \underline{770.63} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$\text{b) Cuando: } \frac{Q \cdot F_y}{F_e} > 2.25$$

$$F_{cr} = 0.877 F_e$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

$$F_y : \underline{2446.48} \quad \text{kp/cm}^2$$

iv) en secciones angulares, F_e es el menor valor de:

F_e : Tensión crítica elástica de pandeo respecto a los ejes principales, tomada como la menor de:

$$F_e : \underline{878.71} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

$$F_{ew} : \underline{3703.49} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$F_{ez} : \underline{878.71} \quad \text{kp/cm}^2$$

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero

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

K: Factor de longitud efectiva.

$$K_w : \underline{0.90}$$

$$K_z : \underline{0.90}$$

L: Longitud de la barra

$$L : \underline{2835} \quad \text{mm}$$

r: Radio de giro dominante respecto a los ejes principales

$$r_w : \underline{3.46} \quad \text{cm}$$

$$r_z : \underline{1.69} \quad \text{cm}$$

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

Donde:

I: Momento de inercia respecto a los ejes principales

$$I_w : \underline{133.10} \quad \text{cm}^4$$

$$I_z : \underline{31.58} \quad \text{cm}^4$$

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

$$A : \underline{11.11} \quad \text{cm}^2$$

$$Q : \underline{0.97}$$

$$Q = Q_s Q_a$$

1) en secciones formadas únicamente por elementos no rigidizados:

$$Q_a = 1.0$$

$$Q_a : \underline{1.00}$$

Q_s : El menor valor de los siguientes:

$$Q_s : \underline{0.97}$$

c) para angulares simples:

ii) Cuando: $0.45\sqrt{\frac{E}{F_y}} < \frac{b}{t} \leq 0.91\sqrt{\frac{E}{F_y}}$

$$Q_s = 1.34 - 0.76\left(\frac{b}{t}\right)\sqrt{\frac{F_y}{E}}$$

$$Q_s : \underline{0.97}$$

Donde:

b: Ancho total del lado mayor del angular

$$b : \underline{88.90} \text{ mm}$$

t: Espesor del ala del angular

$$t : \underline{6.40} \text{ mm}$$

E: Módulo de elasticidad del acero

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

F_y : Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

$$F_y : \underline{2446.48} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

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:

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

$$h_M : \underline{0.007} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N52, para la combinación de acciones 1.4·PP.

Donde:

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

$$M_r : \underline{0.002} \text{ t}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$M_c : \underline{0.336} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

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 10, Sección 1

$$M_n : \underline{0.374} \text{ t}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = 1.5M_y$$

$$M_n : \underline{0.374} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$M_y = F_y S_x$$

$$M_y : \underline{0.249} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2446.48} \text{ kp/cm}^2$$

S_x : Módulo resistente elástico respecto al eje X

$$S_x = \frac{I_x I_y - I_{xy}^2}{I_y y - I_{xy} x}$$

$$S_x : \underline{10.19} \text{ cm}^3$$

Donde:

I_x : Momento de inercia respecto al eje X

$$I_x : \underline{82.34} \text{ cm}^4$$

I_y : Momento de inercia respecto al eje Y

$$I_y : \underline{82.34} \text{ cm}^4$$

I_{xy} : Producto de inercia de la sección transversal

$$I_{xy} : \underline{50.76} \text{ cm}^4$$

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

$$x : \underline{24.00} \text{ mm}$$

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

$$y : \underline{64.90} \text{ mm}$$

2. Pandeo lateral

Si la viga está arriostrada en toda su longitud, la Sección 2 no es de aplicación

3. Pandeo local en los lados

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local en los lados no es de aplicación

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte X (Capítulo G)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

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:

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

$$h_v : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N52, para la combinación de hipótesis 1.4·PP.

Donde:

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

$$V_r : \underline{0.008} \text{ t}$$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n$$

$$V_c : \underline{7.517} \text{ t}$$

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 angulares simples, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-4).

$$V_n = 0.6 F_y A_w C_v$$

$$V_n : \underline{8.352} \text{ t}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2446.48} \text{ kp/cm}^2$$

$A_w = bt$

$$A_w : \underline{5.69} \text{ cm}^2$$

Donde:

b: Ancho de la sección

$$b : \underline{88.90} \text{ mm}$$

t: Espesor del lado del angular

$$t : \underline{6.40} \text{ mm}$$

$C_v = 1.0$

$$C_v : \underline{1.00}$$

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

$$\eta \leq 1$$

$$h : \underline{0.017} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N51, para la combinación de acciones 0.9·PP+V2succión.

Donde:

h: calculado según Artículo 2

$$\eta = \left| \frac{f_{ra}}{F_{ca}} + \frac{f_{rbw}}{F_{cbw}} + \frac{f_{rbz}}{F_{cbz}} \right| \quad (H2-1)$$

$$h : \underline{0.02}$$

Donde:

f_{ra} : Tensión axial requerida

$$f_{ra} : \underline{6.82} \text{ kp/cm}^2$$

F_{ca} : Tensión axial de diseño

$$F_{ca} : \underline{693.57} \text{ kp/cm}^2$$

f_{rbw} : Tensión requerida para flexión respecto al eje fuerte

$$f_{rbw} : \underline{22.89} \text{ kp/cm}^2$$

F_{cbw} : Tensión de diseño para flexión respecto al eje fuerte, calculado según el Capítulo F

$$F_{cbw} : \underline{3302.75} \text{ kp/cm}^2$$

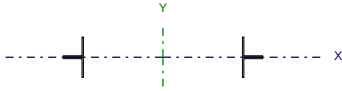
f_{rbz} : Tensión requerida para flexión respecto al eje débil

$$f_{rbz} : \underline{0.00} \text{ kp/cm}^2$$

F_{cbz} : Tensión de diseño para flexión respecto al eje débil, calculado según el Capítulo F

$$F_{cbz} : \underline{3302.75} \text{ kp/cm}^2$$

Barra N51/N50

Perfil: L 3 1/2" x 1/4", Cuádruple en cruz unión genérica (Perfiles independientes y Separación entre los perfiles: Horizontal constante 700 mm, Vertical constante 0 mm) Material: Acero (F-24)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm²)	I _x ⁽¹⁾ (cm4)	I _y ⁽¹⁾ (cm4)	I _t ⁽²⁾ (cm4)
	N51	N50	3.000	44.44	585.33	62490.25	5.99
	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.	
	β	0.90		0.90	0.00	0.00	
	L _K	2.700		2.700	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	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
N51/N50	x: 3 m η = 0.6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 3 m η = 0.5	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	η < 0.1	x: 3 m η = 1.2	CUMPLE h = 1.2
Notación: <i>P_t</i> : Resistencia a tracción <i>I_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 compresión. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.									

Nota: El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

Resistencia a tracción (Capítulo D)

Se debe satisfacer:

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

$$h_T : \underline{0.006} \quad \checkmark$$

El axil de tracción solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N50, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+V1presión.

Donde:

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

$$P_r : \underline{0.156} \text{ t}$$

P_c : Resistencia de diseño a tracción

$$P_c : \underline{24.462} \text{ t}$$

$$P_c = \phi_t P_n$$

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:

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

$$P_n : \underline{27.180} \text{ t}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra.

$$A : \underline{11.11} \text{ cm}^2$$

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2446.48} \text{ kp/cm}^2$$

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

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

Resistencia a compresión (Capítulo E)

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

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

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:

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

$$h_M : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N50, para la combinación de acciones 1.2·PP+V1presión.

Donde:

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

$$M_r : \underline{0.002} \text{ t}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$M_c : \underline{0.336} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

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 10, Sección 1

$$M_n : \underline{0.374} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida

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

$$M_r^- : \underline{0.002} \text{ t}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = 1.5M_y$$

$$M_n : \underline{0.374} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$M_y = F_y S_x$$

$$M_y : \underline{0.249} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2446.48} \text{ kp/cm}^2$$

S_x : Módulo resistente elástico respecto al eje X

$$S_x = \frac{I_x I_y - I_{xy}^2}{I_y y - I_{xy} x}$$

$$S_x : \underline{10.19} \text{ cm}^3$$

Donde:

I_x : Momento de inercia respecto al eje X

$$I_x : \underline{82.34} \text{ cm}^4$$

I_y : Momento de inercia respecto al eje Y

$$I_y : \underline{82.34} \text{ cm}^4$$

I_{xy} : Producto de inercia de la sección transversal

$$I_{xy} : \underline{50.76} \text{ cm}^4$$

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

$$x : \underline{24.00} \text{ mm}$$

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

$$y : \underline{64.90} \text{ mm}$$

2. Pandeo lateral

Si la viga está arriostrada en toda su longitud, la Sección 2 no es de aplicación

3. Pandeo local en los lados

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local en los lados no es de aplicación

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte X (Capítulo G)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

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:

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

$$h_v < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce para la combinación de hipótesis 1.2·PP+V1presión.

Donde:

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

$$V_r : \underline{0.001} \text{ t}$$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n$$

$$V_c : \underline{7.517} \text{ t}$$

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 angulares simples, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-4).

$$V_n = 0.6 F_y A_w C_v$$

$$V_n : \underline{8.352} \text{ t}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2446.48} \text{ kp/cm}^2$$

$$A_w = bt$$

$$A_w : \underline{5.69} \text{ cm}^2$$

Donde:

b: Ancho de la sección

$$b : \underline{88.90} \text{ mm}$$

t: Espesor del lado del angular

$$t : \underline{6.40} \text{ mm}$$

$$C_v = 1.0$$

$$C_v : \underline{1.00}$$

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

$$\eta \leq 1$$

$$h : \underline{0.012} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N50, para la combinación de acciones 1.2·PP+V1presión.

Donde:

h: calculado según Artículo 2

$$\eta = \left| \frac{f_{ra}}{F_{ca}} + \frac{f_{rbw}}{F_{cbw}} + \frac{f_{rbz}}{F_{cbz}} \right| \quad (H2-1)$$

$$h : \underline{0.01}$$

Donde:

f_{ra} : Tensión axial requerida

$$f_{ra} : \underline{14.07} \text{ kp/cm}^2$$

F_{ca} : Tensión axial de diseño

$$F_{ca} : \underline{2201.83} \text{ kp/cm}^2$$

f_{rbw} : Tensión requerida para flexión respecto al eje fuerte

$$f_{rbw} : \underline{17.86} \text{ kp/cm}^2$$

F_{cbw} : Tensión de diseño para flexión respecto al eje fuerte, calculado según el Capítulo F

$$F_{cbw} : \underline{3302.75} \text{ kp/cm}^2$$

f_{rbz} : Tensión requerida para flexión respecto al eje débil

$$f_{rbz} : \underline{0.00} \text{ kp/cm}^2$$

F_{cbz} : Tensión de diseño para flexión respecto al eje débil, calculado según el Capítulo F

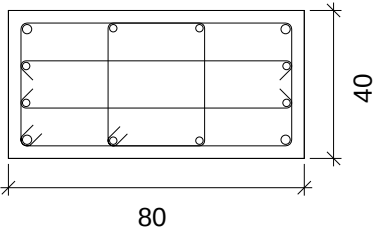
$$F_{cbz} : \underline{3302.75} \text{ kp/cm}^2$$

ÍNDICE

1.- 5.23 (863.3 - 1045.3 CM).....	2
2.- 5.23 (700 - 863.3 CM).....	11
3.- 5.23 (330 - 700 CM).....	20
4.- 5.23 (0 - 330 CM).....	30
5.- 0.0.....	40

Comprobaciones del pilar P1

1.- 5.23 (863.3 - 1045.3 CM)

Datos del pilar	
	Geometría
	Dimensiones : 80x40 cm
	Tramo : 8.633/10.453 m
	Altura libre : 1.82 m
	Recubrimiento geométrico : 3.0 cm
	Tamaño máximo de agregado : 20 mm
	Materiales
	Hormigón : H-25
	Acero : ADN 420
	Longitud de pandeo
	Plano ZX : 9.41 m
	Plano ZY : 1.64 m
	Armadura longitudinal
	Esquina : 4Ø25
	Cara X : 4Ø20
	Cara Y : 4Ø20
	Cuantía : 1.40 %
	Armadura transversal
	Estribos : 2eØ8+X2rØ8
	Separación : 20 cm

Disposiciones relativas a las armaduras (CIRSOC 201-2005, Artículos 7.6 y 7.10)

Armadura longitudinal

En elementos solicitados a compresión con estribos cerrados o con zunchos en espiral, la separación libre mínima $s_{l,min}$ entre la armadura longitudinal debe ser (Artículo 7.6.3):

$$s_l \geq s_{l,min}$$

$$77 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{l,min}$: Valor máximo de s_1 , s_2 , s_3 .

$$s_{l,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_b$$

$$s_1 : \underline{38} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$$s_3 : \underline{27} \text{ mm}$$

Siendo:

d_b : Diámetro de la barra más gruesa.

$$d_b : \underline{25.0} \text{ mm}$$

d_{ag} : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$$d_{ag} : \underline{20} \text{ mm}$$

Estribos

En elementos solicitados a compresión con estribos cerrados o con zunchos en espiral, la separación libre mínima $s_{e,min}$ entre la armadura transversal debe ser (Artículo 7.6.3):

$$s_e \geq s_{e,min}$$

$$200 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{e,min}$: Valor máximo de s_1 , s_2 , s_3 .

$$s_{e,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_{be}$$

$$s_1 : \underline{12} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$$s_3 : \underline{27} \text{ mm}$$

Siendo:

d_{be} : Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal.

$$d_{be} : \underline{8.0} \text{ mm}$$

d_{ag} : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$$d_{ag} : \underline{20} \text{ mm}$$

Comprobaciones del pilar P1

La separación vertical s de los estribos cerrados debe ser (Artículo 7.10.5.2):

$$s_t \leq s_{t,max}$$

$$200 \text{ mm} \leq 240 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{t,max}$: Valor mínimo de s_1 , s_2 , s_3 .

$$s_1 = 12 \cdot d_b$$

$$s_{t,max} : \underline{240} \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{240} \text{ mm}$$

$$s_2 = 48 \cdot d_{be}$$

$$s_2 : \underline{384} \text{ mm}$$

$$s_3 = b_{min}$$

$$s_3 : \underline{400} \text{ mm}$$

Siendo:

d_b : Diámetro de la barra comprimida más delgada.

$$d_b : \underline{20.0} \text{ mm}$$

d_{be} : Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal.

$$d_{be} : \underline{8.0} \text{ mm}$$

b_{min} : Dimensión del lado menor de la columna.

$$b_{min} : \underline{400} \text{ mm}$$

Todas las barras, con excepción de las pretensadas, deben estar encerradas por medio de estribos transversales cerrados, cuyo diámetro mínimo será función del diámetro de las barras (Artículo 7.10.5.1):

$$16 \text{ mm} < d_b \leq 25 \text{ mm} \rightarrow d_{be} \geq 8 \text{ mm}$$

$$\varnothing 8 \geq 8 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

d_b : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$d_b : \underline{\varnothing 25}$$

d_{be} : Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal.

$$d_{be} : \underline{\varnothing 8}$$

Armadura mínima y máxima (CIRSOC 201-2005, Artículo 10.9.1)

El área de armadura longitudinal, A_{st} , para elementos comprimidos no compuestos, debe ser (Artículo 10.9.1):

$$A_{st} \geq 0.01 \cdot A_g$$

$$44.77 \text{ cm}^2 \geq 32.00 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

$$A_{st} \leq 0.08 \cdot A_g$$

$$44.77 \text{ cm}^2 \leq 256.00 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

A_g : Área total de la sección de hormigón.

$$A_g : \underline{3200.00} \text{ cm}^2$$

Estado límite de agotamiento frente a cortante (CIRSOC 201-2005, Artículo 11)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{u,x}}{\phi \cdot V_{n,x}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.955} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{u,x}$: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{u,x} : \underline{31.751} \text{ t}$$

$f \cdot V_{n,x}$: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$f \cdot V_{n,x} : \underline{33.261} \text{ t}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Cabeza', para la combinación de hipótesis "1.2·PP+1.6·Q1".

Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

Comprobaciones del pilar P1

Resistencia nominal a cortante en piezas que requieren refuerzos de cortante, obtenida de acuerdo con el Artículo 11.1.1:

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_n : \underline{44.349} \text{ t}$$

Resistencia al corte proporcionada por el hormigón en los elementos no pretensados sometidos a tracción axial (Artículo 11.2.2.3):

$$V_c = \left(1 + \frac{0.3 \cdot N_u}{A_g} \right) \cdot \frac{1}{6} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d \geq 0$$

$$V_c : \underline{18.660} \text{ t}$$

([MPa] N_u/A_g y f'_c)

Donde:

N_u : Esfuerzo axial mayorado, normal a la sección transversal.

$$N_u : \underline{-8.684} \text{ t}$$

A_g : Área total de la sección de hormigón.

$$A_g : \underline{3200.00} \text{ cm}^2$$

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$$f'_c : \underline{254.84} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sqrt{f'_c} \geq 8.3 \text{ MPa}$$

b_w : Ancho del alma, o diámetro de la sección circular.

$$b_w : \underline{400} \text{ mm}$$

d : Distancia desde la fibra comprimida extrema hasta el baricentro de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$d : \underline{597} \text{ mm}$$

Resistencia al corte proporcionada por la armadura correspondiente (Artículo 11.5.7):

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_{yt} \cdot d}{s}$$

$$V_s : \underline{25.688} \text{ t}$$

V_s se debe considerar en todos los casos (Artículo 11.5.7.9):

$$V_s = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$$

$$V_s : \underline{81.120} \text{ t}$$

([MPa] f'_c)

Donde:

A_v : Área de la armadura de corte existente en una distancia s .

$$A_v : \underline{2.01} \text{ cm}^2$$

f_{yt} : Tensión de fluencia especificada de la armadura longitudinal no tesa.

$$f_{yt} : \underline{4281.35} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yt} \geq 420 \text{ MPa}$$

d : Distancia desde la fibra comprimida extrema hasta el baricentro de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$d : \underline{597} \text{ mm}$$

s : Separación entre los centros de la armadura transversal, en dirección paralela a la armadura longitudinal.

$$s : \underline{200} \text{ mm}$$

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$$f'_c : \underline{254.84} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sqrt{f'_c} \geq 8.3 \text{ MPa}$$

b_w : Ancho del alma, o diámetro de la sección circular.

$$b_w : \underline{400} \text{ mm}$$

Separación de las armaduras transversales

Cortante en la dirección X:

Comprobaciones del pilar P1

La separación s de la armadura de corte ubicada en forma perpendicular al eje del elemento debe ser $s_{\max}$ (Artículo 11.5.5):

$$s \leq s_{\max}$$

$$200 \text{ mm} \leq 300 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{\max}$: Valor mínimo de s_1 , s_2 .

$$s_1 = d/2$$

$$s_2 = 400 \text{ mm}$$

Siendo:

d : Distancia desde la fibra comprimida extrema hasta el baricentro de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$s_{\max} : \underline{300} \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{300} \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{400} \text{ mm}$$

$$d : \underline{597} \text{ mm}$$

Cuantía mecánica mínima de la armadura transversal.

Cortante en la dirección X:

Se debe colocar un área mínima de armadura de corte, $A_{v,\min}$, en todo elemento de hormigón armado, pretensado y no pretensado, solicitado a flexión (Artículo 11.5.6):

$$A_v \geq A_{v,\min}$$

$$2.01 \text{ cm}^2 \geq 0.63 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

$$A_{v,\min} = \frac{1}{16} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot \frac{b_w \cdot s}{f_{yt}} \geq 0.33 \cdot \frac{b_w \cdot s}{f_{yt}}$$

$$A_{v,\min} : \underline{0.63} \text{ cm}^2$$

([MPa] f'_c y f_{yt})

Siendo:

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$$\sqrt{f'_c} \geq 8.3 \text{ MPa}$$

b_w : Ancho del alma, o diámetro de la sección circular.

s : Separación entre los centros de la armadura transversal, en dirección paralela a la armadura longitudinal.

f_{yt} : Tensión de fluencia especificada de la armadura longitudinal no tesa.

$$f_{yt} \geq 420 \text{ MPa}$$

$$f'_c : \underline{254.84} \text{ kp/cm}^2$$

$$b_w : \underline{400} \text{ mm}$$

$$s : \underline{200} \text{ mm}$$

$$f_{yt} : \underline{4281.35} \text{ kp/cm}^2$$

Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (CIRSOC 201-2005, Artículo 10)

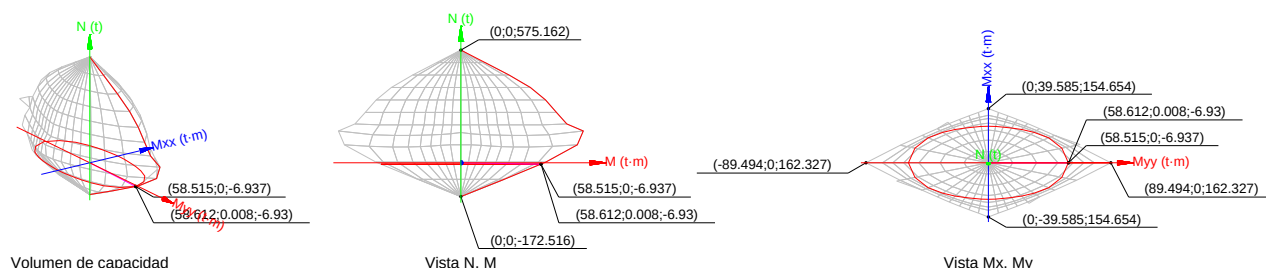
Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "1.2·PP+1.6·Q1".

Se debe satisfacer:

$$\eta_i = \sqrt{\frac{P_u^2 + M_{u,x}^2 + M_{u,y}^2}{(\phi \cdot P_n)^2 + (\phi \cdot M_{n,x})^2 + (\phi \cdot M_{n,y})^2}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.998} \quad \checkmark$$

Comprobaciones del pilar P1



Comprobación de resistencia de la sección (h_1)

P_u, M_u son los esfuerzos de cálculo de primer orden.

P_u : Esfuerzo normal de cálculo.

M_u : Momento de cálculo de primer orden.

$$P_u : \underline{-6.937} \text{ t}$$

$$M_{u,x} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{u,y} : \underline{58.515} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$\phi \cdot P_n, \phi \cdot M_n$ son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$\phi \cdot P_n$: Axil de agotamiento.

$\phi \cdot M_n$: Momentos de agotamiento.

$$\phi \cdot P_n : \underline{-6.930} \text{ t}$$

$$\phi \cdot M_{n,x} : \underline{0.008} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\phi \cdot M_{n,y} : \underline{58.612} \text{ t}\cdot\text{m}$$

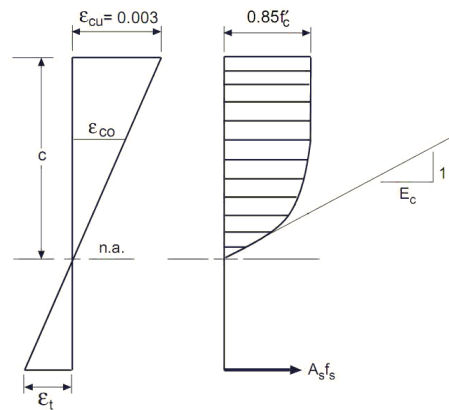
Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 10.2):

- El diseño por resistencia de elementos solicitados a flexión y cargas axiales debe satisfacer las condiciones de equilibrio y de compatibilidad de deformaciones.
- Las deformaciones específicas en la armadura y en el hormigón se deben suponer directamente proporcionales a la distancia al eje neutro.
- Para la determinación de la resistencia nominal de una sección, se debe considerar como máxima deformación en la fibra extrema del hormigón sometida a compresión un valor igual a 0.003.
- La tensión en el acero se debe calcular como E_s veces la deformación de la armadura, siempre que dicha tensión resulte menor que la tensión de fluencia especificada f_y . Para deformaciones mayores que la correspondiente a f_y , la tensión se debe considerar independiente de la deformación, e igual a f_y .
- La resistencia a la tracción del hormigón no se debe considerar en el dimensionamiento de los elementos de hormigón armado solicitados a flexión y a cargas axiales.
- La relación entre la tensión de compresión en el hormigón y la deformación específica del hormigón, se debe suponer rectangular, trapezoidal, parabólica, o de cualquier otra forma que dé origen a una predicción de la resistencia que coincida en forma sustancial con los resultados de ensayos.

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.

Comprobaciones del pilar P1



f'_c : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$$f'_c : \underline{254.84} \text{ kp/cm}^2$$

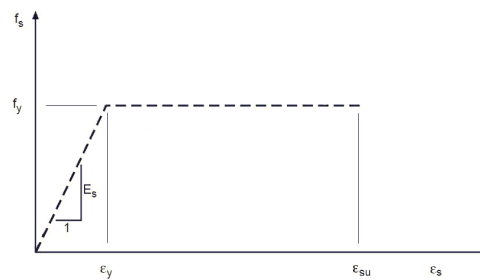
ϵ_{cu} : Máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema de hormigón a compresión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0030}$$

ϵ_{c0} : Deformación unitaria bajo carga máxima.

$$\epsilon_{c0} : \underline{0.0020}$$

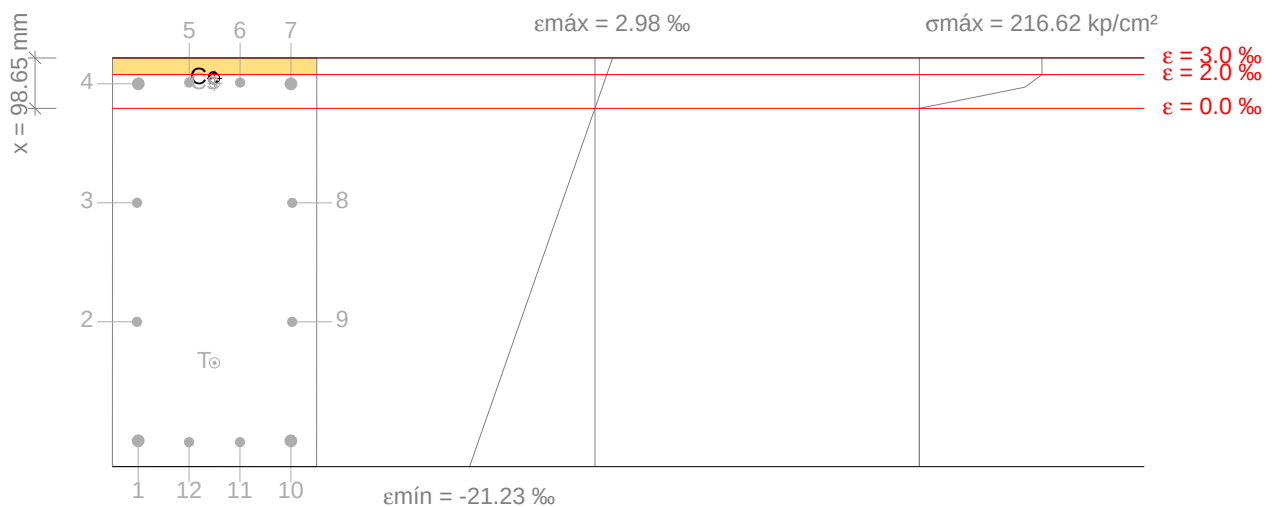
Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



f_y : Tensión de fluencia especificada de la armadura longitudinal no tesa.

$$f_y : \underline{4281.35} \text{ kp/cm}^2$$

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Comprobaciones del pilar P1

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (kp/cm ²)	e
1	Ø25	-349.50	149.50	-4281.35	-0.019695
2	Ø20	-116.50	152.00	-4281.35	-0.012645
3	Ø20	116.50	152.00	-4281.35	-0.005594
4	Ø25	349.50	149.50	+2969.10	+0.001456
5	Ø20	352.00	49.83	+3121.12	+0.001531
6	Ø20	352.00	-49.83	+3118.90	+0.001530
7	Ø25	349.50	-149.50	+2962.46	+0.001453
8	Ø20	116.50	-152.00	-4281.35	-0.005597
9	Ø20	-116.50	-152.00	-4281.35	-0.012648
10	Ø25	-349.50	-149.50	-4281.35	-0.019698
11	Ø20	-352.00	-49.83	-4281.35	-0.019773
12	Ø20	-352.00	49.83	-4281.35	-0.019772

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	66.322	360.14	0.06
Cs	48.724	350.51	0.11
T	122.746	-196.84	0.00

$$P_n = C_c + C_s - T$$

$$M_{n,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{n,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

Donde:

C_c : Resultante de compresiones en el hormigón.

C_s : Resultante de compresiones en el acero.

T : Resultante de tracciones en el acero.

e_{cc} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

e_{cs} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

e_T : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

e_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

e_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.

s_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

s_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$P_n : \underline{-7.700} \text{ t}$$

$$M_{n,x} : \underline{0.009} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{n,y} : \underline{65.125} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$C_c : \underline{66.322} \text{ t}$$

$$C_s : \underline{48.724} \text{ t}$$

$$T : \underline{122.746} \text{ t}$$

$$e_{cc,x} : \underline{360.14} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{0.06} \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : \underline{350.51} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{0.11} \text{ mm}$$

$$e_{T,x} : \underline{-196.84} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$e_{cmax} : \underline{0.0030}$$

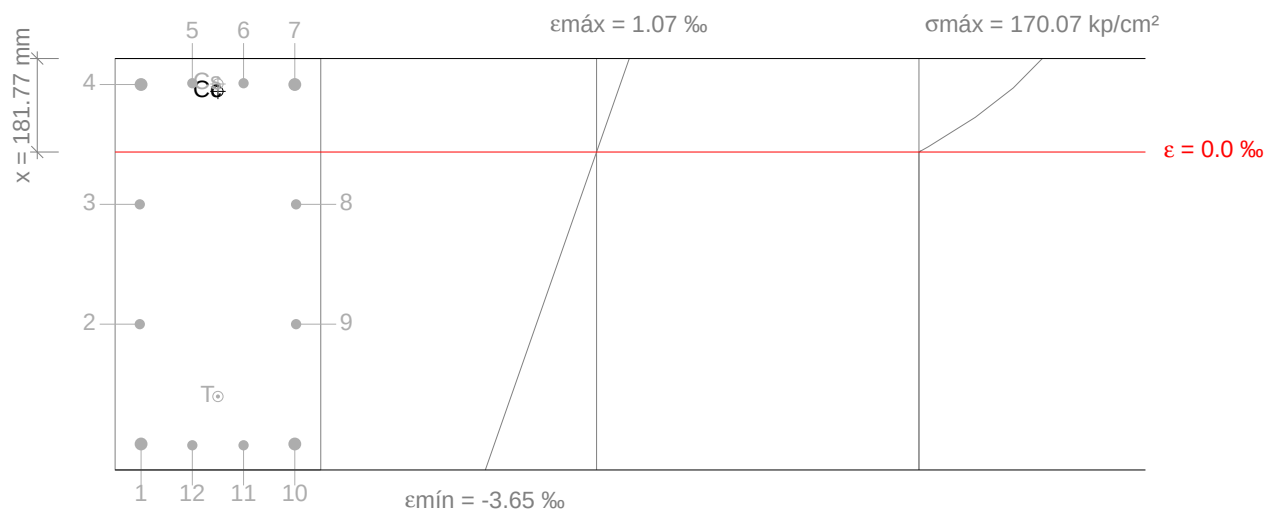
$$e_{smax} : \underline{0.0198}$$

$$s_{cmax} : \underline{216.62} \text{ kp/cm}^2$$

$$s_{smax} : \underline{4281.35} \text{ kp/cm}^2$$

Comprobaciones del pilar P1

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (kp/cm ²)	e
1	Ø25	-349.50	149.50	-4281.35	-0.003351
2	Ø20	-116.50	152.00	-4028.09	-0.001976
3	Ø20	116.50	152.00	-1224.21	-0.000600
4	Ø25	349.50	149.50	+1579.67	+0.000775
5	Ø20	352.00	49.83	+1609.76	+0.000790
6	Ø20	352.00	-49.83	+1609.76	+0.000790
7	Ø25	349.50	-149.50	+1579.67	+0.000775
8	Ø20	116.50	-152.00	-1224.21	-0.000600
9	Ø20	-116.50	-152.00	-4028.09	-0.001976
10	Ø25	-349.50	-149.50	-4281.35	-0.003351
11	Ø20	-352.00	-49.83	-4281.35	-0.003366
12	Ø20	-352.00	49.83	-4281.35	-0.003366

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	69.381	336.11	0.00
Cs	25.625	350.49	0.00
T	101.944	-257.14	0.00

$$P_u = C_c + C_s - T$$

$$P_u : \underline{-6.937} \text{ t}$$

$$M_{u,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{u,x} : \underline{0.000} \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$M_{u,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{u,y} : \underline{58.515} \text{ t} \cdot \text{m}$$

Donde:

C_c : Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{69.381} \text{ t}$$

C_s : Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{25.625} \text{ t}$$

T: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{101.944} \text{ t}$$

e_{cc} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{336.11} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

e_{cs} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{350.49} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

e_T : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{T,x} : \underline{-257.14} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Comprobaciones del pilar P1

e_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

e_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.

s_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

s_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.

e_{cmax} : 0.0011

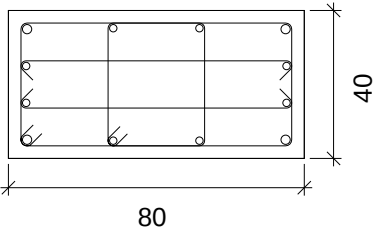
e_{smax} : 0.0034

s_{cmax} : 170.07 kp/cm²

s_{smax} : 4281.35 kp/cm²

Comprobaciones del pilar P1

2.- 5.23 (700 - 863.3 CM)

Datos del pilar	
	Geometría
	Dimensiones : 80x40 cm
	Tramo : 3.300/8.633 m
	Altura libre : 5.33 m
	Recubrimiento geométrico : 3.0 cm
	Tamaño máximo de agregado : 20 mm
	Materiales
	Hormigón : H-25
	Acero : ADN 420
	Longitud de pandeo
	Plano ZX : 9.41 m
	Plano ZY : 4.80 m
	Armadura longitudinal
	Esquina : 4Ø25
	Cara X : 4Ø20
	Cara Y : 4Ø20
	Cuantía : 1.40 %
	Armadura transversal
	Estribos : 2eØ8+X2rØ8
	Separación : 24 cm

Disposiciones relativas a las armaduras (CIRSOC 201-2005, Artículos 7.6 y 7.10)

Armadura longitudinal

En elementos solicitados a compresión con estribos cerrados o con zunchos en espiral, la separación libre mínima $s_{l,min}$ entre la armadura longitudinal debe ser (Artículo 7.6.3):

$$s_l \geq s_{l,min}$$

$$77 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{l,min}$: Valor máximo de s_1 , s_2 , s_3 .

$$s_{l,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_b$$

$$s_1 : \underline{38} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$$s_3 : \underline{27} \text{ mm}$$

Siendo:

d_b : Diámetro de la barra más gruesa.

$$d_b : \underline{25.0} \text{ mm}$$

d_{ag} : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$$d_{ag} : \underline{20} \text{ mm}$$

Estribos

En elementos solicitados a compresión con estribos cerrados o con zunchos en espiral, la separación libre mínima $s_{e,min}$ entre la armadura transversal debe ser (Artículo 7.6.3):

$$s_e \geq s_{e,min}$$

$$240 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{e,min}$: Valor máximo de s_1 , s_2 , s_3 .

$$s_{e,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_{be}$$

$$s_1 : \underline{12} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$$s_3 : \underline{27} \text{ mm}$$

Siendo:

d_{be} : Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal.

$$d_{be} : \underline{8.0} \text{ mm}$$

d_{ag} : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$$d_{ag} : \underline{20} \text{ mm}$$

Comprobaciones del pilar P1

La separación vertical s de los estribos cerrados debe ser (Artículo 7.10.5.2):

$$s_t \leq s_{t,max}$$

$$240 \text{ mm} \leq 240 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{t,max}$: Valor mínimo de s_1 , s_2 , s_3 .

$$s_1 = 12 \cdot d_b$$

$$s_{t,max} : \underline{240} \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{240} \text{ mm}$$

$$s_2 = 48 \cdot d_{be}$$

$$s_2 : \underline{384} \text{ mm}$$

$$s_3 = b_{min}$$

$$s_3 : \underline{400} \text{ mm}$$

Siendo:

d_b : Diámetro de la barra comprimida más delgada.

$$d_b : \underline{20.0} \text{ mm}$$

d_{be} : Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal.

$$d_{be} : \underline{8.0} \text{ mm}$$

b_{min} : Dimensión del lado menor de la columna.

$$b_{min} : \underline{400} \text{ mm}$$

Todas las barras, con excepción de las pretensadas, deben estar encerradas por medio de estribos transversales cerrados, cuyo diámetro mínimo será función del diámetro de las barras (Artículo 7.10.5.1):

$$16 \text{ mm} < d_b \leq 25 \text{ mm} \rightarrow d_{be} \geq 8 \text{ mm}$$

$$\emptyset 8 \geq 8 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

d_b : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$d_b : \underline{\emptyset 25}$$

d_{be} : Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal.

$$d_{be} : \underline{\emptyset 8}$$

Armadura mínima y máxima (CIRSOC 201-2005, Artículo 10.9.1)

El área de armadura longitudinal, A_{st} , para elementos comprimidos no compuestos, debe ser (Artículo 10.9.1):

$$A_{st} \geq 0.01 \cdot A_g$$

$$44.77 \text{ cm}^2 \geq 32.00 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

$$A_{st} \leq 0.08 \cdot A_g$$

$$44.77 \text{ cm}^2 \leq 256.00 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

A_g : Área total de la sección de hormigón.

$$A_g : \underline{3200.00} \text{ cm}^2$$

Estado límite de agotamiento frente a cortante (CIRSOC 201-2005, Artículo 11)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{u,x}}{\phi \cdot V_{n,x}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.519} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{u,x}$: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{u,x} : \underline{15.464} \text{ t}$$

$f \cdot V_{n,x}$: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$f \cdot V_{n,x} : \underline{29.770} \text{ t}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Cabeza', para la combinación de hipótesis "1.2·PP+1.6·Q1".

Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

Comprobaciones del pilar P1

Resistencia nominal a cortante en piezas que requieren refuerzos de cortante, obtenida de acuerdo con el Artículo 11.1.1:

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_n : \underline{39.693} \text{ t}$$

Resistencia al corte proporcionada por el hormigón en los elementos no pretensados sometidos a compresión axial (Artículo 11.2.2.2):

$$V_c = \left(\sqrt{f'_c} + 120 \cdot \rho_w \cdot \frac{V_u \cdot d}{M_m} \right) \cdot \frac{1}{7} \cdot b_w \cdot d$$

$$V_c : \underline{18.286} \text{ t}$$

([MPa] f'_c)

El valor de V_c obtenido debe cumplir la siguiente expresión:

$$V_c = 0.3 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d \cdot \sqrt{1 + \frac{0.3 \cdot N_u}{A_g}}$$

$$V_c : \underline{40.451} \text{ t}$$

([MPa] N_u/A_g y f'_c)

Donde:

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$$f'_c : \underline{254.84} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sqrt{f'_c} \geq 8.3 \text{ MPa}$$

$$\rho_w = \frac{A_s}{b_w \cdot d}$$

$$\rho_w : \underline{0.012}$$

Siendo:

A_s : Área de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$A_s : \underline{28.67} \text{ cm}^2$$

b_w : Ancho del alma, o diámetro de la sección circular.

$$b_w : \underline{400} \text{ mm}$$

d : Distancia desde la fibra comprimida extrema hasta el baricentro de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$d : \underline{597} \text{ mm}$$

$$M_m = M_u - N_u \cdot \frac{(4 \cdot h - d)}{8}$$

$$M_m : \underline{51.195} \text{ t} \cdot \text{m}$$

Donde:

M_u : Momento mayorado en la sección considerada.

$$M_u : \underline{59.260} \text{ t} \cdot \text{m}$$

N_u : Esfuerzo axial mayorado, normal a la sección transversal.

$$N_u : \underline{24.784} \text{ t}$$

h : Altura total de la sección transversal de un elemento.

$$h : \underline{800.00} \text{ mm}$$

A_g : Área total de la sección de hormigón.

$$A_g : \underline{3200.00} \text{ cm}^2$$

Resistencia al corte proporcionada por la armadura correspondiente (Artículo 11.5.7):

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_{yt} \cdot d}{s}$$

$$V_s : \underline{21.407} \text{ t}$$

V_s se debe considerar en todos los casos (Artículo 11.5.7.9):

$$V_s = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$$

$$V_s : \underline{81.120} \text{ t}$$

([MPa] f'_c)

Donde:

Comprobaciones del pilar P1

A_v : Área de la armadura de corte existente en una distancia s .

$$A_v : \underline{2.01} \text{ cm}^2$$

f_{yt} : Tensión de fluencia especificada de la armadura longitudinal no tesa.

$$f_{yt} : \underline{4281.35} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yt} \geq 420 \text{ MPa}$$

d : Distancia desde la fibra comprimida extrema hasta el baricentro de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$d : \underline{597} \text{ mm}$$

s : Separación entre los centros de la armadura transversal, en dirección paralela a la armadura longitudinal.

$$s : \underline{240} \text{ mm}$$

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$$f'_c : \underline{254.84} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sqrt{f'_c} \geq 8.3 \text{ MPa}$$

b_w : Ancho del alma, o diámetro de la sección circular.

$$b_w : \underline{400} \text{ mm}$$

Separación de las armaduras transversales

Cortante en la dirección X:

La separación s de la armadura de corte ubicada en forma perpendicular al eje del elemento debe ser s_{max} (Artículo 11.5.5):

$$s \leq s_{max}$$

$$240 \text{ mm} \leq 300 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

s_{max} : Valor mínimo de s_1 , s_2 .

$$s_{max} : \underline{300} \text{ mm}$$

$$s_1 = d/2$$

$$s_1 : \underline{300} \text{ mm}$$

$$s_2 = 400 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{400} \text{ mm}$$

Siendo:

d : Distancia desde la fibra comprimida extrema hasta el baricentro de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$d : \underline{597} \text{ mm}$$

Cuantía mecánica mínima de la armadura transversal.

Cortante en la dirección X:

Se debe colocar un área mínima de armadura de corte, $A_{v,min}$, en todo elemento de hormigón armado, pretensado y no pretensado, solicitado a flexión (Artículo 11.5.6):

$$A_v \geq A_{v,min}$$

$$2.01 \text{ cm}^2 \geq 0.75 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

$$A_{v,min} = \frac{1}{16} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot \frac{b_w \cdot s}{f_{yt}} \geq 0.33 \cdot \frac{b_w \cdot s}{f_{yt}}$$

$$A_{v,min} : \underline{0.75} \text{ cm}^2$$

([MPa] f'_c y f_{yt})

Siendo:

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$$f'_c : \underline{254.84} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sqrt{f'_c} \geq 8.3 \text{ MPa}$$

b_w : Ancho del alma, o diámetro de la sección circular.

$$b_w : \underline{400} \text{ mm}$$

s : Separación entre los centros de la armadura transversal, en dirección paralela a la armadura longitudinal.

$$s : \underline{240} \text{ mm}$$

Comprobaciones del pilar P1

f_{yt} : Tensión de fluencia especificada de la armadura longitudinal no tesa.

$f_{yt} \geq 420 \text{ MPa}$

$f_{yt} : \underline{4281.35} \text{ kp/cm}^2$

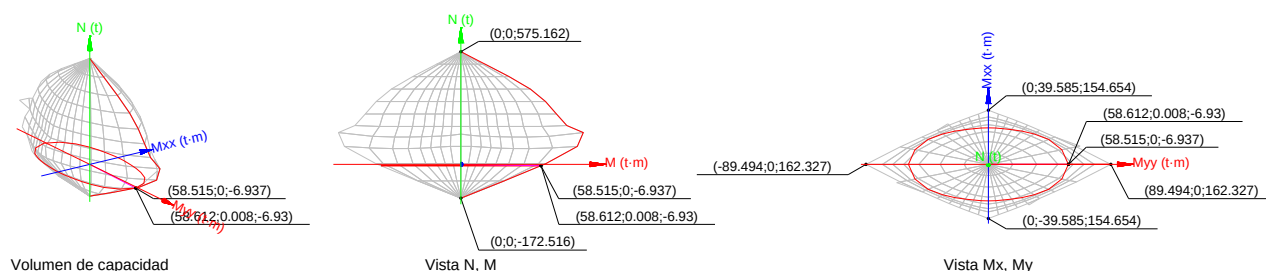
Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (CIRSOC 201-2005, Artículo 10)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '863.3 cm', para la combinación de hipótesis "1.2·PP+1.6·Q1".

Se debe satisfacer:

$$\eta_i = \sqrt{\frac{P_u^2 + M_{u,x}^2 + M_{u,y}^2}{(\phi \cdot P_n)^2 + (\phi \cdot M_{n,x})^2 + (\phi \cdot M_{n,y})^2}} \leq 1$$

$\eta : \underline{0.998} \checkmark$



Comprobación de resistencia de la sección (h_1)

P_u, M_u son los esfuerzos de cálculo de primer orden.

P_u : Esfuerzo normal de cálculo.

M_u : Momento de cálculo de primer orden.

$P_u : \underline{-6.937} \text{ t}$

$M_{u,x} : \underline{0.000} \text{ t} \cdot \text{m}$

$M_{u,y} : \underline{58.515} \text{ t} \cdot \text{m}$

$\phi \cdot P_n, \phi \cdot M_n$ son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$f \cdot P_n$: Axil de agotamiento.

$f \cdot M_n$: Momentos de agotamiento.

$f \cdot P_n : \underline{-6.930} \text{ t}$

$f \cdot M_{n,x} : \underline{0.008} \text{ t} \cdot \text{m}$

$f \cdot M_{n,y} : \underline{58.612} \text{ t} \cdot \text{m}$

Cálculo de la capacidad resistente

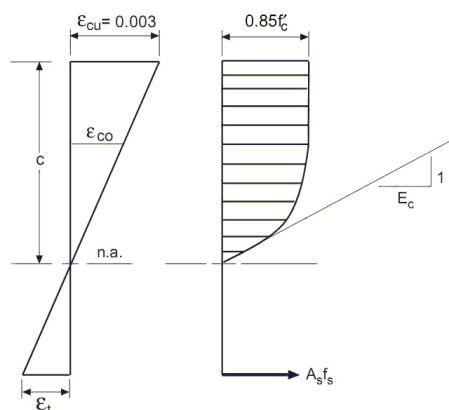
El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 10.2):

- El diseño por resistencia de elementos solicitados a flexión y cargas axiales debe satisfacer las condiciones de equilibrio y de compatibilidad de deformaciones.
- Las deformaciones específicas en la armadura y en el hormigón se deben suponer directamente proporcionales a la distancia al eje neutro.
- Para la determinación de la resistencia nominal de una sección, se debe considerar como máxima deformación en la fibra extrema del hormigón sometida a compresión un valor igual a 0.003.

Comprobaciones del pilar P1

- (d) La tensión en el acero se debe calcular como E_s veces la deformación de la armadura, siempre que dicha tensión resulte menor que la tensión de fluencia especificada f_y . Para deformaciones mayores que la correspondiente a f_y , la tensión se debe considerar independiente de la deformación, e igual a f_y .
- (e) La resistencia a la tracción del hormigón no se debe considerar en el dimensionamiento de los elementos de hormigón armado solicitados a flexión y a cargas axiales.
- (f) La relación entre la tensión de compresión en el hormigón y la deformación específica del hormigón, se debe suponer rectangular, trapezoidal, parabólica, o de cualquier otra forma que dé origen a una predicción de la resistencia que coincida en forma sustancial con los resultados de ensayos.

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



f'_c : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

f'_c : 254.84 kp/cm²

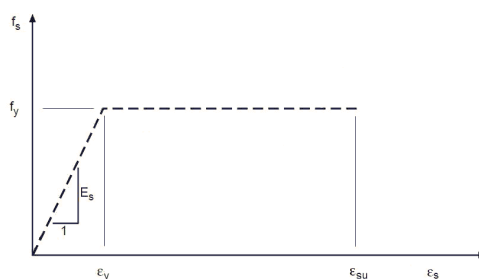
ϵ_{cu} : Máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema de hormigón a compresión.

ϵ_{cu} : 0.0030

ϵ_{co} : Deformación unitaria bajo carga máxima.

ϵ_{co} : 0.0020

Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.

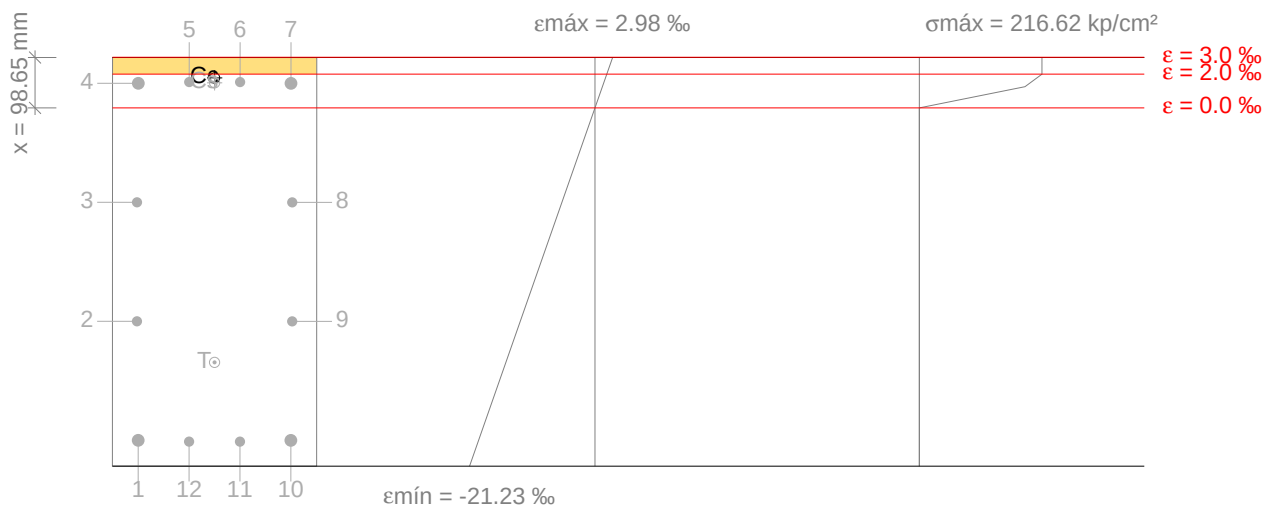


f_y : Tensión de fluencia especificada de la armadura longitudinal no tesa.

f_y : 4281.35 kp/cm²

Comprobaciones del pilar P1

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (kp/cm ²)	e
1	Ø25	-349.50	149.50	-4281.35	-0.019695
2	Ø20	-116.50	152.00	-4281.35	-0.012645
3	Ø20	116.50	152.00	-4281.35	-0.005594
4	Ø25	349.50	149.50	+2969.10	+0.001456
5	Ø20	352.00	49.83	+3121.12	+0.001531
6	Ø20	352.00	-49.83	+3118.90	+0.001530
7	Ø25	349.50	-149.50	+2962.46	+0.001453
8	Ø20	116.50	-152.00	-4281.35	-0.005597
9	Ø20	-116.50	-152.00	-4281.35	-0.012648
10	Ø25	-349.50	-149.50	-4281.35	-0.019698
11	Ø20	-352.00	-49.83	-4281.35	-0.019773
12	Ø20	-352.00	49.83	-4281.35	-0.019772

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	66.322	360.14	0.06
Cs	48.724	350.51	0.11
T	122.746	-196.84	0.00

$$P_n = C_c + C_s - T$$

$$P_n : \underline{-7.700} \text{ t}$$

$$M_{n,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{n,x} : \underline{0.009} \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$M_{n,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

$$M_{n,y} : \underline{65.125} \text{ t} \cdot \text{m}$$

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{66.322} \text{ t}$$

C_s: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{48.724} \text{ t}$$

T: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{122.746} \text{ t}$$

e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{360.14} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{0.06} \text{ mm}$$

e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{350.51} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{0.11} \text{ mm}$$

Comprobaciones del pilar P1

e_T : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

e_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

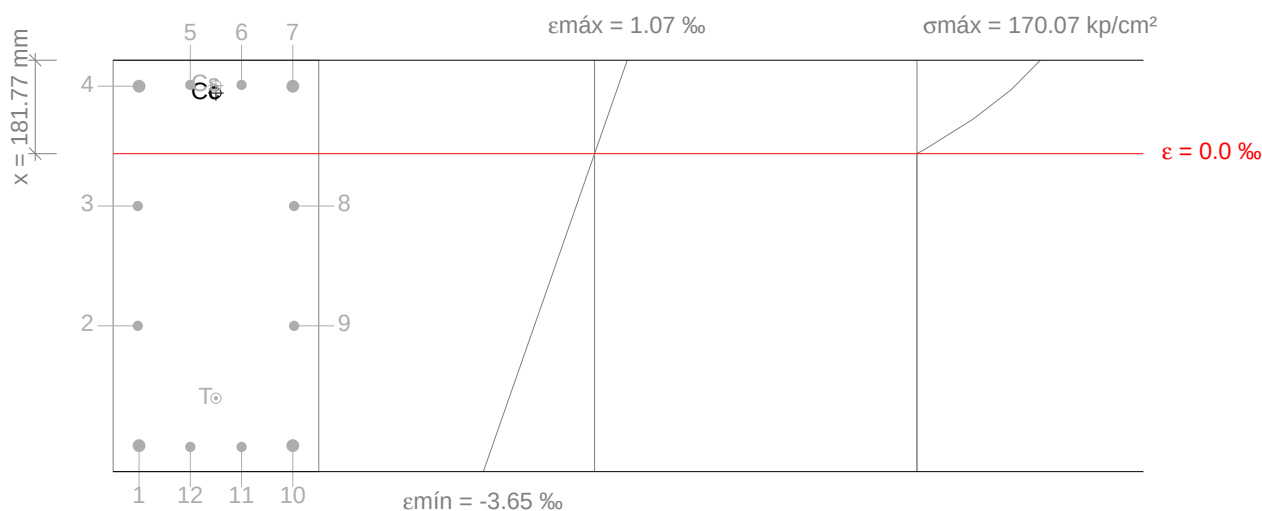
e_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.

s_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

s_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$e_{T,x}$	:	<u>-196.84</u>	mm
$e_{T,y}$	:	<u>0.00</u>	mm
e_{cmax}	:	<u>0.0030</u>	
e_{smax}	:	<u>0.0198</u>	
s_{cmax}	:	<u>216.62</u>	kp/cm ²
s_{smax}	:	<u>4281.35</u>	kp/cm ²

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (kp/cm ²)	e
1	Ø25	-349.50	149.50	-4281.35	-0.003351
2	Ø20	-116.50	152.00	-4028.09	-0.001976
3	Ø20	116.50	152.00	-1224.21	-0.000600
4	Ø25	349.50	149.50	+1579.67	+0.000775
5	Ø20	352.00	49.83	+1609.76	+0.000790
6	Ø20	352.00	-49.83	+1609.76	+0.000790
7	Ø25	349.50	-149.50	+1579.67	+0.000775
8	Ø20	116.50	-152.00	-1224.21	-0.000600
9	Ø20	-116.50	-152.00	-4028.09	-0.001976
10	Ø25	-349.50	-149.50	-4281.35	-0.003351
11	Ø20	-352.00	-49.83	-4281.35	-0.003366
12	Ø20	-352.00	49.83	-4281.35	-0.003366

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	69.381	336.11	0.00
Cs	25.625	350.49	0.00
T	101.944	-257.14	0.00

$$P_u = C_c + C_s - T$$

$$M_{u,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{u,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

Donde:

C_c : Resultante de compresiones en el hormigón.

C_s : Resultante de compresiones en el acero.

$$P_u : \underline{-6.937} \text{ t}$$

$$M_{u,x} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{u,y} : \underline{58.515} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$C_c : \underline{69.381} \text{ t}$$

$$C_s : \underline{25.625} \text{ t}$$

Comprobaciones del pilar P1

T: Resultante de tracciones en el acero.

e_{cc} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

e_{cs} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

e_T : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

e_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

e_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.

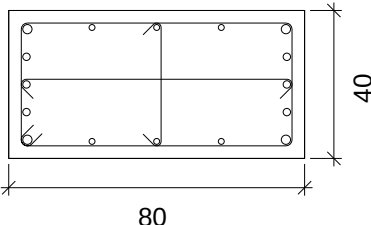
s_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

s_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.

T	:	<u>101.944</u>	t
$e_{cc,x}$	:	<u>336.11</u>	mm
$e_{cc,y}$	:	<u>0.00</u>	mm
$e_{cs,x}$	:	<u>350.49</u>	mm
$e_{cs,y}$	:	<u>0.00</u>	mm
$e_{T,x}$	:	<u>-257.14</u>	mm
$e_{T,y}$	:	<u>0.00</u>	mm
e_{cmax}	:	<u>0.0011</u>	
e_{smax}	:	<u>0.0034</u>	
s_{cmax}	:	<u>170.07</u>	kp/cm ²
s_{smax}	:	<u>4281.35</u>	kp/cm ²

Comprobaciones del pilar P1

3.- 5.23 (330 - 700 CM)

Datos del pilar	
	Geometría
	Dimensiones : 80x40 cm
	Tramo : 3.300/8.633 m
	Altura libre : 5.33 m
	Recubrimiento geométrico : 3.0 cm
	Tamaño máximo de agregado : 20 mm
	Materiales
	Hormigón : H-25
	Acero : ADN 420
	Longitud de pandeo
	Plano ZX : 9.41 m
	Plano ZY : 4.80 m
	Armadura longitudinal
	Esquina : 4Ø25
	Cara X : 6Ø16
	Cara Y : 6Ø20
	Cuantía : 1.58 %
	Armadura transversal
	Estribos : 1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8
	Separación : 19 cm

Disposiciones relativas a las armaduras (CIRSOC 201-2005, Artículos 7.6 y 7.10)

Armadura longitudinal

En elementos solicitados a compresión con estribos cerrados o con zunchos en espiral, la separación libre mínima $s_{l,min}$ entre la armadura longitudinal debe ser (Artículo 7.6.3):

$$s_l \geq s_{l,min}$$

$$52 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{l,min}$: Valor máximo de s_1 , s_2 , s_3 .

$$s_{l,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_b$$

$$s_1 : \underline{38} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$$s_3 : \underline{27} \text{ mm}$$

Siendo:

d_b : Diámetro de la barra más gruesa.

$$d_b : \underline{25.0} \text{ mm}$$

d_{ag} : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$$d_{ag} : \underline{20} \text{ mm}$$

Estribos

En elementos solicitados a compresión con estribos cerrados o con zunchos en espiral, la separación libre mínima $s_{e,min}$ entre la armadura transversal debe ser (Artículo 7.6.3):

$$s_e \geq s_{e,min}$$

$$190 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{e,min}$: Valor máximo de s_1 , s_2 , s_3 .

$$s_{e,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_{be}$$

$$s_1 : \underline{12} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$$s_3 : \underline{27} \text{ mm}$$

Siendo:

d_{be} : Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal.

$$d_{be} : \underline{8.0} \text{ mm}$$

d_{ag} : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$$d_{ag} : \underline{20} \text{ mm}$$

Comprobaciones del pilar P1

La separación vertical s de los estribos cerrados debe ser (Artículo 7.10.5.2):

$$s_t \leq s_{t,max}$$

$$190 \text{ mm} \leq 192 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{t,max}$: Valor mínimo de s_1 , s_2 , s_3 .

$$s_1 = 12 \cdot d_b$$

$$s_{t,max} : \underline{192} \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{192} \text{ mm}$$

$$s_2 = 48 \cdot d_{be}$$

$$s_2 : \underline{384} \text{ mm}$$

$$s_3 = b_{min}$$

$$s_3 : \underline{400} \text{ mm}$$

Siendo:

d_b : Diámetro de la barra comprimida más delgada.

$$d_b : \underline{16.0} \text{ mm}$$

d_{be} : Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal.

$$d_{be} : \underline{8.0} \text{ mm}$$

b_{min} : Dimensión del lado menor de la columna.

$$b_{min} : \underline{400} \text{ mm}$$

Todas las barras, con excepción de las pretensadas, deben estar encerradas por medio de estribos transversales cerrados, cuyo diámetro mínimo será función del diámetro de las barras (Artículo 7.10.5.1):

$$16 \text{ mm} < d_b \leq 25 \text{ mm} \rightarrow d_{be} \geq 8 \text{ mm}$$

$$\varnothing 8 \geq 8 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

d_b : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$d_b : \underline{\varnothing 25}$$

d_{be} : Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal.

$$d_{be} : \underline{\varnothing 8}$$

Armadura mínima y máxima (CIRSOC 201-2005, Artículo 10.9.1)

El área de armadura longitudinal, A_{st} , para elementos comprimidos no compuestos, debe ser (Artículo 10.9.1):

$$A_{st} \geq 0.01 \cdot A_g$$

$$50.55 \text{ cm}^2 \geq 32.00 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

$$A_{st} \leq 0.08 \cdot A_g$$

$$50.55 \text{ cm}^2 \leq 256.00 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

A_g : Área total de la sección de hormigón.

$$A_g : \underline{3200.00} \text{ cm}^2$$

Estado límite de agotamiento frente a cortante (CIRSOC 201-2005, Artículo 11)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{u,x}}{\phi \cdot V_{n,x}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.971} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{u,x}$: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{u,x} : \underline{15.464} \text{ t}$$

$f \cdot V_{n,x}$: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$f \cdot V_{n,x} : \underline{15.927} \text{ t}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '700 cm', para la combinación de hipótesis "1.2·PP+1.6·Q1".

Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

Resistencia nominal a cortante en piezas que no requieren refuerzos de cortante, obtenida de acuerdo con el Artículo 11.1.1:

Comprobaciones del pilar P1

$$V_n = V_c$$

$$V_n : \underline{21.236} \text{ t}$$

Resistencia al corte proporcionada por el hormigón en los elementos no pretensados sometidos a compresión axial (Artículo 11.2.2.2):

$$V_c = \left(\sqrt{f'_c} + 120 \cdot \rho_w \cdot \frac{V_u \cdot d}{M_m} \right) \cdot \frac{1}{7} \cdot b_w \cdot d$$

$$V_c : \underline{21.236} \text{ t}$$

([MPa] f'_c)

El valor de V_c obtenido debe cumplir la siguiente expresión:

$$V_c = 0.3 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d \cdot \sqrt{1 + \frac{0.3 \cdot N_u}{A_g}}$$

$$V_c : \underline{45.837} \text{ t}$$

([MPa] N_u/A_g y f'_c)

Donde:

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$$f'_c : \underline{254.84} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sqrt{f'_c} \geq 8.3 \text{ MPa}$$

$$\rho_w = \frac{A_s}{b_w \cdot d}$$

$$r_w : \underline{0.010}$$

Siendo:

A_s : Área de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$A_s : \underline{27.29} \text{ cm}^2$$

b_w : Ancho del alma, o diámetro de la sección circular.

$$b_w : \underline{400} \text{ mm}$$

d : Distancia desde la fibra comprimida extrema hasta el baricentro de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$d : \underline{673} \text{ mm}$$

$$M_m = M_u - N_u \cdot \frac{(4 \cdot h - d)}{8}$$

$$M_m : \underline{30.410} \text{ t} \cdot \text{m}$$

Donde:

M_u : Momento mayorado en la sección considerada.

$$M_u : \underline{38.643} \text{ t} \cdot \text{m}$$

N_u : Esfuerzo axial mayorado, normal a la sección transversal.

$$N_u : \underline{26.064} \text{ t}$$

h : Altura total de la sección transversal de un elemento.

$$h : \underline{800.00} \text{ mm}$$

A_g : Área total de la sección de hormigón.

$$A_g : \underline{3200.00} \text{ cm}^2$$

Comprobaciones del pilar P1

Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (CIRSOC 201-2005, Artículo 10)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '700 cm', para la combinación de hipótesis "1.2·PP+1.6·Q1".

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \frac{\sqrt{P_u^2 + M_{u,x}^2 + M_{u,y}^2}}{\sqrt{(\phi \cdot P_n)^2 + (\phi \cdot M_{n,x})^2 + (\phi \cdot M_{n,y})^2}} \leq 1$$

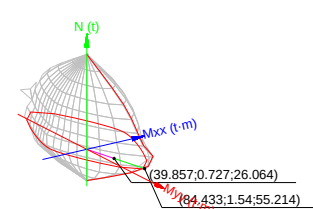
$$h : \underline{0.450} \quad \checkmark$$

$$\eta_2 = \frac{\sqrt{P_u^2 + M_{c,x}^2 + M_{c,y}^2}}{\sqrt{(\phi \cdot P_n)^2 + (\phi \cdot M_{n,x})^2 + (\phi \cdot M_{n,y})^2}} \leq 1$$

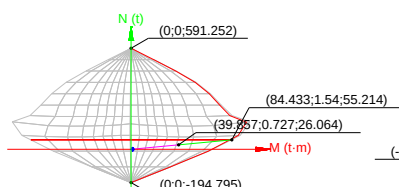
$$h : \underline{0.472} \quad \checkmark$$

$$P_u \leq \phi \cdot P_{n,max}$$

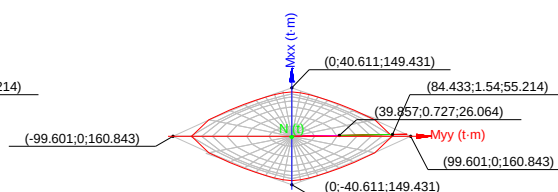
$$26.064 \text{ t} \leq 467.302 \text{ t} \quad \checkmark$$



Volumen de capacidad



Vista N, M



Vista Mx, My

Comprobación de resistencia de la sección (h_1)

P_u, M_u son los esfuerzos de cálculo de primer orden.

P_u : Esfuerzo normal de cálculo.

M_u : Momento de cálculo de primer orden.

$\phi \cdot P_n, \phi \cdot M_n$ son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$f \cdot P_n$: Axil de agotamiento.

$f \cdot M_n$: Momentos de agotamiento.

$$\begin{array}{lcl} P_u & : & \underline{26.064} \text{ t} \\ M_{u,x} & : & \underline{0.000} \text{ t} \cdot \text{m} \\ M_{u,y} & : & \underline{38.643} \text{ t} \cdot \text{m} \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} f \cdot P_n & : & \underline{57.868} \text{ t} \\ f \cdot M_{n,x} & : & \underline{0.000} \text{ t} \cdot \text{m} \\ f \cdot M_{n,y} & : & \underline{85.794} \text{ t} \cdot \text{m} \end{array}$$

Comprobación del estado limite de inestabilidad (h_2)

P_u, M_c esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos obtenidos a partir de los de primer orden incrementados para tener en cuenta los efectos de segundo orden a causa de la esbeltez.

P_u : Axil solicitante de cálculo pésimo.

M_c : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$\phi \cdot P_n, \phi \cdot M_n$ son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$f \cdot P_n$: Axil de agotamiento.

$$\begin{array}{lcl} P_u & : & \underline{26.064} \text{ t} \\ M_{c,x} & : & \underline{0.727} \text{ t} \cdot \text{m} \\ M_{c,y} & : & \underline{39.857} \text{ t} \cdot \text{m} \end{array}$$

$$f \cdot P_n : \underline{55.214} \text{ t}$$

Comprobaciones del pilar P1

$f \cdot M_n$: Momentos de agotamiento.

$$\begin{array}{l} f \cdot M_{n,x} : \underline{1.540} \text{ t} \cdot \text{m} \\ f \cdot M_{n,y} : \underline{84.433} \text{ t} \cdot \text{m} \end{array}$$

En el eje x:

No se pueden ignorar los efectos de la esbeltez, en aquellos elementos comprimidos que verifiquen la siguiente expresión (Artículo 10.12.2):

$$\frac{k \cdot l_u}{r} > 22$$

$$41.6 > 22.0$$

Donde:

kl_u : Longitud efectiva.

$$kl_u : \underline{4.800} \text{ m}$$

r : Radio de giro de la sección transversal de un elemento comprimido.

$$r : \underline{11.55} \text{ cm}$$

Los elementos comprimidos se deben dimensionar para la carga axial mayorada P_u y para el momento mayorado por los efectos de la curvatura del elemento, M_c (Artículo 10.12.3):

$$P_u = P_u$$

$$P_u : \underline{26.064} \text{ t}$$

$$M_c = \delta_{ns} \cdot M_2$$

$$M_c : \underline{0.727} \text{ t} \cdot \text{m}$$

Donde:

$$M_2 = M_u \geq M_{2,min}$$

$$M_2 : \underline{0.704} \text{ t} \cdot \text{m}$$

Siendo:

$$M_{2,min} = P_u \cdot (0.015 + 0.03 \cdot h)$$

$$M_{2,min} : \underline{0.704} \text{ t} \cdot \text{m}$$

h : Altura total de la sección transversal de un elemento.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$$\delta_{ns} = \frac{1}{1 - \frac{P_u}{0.75 \cdot P_c}} \geq 1$$

$$d_{ns} : \underline{1.033}$$

Siendo:

$$P_c = \frac{\pi^2 \cdot 0.25 \cdot E_c \cdot I_g}{(k \cdot l_u)^2}$$

$$P_c : \underline{1094.669} \text{ t}$$

Donde:

E_c : Módulo de elasticidad del hormigón.

$$E_c : \underline{239551.48} \text{ kp/cm}^2$$

I_g : Momento de inercia de la sección total o bruta del elemento de hormigón con respecto al eje baricéntrico, sin considerar la armadura.

$$I_g : \underline{426666.67} \text{ cm}^4$$

kl_u : Longitud efectiva.

$$kl_u : \underline{4.800} \text{ m}$$

En el eje y:

No se pueden ignorar los efectos de la esbeltez, en aquellos elementos comprimidos que verifiquen la siguiente expresión (Artículo 10.12.2):

$$\frac{k \cdot l_u}{r} > 22$$

$$40.7 > 22.0$$

Donde:

kl_u : Longitud efectiva.

$$kl_u : \underline{9.405} \text{ m}$$

r : Radio de giro de la sección transversal de un elemento comprimido.

$$r : \underline{23.09} \text{ cm}$$

Los elementos comprimidos se deben dimensionar para la carga axial mayorada P_u y para el momento mayorado por los efectos de la curvatura del elemento, M_c (Artículo 10.12.3):

Comprobaciones del pilar P1

$$P_u = P_u$$

$$P_u : \underline{26.064} \text{ t}$$

$$M_c = \delta_{ns} \cdot M_2$$

$$M_c : \underline{39.857} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$M_2 = M_u \geq M_{2,min}$$

$$M_2 : \underline{38.643} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$$M_{2,min} = P_u \cdot (0.015 + 0.03 \cdot h)$$

$$M_{2,min} : \underline{1.017} \text{ t}\cdot\text{m}$$

h: Altura total de la sección transversal de un elemento.

$$h : \underline{800.00} \text{ mm}$$

$$\delta_{ns} = \frac{1}{1 - \frac{P_u}{0.75 \cdot P_c}} \geq 1$$

$$d_{ns} : \underline{1.031}$$

Siendo:

$$P_c = \frac{\pi^2 \cdot 0.25 \cdot E_c \cdot I_g}{(k \cdot l_u)^2}$$

$$P_c : \underline{1140.433} \text{ t}$$

Donde:

E_c : Módulo de elasticidad del hormigón.

$$E_c : \underline{239551.48} \text{ kp/cm}^2$$

I_g : Momento de inercia de la sección total o bruta del elemento de hormigón con respecto al eje baricéntrico, sin considerar la armadura.

$$I_g : \underline{1706666.67} \text{ cm}^4$$

kl_u : Longitud efectiva.

$$kl_u : \underline{9.405} \text{ m}$$

Comprobación de resistencia axial de diseño

La fuerza axial mayorada P_u de elementos en compresión no debe tomarse mayor que $\phi \cdot P_{n,max}$ (Artículo 10.3.6).

$$\phi \cdot P_{n,max} = 0.80 \cdot \phi \cdot [0.85 \cdot f'_c \cdot (A_g - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}]$$

$$f \cdot P_{n,max} : \underline{467.302} \text{ t}$$

Siendo:

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$$f'_c : \underline{254.84} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Tensión de fluencia especificada de la armadura longitudinal no tesa.

$$f_y : \underline{4281.35} \text{ kp/cm}^2$$

A_g : Área total de la sección de hormigón.

$$A_g : \underline{3200.00} \text{ cm}^2$$

A_{st} : Área total de la armadura longitudinal no tesa.

$$A_{st} : \underline{50.55} \text{ cm}^2$$

Cálculo de la capacidad resistente

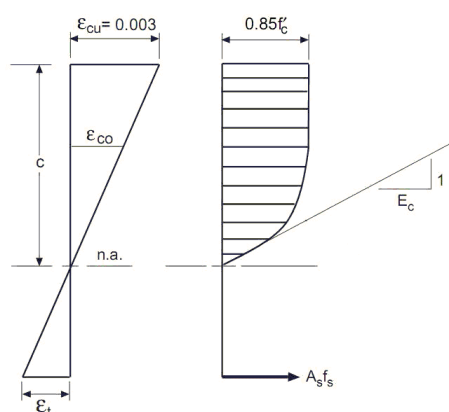
El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 10.2):

- El diseño por resistencia de elementos solicitados a flexión y cargas axiales debe satisfacer las condiciones de equilibrio y de compatibilidad de deformaciones.
- Las deformaciones específicas en la armadura y en el hormigón se deben suponer directamente proporcionales a la distancia al eje neutro.
- Para la determinación de la resistencia nominal de una sección, se debe considerar como máxima deformación en la fibra extrema del hormigón sometida a compresión un valor igual a 0.003.

Comprobaciones del pilar P1

- (d) La tensión en el acero se debe calcular como E_s veces la deformación de la armadura, siempre que dicha tensión resulte menor que la tensión de fluencia especificada f_y . Para deformaciones mayores que la correspondiente a f_y , la tensión se debe considerar independiente de la deformación, e igual a f_y .
- (e) La resistencia a la tracción del hormigón no se debe considerar en el dimensionamiento de los elementos de hormigón armado solicitados a flexión y a cargas axiales.
- (f) La relación entre la tensión de compresión en el hormigón y la deformación específica del hormigón, se debe suponer rectangular, trapezoidal, parabólica, o de cualquier otra forma que dé origen a una predicción de la resistencia que coincida en forma sustancial con los resultados de ensayos.

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



f'_c : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$$f'_c : \underline{254.84} \text{ kp/cm}^2$$

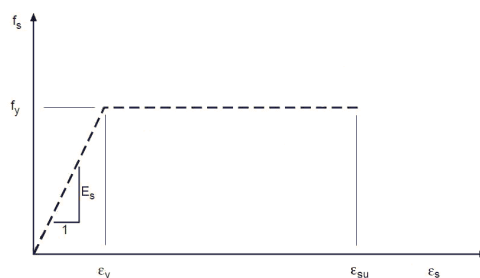
ϵ_{cu} : Máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema de hormigón a compresión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0030}$$

ϵ_{co} : Deformación unitaria bajo carga máxima.

$$\epsilon_{co} : \underline{0.0020}$$

Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.

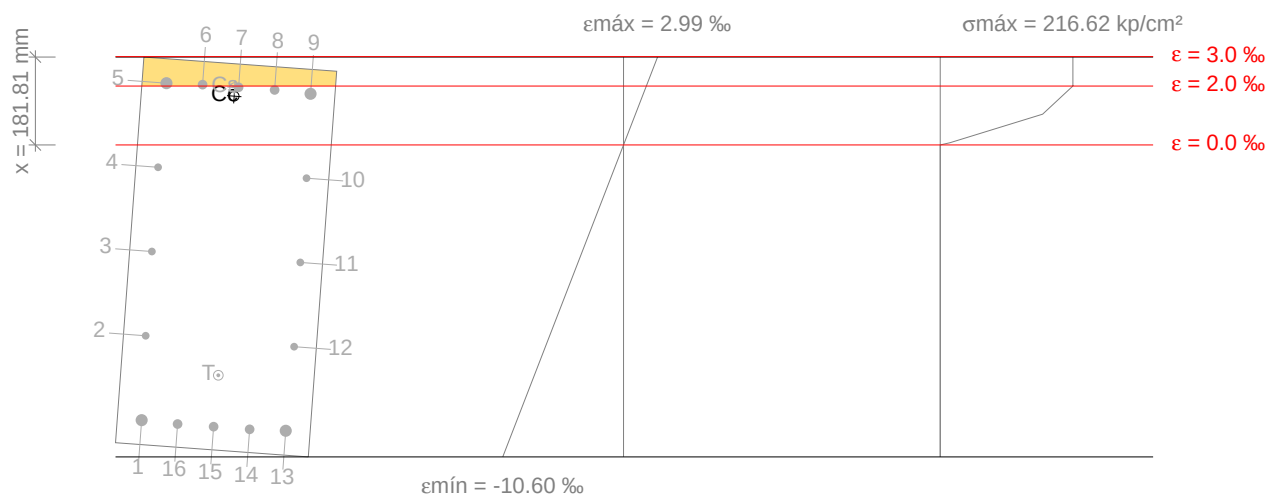


f_y : Tensión de fluencia especificada de la armadura longitudinal no tesa.

$$f_y : \underline{4281.35} \text{ kp/cm}^2$$

Comprobaciones del pilar P1

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (kp/cm ²)	e
1	Ø25	-349.50	149.50	-4281.35	-0.009348
2	Ø16	-174.75	154.00	-4281.35	-0.006481
3	Ø16	0.00	154.00	-4281.35	-0.003620
4	Ø16	174.75	154.00	-1546.57	-0.000759
5	Ø25	349.50	149.50	+4275.75	+0.002097
6	Ø20	352.00	74.75	+4175.48	+0.002048
7	Ø20	352.00	0.00	+3991.75	+0.001958
8	Ø20	352.00	-74.75	+3808.02	+0.001868
9	Ø25	349.50	-149.50	+3540.84	+0.001737
10	Ø16	174.75	-154.00	-2303.59	-0.001130
11	Ø16	0.00	-154.00	-4281.35	-0.003991
12	Ø16	-174.75	-154.00	-4281.35	-0.006852
13	Ø25	-349.50	-149.50	-4281.35	-0.009708
14	Ø20	-352.00	-74.75	-4281.35	-0.009659
15	Ø20	-352.00	0.00	-4281.35	-0.009569
16	Ø20	-352.00	74.75	-4281.35	-0.009479

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	109.923	333.02	7.74
Cs	75.998	350.74	8.23
T	124.572	-245.26	-1.88

$$P_n = C_c + C_s - T$$

$$M_{n,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{n,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.

C_s: Resultante de compresiones en el acero.

T: Resultante de tracciones en el acero.

$$P_n : \underline{61.349} \text{ t}$$

$$M_{n,x} : \underline{1.711} \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$M_{n,y} : \underline{93.814} \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$C_c : \underline{109.923} \text{ t}$$

$$C_s : \underline{75.998} \text{ t}$$

$$T : \underline{124.572} \text{ t}$$

Comprobaciones del pilar P1

e_{cc} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

e_{cs} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

e_t : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

e_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

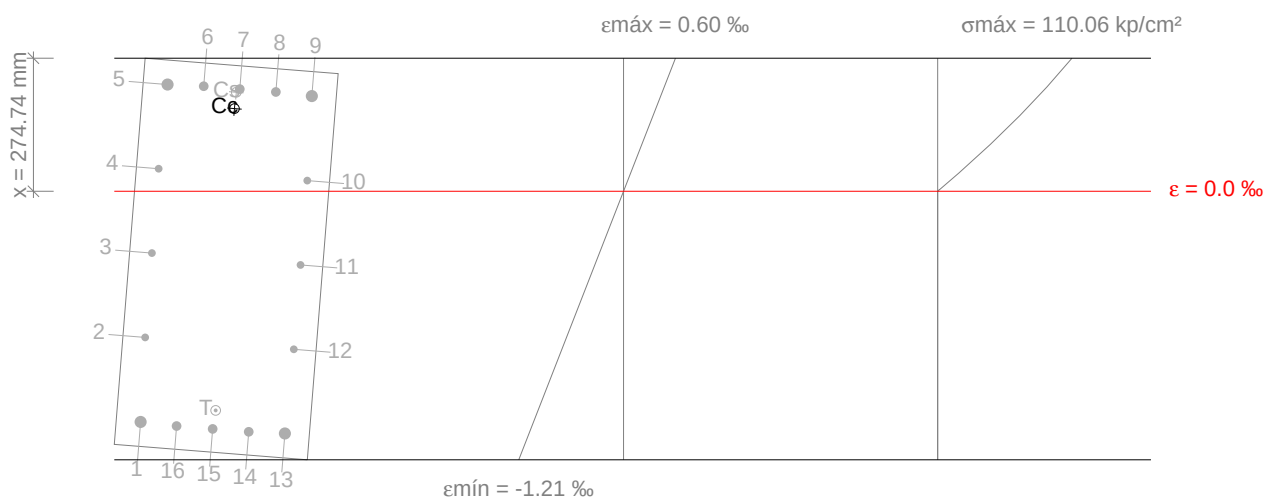
e_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.

s_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

s_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$e_{cc,x}$	:	<u>333.02</u>	mm
$e_{cc,y}$	:	<u>7.74</u>	mm
$e_{cs,x}$	:	<u>350.74</u>	mm
$e_{cs,y}$	:	<u>8.23</u>	mm
$e_{T,x}$	:	<u>-245.26</u>	mm
$e_{T,y}$	:	<u>-1.88</u>	mm
e_{cmax}	:	<u>0.0030</u>	
e_{smax}	:	<u>0.0097</u>	
s_{cmax}	:	<u>216.62</u>	kp/cm ²
s_{smax}	:	<u>4281.35</u>	kp/cm ²

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (kp/cm ²)	e
1	Ø25	-349.50	149.50	-2111.46	-0.001036
2	Ø16	-174.75	154.00	-1337.81	-0.000656
3	Ø16	0.00	154.00	-565.76	-0.000278
4	Ø16	174.75	154.00	+206.30	+0.000101
5	Ø25	349.50	149.50	+976.77	+0.000479
6	Ø20	352.00	74.75	+961.43	+0.000472
7	Ø20	352.00	0.00	+935.05	+0.000459
8	Ø20	352.00	-74.75	+908.67	+0.000446
9	Ø25	349.50	-149.50	+871.24	+0.000427
10	Ø16	174.75	-154.00	+97.60	+0.000048
11	Ø16	0.00	-154.00	-674.46	-0.000331
12	Ø16	-174.75	-154.00	-1446.51	-0.000710
13	Ø25	-349.50	-149.50	-2216.98	-0.001087
14	Ø20	-352.00	-74.75	-2201.64	-0.001080
15	Ø20	-352.00	0.00	-2175.26	-0.001067
16	Ø20	-352.00	74.75	-2148.88	-0.001054

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	57.413	310.99	7.77
Cs	18.497	344.92	6.68

Comprobaciones del pilar P1

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
T	49.846	-313.41	-3.15

$$P_u = C_c + C_s - T$$

$$M_{c,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{c,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

Donde:

C_c : Resultante de compresiones en el hormigón.

C_s : Resultante de compresiones en el acero.

T: Resultante de tracciones en el acero.

e_{cc} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

e_{cs} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

e_T : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

e_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

e_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.

s_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

s_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$P_u : \underline{26.064} \text{ t}$$

$$M_{c,x} : \underline{0.727} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{c,y} : \underline{39.857} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$C_c : \underline{57.413} \text{ t}$$

$$C_s : \underline{18.497} \text{ t}$$

$$T : \underline{49.846} \text{ t}$$

$$e_{cc,x} : \underline{310.99} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{7.77} \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : \underline{344.92} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{6.68} \text{ mm}$$

$$e_{T,x} : \underline{-313.41} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{-3.15} \text{ mm}$$

$$e_{cmax} : \underline{0.0006}$$

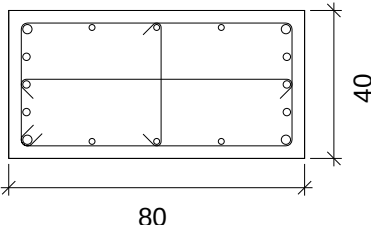
$$e_{smax} : \underline{0.0011}$$

$$s_{cmax} : \underline{110.06} \text{ kp/cm}^2$$

$$s_{smax} : \underline{2216.98} \text{ kp/cm}^2$$

Comprobaciones del pilar P1

4.- 5.23 (0 - 330 CM)

Datos del pilar	
	Geometría
	Dimensiones : 80x40 cm
	Tramo : 0.000/3.300 m
	Altura libre : 3.30 m
	Recubrimiento geométrico : 3.0 cm
	Tamaño máximo de agregado : 20 mm
	Materiales
	Hormigón : H-25
	Acero : ADN 420
	Longitud de pandeo
	Plano ZX : 9.41 m
	Plano ZY : 2.97 m
	Armadura longitudinal
	Esquina : 4Ø25
	Cara X : 6Ø16
	Cara Y : 6Ø20
	Cuantía : 1.58 %
	Armadura transversal
	Estribos : 1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8
	Separación : 19 cm

Disposiciones relativas a las armaduras (CIRSOC 201-2005, Artículos 7.6 y 7.10)

Armadura longitudinal

En elementos solicitados a compresión con estribos cerrados o con zunchos en espiral, la separación libre mínima $s_{l,min}$ entre la armadura longitudinal debe ser (Artículo 7.6.3):

$$s_l \geq s_{l,min}$$

$$52 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{l,min}$: Valor máximo de s_1 , s_2 , s_3 .

$$s_{l,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_b$$

$$s_1 : \underline{38} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$$s_3 : \underline{27} \text{ mm}$$

Siendo:

d_b : Diámetro de la barra más gruesa.

$$d_b : \underline{25.0} \text{ mm}$$

d_{ag} : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$$d_{ag} : \underline{20} \text{ mm}$$

Estribos

En elementos solicitados a compresión con estribos cerrados o con zunchos en espiral, la separación libre mínima $s_{e,min}$ entre la armadura transversal debe ser (Artículo 7.6.3):

$$s_e \geq s_{e,min}$$

$$190 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{e,min}$: Valor máximo de s_1 , s_2 , s_3 .

$$s_{e,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_{be}$$

$$s_1 : \underline{12} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$$s_3 : \underline{27} \text{ mm}$$

Siendo:

d_{be} : Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal.

$$d_{be} : \underline{8.0} \text{ mm}$$

d_{ag} : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$$d_{ag} : \underline{20} \text{ mm}$$

Comprobaciones del pilar P1

La separación vertical s de los estribos cerrados debe ser (Artículo 7.10.5.2):

$$s_t \leq s_{t,max}$$

$$190 \text{ mm} \leq 192 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{t,max}$: Valor mínimo de s_1 , s_2 , s_3 .

$$s_1 = 12 \cdot d_b$$

$$s_{t,max} : \underline{192} \text{ mm}$$

$$s_1 : \underline{192} \text{ mm}$$

$$s_2 = 48 \cdot d_{be}$$

$$s_2 : \underline{384} \text{ mm}$$

$$s_3 = b_{min}$$

$$s_3 : \underline{400} \text{ mm}$$

Siendo:

d_b : Diámetro de la barra comprimida más delgada.

$$d_b : \underline{16.0} \text{ mm}$$

d_{be} : Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal.

$$d_{be} : \underline{8.0} \text{ mm}$$

b_{min} : Dimensión del lado menor de la columna.

$$b_{min} : \underline{400} \text{ mm}$$

Todas las barras, con excepción de las pretensadas, deben estar encerradas por medio de estribos transversales cerrados, cuyo diámetro mínimo será función del diámetro de las barras (Artículo 7.10.5.1):

$$16 \text{ mm} < d_b \leq 25 \text{ mm} \rightarrow d_{be} \geq 8 \text{ mm}$$

$$\emptyset 8 \geq 8 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

d_b : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$d_b : \underline{\emptyset 25}$$

d_{be} : Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal.

$$d_{be} : \underline{\emptyset 8}$$

Armadura mínima y máxima (CIRSOC 201-2005, Artículo 10.9.1)

El área de armadura longitudinal, A_{st} , para elementos comprimidos no compuestos, debe ser (Artículo 10.9.1):

$$A_{st} \geq 0.01 \cdot A_g$$

$$50.55 \text{ cm}^2 \geq 32.00 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

$$A_{st} \leq 0.08 \cdot A_g$$

$$50.55 \text{ cm}^2 \leq 256.00 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

A_g : Área total de la sección de hormigón.

$$A_g : \underline{3200.00} \text{ cm}^2$$

Estado límite de agotamiento frente a cortante (CIRSOC 201-2005, Artículo 11)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{u,x}}{\phi \cdot V_{n,x}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.999} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{u,x}$: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{u,x} : \underline{15.464} \text{ t}$$

$f \cdot V_{n,x}$: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$f \cdot V_{n,x} : \underline{15.476} \text{ t}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '103.1 cm', para la combinación de hipótesis "1.2·PP+1.6·Q1".

Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección X:

Resistencia nominal a cortante en piezas que no requieren refuerzos de cortante, obtenida de acuerdo con el Artículo 11.1.1:

Comprobaciones del pilar P1

$$V_n = V_c$$

$$V_n : \underline{20.634} \text{ t}$$

Resistencia al corte proporcionada por el hormigón en los elementos no pretensados sometidos a compresión axial (Artículo 11.2.2.2):

$$V_c = \left(\sqrt{f'_c} + 120 \cdot \rho_w \cdot \frac{V_u \cdot d}{M_m} \right) \cdot \frac{1}{7} \cdot b_w \cdot d$$

$$V_c : \underline{20.634} \text{ t}$$

([MPa] f'_c)

El valor de V_c obtenido debe cumplir la siguiente expresión:

$$V_c = 0.3 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d \cdot \sqrt{1 + \frac{0.3 \cdot N_u}{A_g}}$$

$$V_c : \underline{46.849} \text{ t}$$

([MPa] N_u/A_g y f'_c)

Donde:

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$$f'_c : \underline{254.84} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sqrt{f'_c} \geq 8.3 \text{ MPa}$$

$$\rho_w = \frac{A_s}{b_w \cdot d}$$

$$r_w : \underline{0.010}$$

Siendo:

A_s : Área de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$A_s : \underline{27.29} \text{ cm}^2$$

b_w : Ancho del alma, o diámetro de la sección circular.

$$b_w : \underline{400} \text{ mm}$$

d : Distancia desde la fibra comprimida extrema hasta el baricentro de la armadura longitudinal traccionada, no tesa.

$$d : \underline{673} \text{ mm}$$

$$M_m = M_u - N_u \cdot \frac{(4 \cdot h - d)}{8}$$

$$M_m : \underline{48.160} \text{ t} \cdot \text{m}$$

Donde:

M_u : Momento mayorado en la sección considerada.

$$M_u : \underline{-58.294} \text{ t} \cdot \text{m}$$

N_u : Esfuerzo axial mayorado, normal a la sección transversal.

$$N_u : \underline{32.082} \text{ t}$$

h : Altura total de la sección transversal de un elemento.

$$h : \underline{800.00} \text{ mm}$$

A_g : Área total de la sección de hormigón.

$$A_g : \underline{3200.00} \text{ cm}^2$$

Comprobaciones del pilar P1

Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (CIRSOC 201-2005, Artículo 10)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "1.2·PP+1.6·Q1".

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \frac{\sqrt{P_u^2 + M_{u,x}^2 + M_{u,y}^2}}{\sqrt{(\phi \cdot P_n)^2 + (\phi \cdot M_{n,x})^2 + (\phi \cdot M_{n,y})^2}} \leq 1$$

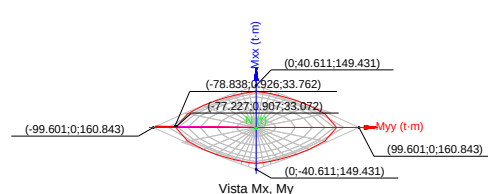
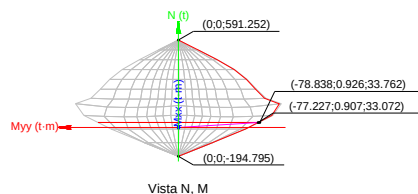
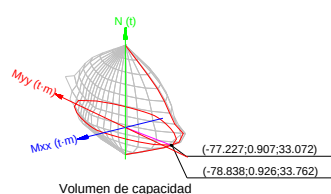
$$h : \underline{0.931} \quad \checkmark$$

$$\eta_2 = \frac{\sqrt{P_u^2 + M_{c,x}^2 + M_{c,y}^2}}{\sqrt{(\phi \cdot P_n)^2 + (\phi \cdot M_{n,x})^2 + (\phi \cdot M_{n,y})^2}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.980} \quad \checkmark$$

$$P_u \leq \phi \cdot P_{n,max}$$

$$33.072 \text{ t} \leq 467.302 \text{ t} \quad \checkmark$$



Comprobación de resistencia de la sección (h_1)

P_u, M_u son los esfuerzos de cálculo de primer orden.

P_u : Esfuerzo normal de cálculo.

M_u : Momento de cálculo de primer orden.

$\phi \cdot P_n, \phi \cdot M_n$ son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$f \cdot P_n$: Axil de agotamiento.

$f \cdot M_n$: Momentos de agotamiento.

$$\begin{aligned} P_u &: \underline{33.072} \text{ t} \\ M_{u,x} &: \underline{0.000} \text{ t} \cdot \text{m} \\ M_{u,y} &: \underline{-74.241} \text{ t} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f \cdot P_n &: \underline{35.511} \text{ t} \\ f \cdot M_{n,x} &: \underline{0.000} \text{ t} \cdot \text{m} \\ f \cdot M_{n,y} &: \underline{-79.714} \text{ t} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

Comprobación del estado limite de inestabilidad (h_2)

P_u, M_c esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos obtenidos a partir de los de primer orden incrementados para tener en cuenta los efectos de segundo orden a causa de la esbeltez.

P_u : Axil solicitante de cálculo pésimo.

M_c : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$\phi \cdot P_n, \phi \cdot M_n$ son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$f \cdot P_n$: Axil de agotamiento.

$$\begin{aligned} P_u &: \underline{33.072} \text{ t} \\ M_{c,x} &: \underline{0.907} \text{ t} \cdot \text{m} \\ M_{c,y} &: \underline{-77.227} \text{ t} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

$$f \cdot P_n : \underline{33.762} \text{ t}$$

Comprobaciones del pilar P1

$f \cdot M_n$: Momentos de agotamiento.

$$\begin{array}{l} f \cdot M_{n,x} : \underline{0.926} \text{ t} \cdot \text{m} \\ f \cdot M_{n,y} : \underline{-78.838} \text{ t} \cdot \text{m} \end{array}$$

En el eje x:

No se pueden ignorar los efectos de la esbeltez, en aquellos elementos comprimidos que verifiquen la siguiente expresión (Artículo 10.12.2):

$$\frac{k \cdot l_u}{r} > 22$$

$$25.7 > 22.0$$

Donde:

kl_u : Longitud efectiva.

$$kl_u : \underline{2.970} \text{ m}$$

r : Radio de giro de la sección transversal de un elemento comprimido.

$$r : \underline{11.55} \text{ cm}$$

Los elementos comprimidos se deben dimensionar para la carga axial mayorada P_u y para el momento mayorado por los efectos de la curvatura del elemento, M_c (Artículo 10.12.3):

$$P_u = P_u$$

$$P_u : \underline{33.072} \text{ t}$$

$$M_c = \delta_{ns} \cdot M_2$$

$$M_c : \underline{0.907} \text{ t} \cdot \text{m}$$

Donde:

$$M_2 = M_u \geq M_{2,min}$$

$$M_2 : \underline{0.893} \text{ t} \cdot \text{m}$$

Siendo:

$$M_{2,min} = P_u \cdot (0.015 + 0.03 \cdot h)$$

$$M_{2,min} : \underline{0.893} \text{ t} \cdot \text{m}$$

h : Altura total de la sección transversal de un elemento.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$$\delta_{ns} = \frac{1}{1 - \frac{P_u}{0.75 \cdot P_c}} \geq 1$$

$$d_{ns} : \underline{1.016}$$

Siendo:

$$P_c = \frac{\pi^2 \cdot 0.25 \cdot E_c \cdot I_g}{(k \cdot l_u)^2}$$

$$P_c : \underline{2859.002} \text{ t}$$

Donde:

E_c : Módulo de elasticidad del hormigón.

$$E_c : \underline{239551.48} \text{ kp/cm}^2$$

I_g : Momento de inercia de la sección total o bruta del elemento de hormigón con respecto al eje baricéntrico, sin considerar la armadura.

$$I_g : \underline{426666.67} \text{ cm}^4$$

kl_u : Longitud efectiva.

$$kl_u : \underline{2.970} \text{ m}$$

En el eje y:

No se pueden ignorar los efectos de la esbeltez, en aquellos elementos comprimidos que verifiquen la siguiente expresión (Artículo 10.12.2):

$$\frac{k \cdot l_u}{r} > 22$$

$$40.7 > 22.0$$

Donde:

kl_u : Longitud efectiva.

$$kl_u : \underline{9.405} \text{ m}$$

r : Radio de giro de la sección transversal de un elemento comprimido.

$$r : \underline{23.09} \text{ cm}$$

Los elementos comprimidos se deben dimensionar para la carga axial mayorada P_u y para el momento mayorado por los efectos de la curvatura del elemento, M_c (Artículo 10.12.3):

Comprobaciones del pilar P1

$$P_u = P_u$$

$$P_u : \underline{33.072} \text{ t}$$

$$M_c = \delta_{ns} \cdot M_2$$

$$M_c : \underline{-77.227} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$M_2 = M_u \geq M_{2,min}$$

$$M_2 : \underline{-74.241} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$$M_{2,min} = P_u \cdot (0.015 + 0.03 \cdot h)$$

$$M_{2,min} : \underline{1.290} \text{ t}\cdot\text{m}$$

h: Altura total de la sección transversal de un elemento.

$$h : \underline{800.00} \text{ mm}$$

$$\delta_{ns} = \frac{1}{1 - \frac{P_u}{0.75 \cdot P_c}} \geq 1$$

$$d_{ns} : \underline{1.040}$$

Siendo:

$$P_c = \frac{\pi^2 \cdot 0.25 \cdot E_c \cdot I_g}{(k \cdot l_u)^2}$$

$$P_c : \underline{1140.433} \text{ t}$$

Donde:

E_c : Módulo de elasticidad del hormigón.

$$E_c : \underline{239551.48} \text{ kp/cm}^2$$

I_g : Momento de inercia de la sección total o bruta del elemento de hormigón con respecto al eje baricéntrico, sin considerar la armadura.

$$I_g : \underline{1706666.67} \text{ cm}^4$$

kl_u : Longitud efectiva.

$$kl_u : \underline{9.405} \text{ m}$$

Comprobación de resistencia axial de diseño

La fuerza axial mayorada P_u de elementos en compresión no debe tomarse mayor que $\phi \cdot P_{n,max}$ (Artículo 10.3.6).

$$\phi \cdot P_{n,max} = 0.80 \cdot \phi \cdot [0.85 \cdot f'_c \cdot (A_g - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}]$$

$$f \cdot P_{n,max} : \underline{467.302} \text{ t}$$

Siendo:

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$$f'_c : \underline{254.84} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Tensión de fluencia especificada de la armadura longitudinal no tesa.

$$f_y : \underline{4281.35} \text{ kp/cm}^2$$

A_g : Área total de la sección de hormigón.

$$A_g : \underline{3200.00} \text{ cm}^2$$

A_{st} : Área total de la armadura longitudinal no tesa.

$$A_{st} : \underline{50.55} \text{ cm}^2$$

Cálculo de la capacidad resistente

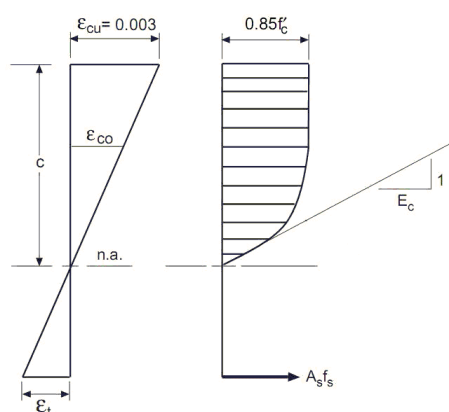
El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 10.2):

- El diseño por resistencia de elementos solicitados a flexión y cargas axiales debe satisfacer las condiciones de equilibrio y de compatibilidad de deformaciones.
- Las deformaciones específicas en la armadura y en el hormigón se deben suponer directamente proporcionales a la distancia al eje neutro.
- Para la determinación de la resistencia nominal de una sección, se debe considerar como máxima deformación en la fibra extrema del hormigón sometida a compresión un valor igual a 0.003.

Comprobaciones del pilar P1

- (d) La tensión en el acero se debe calcular como E_s veces la deformación de la armadura, siempre que dicha tensión resulte menor que la tensión de fluencia especificada f_y . Para deformaciones mayores que la correspondiente a f_y , la tensión se debe considerar independiente de la deformación, e igual a f_y .
- (e) La resistencia a la tracción del hormigón no se debe considerar en el dimensionamiento de los elementos de hormigón armado solicitados a flexión y a cargas axiales.
- (f) La relación entre la tensión de compresión en el hormigón y la deformación específica del hormigón, se debe suponer rectangular, trapezoidal, parabólica, o de cualquier otra forma que dé origen a una predicción de la resistencia que coincida en forma sustancial con los resultados de ensayos.

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



f'_c : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$$f'_c : \underline{254.84} \text{ kp/cm}^2$$

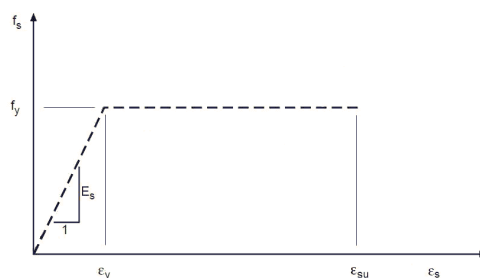
ϵ_{cu} : Máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema de hormigón a compresión.

$$\epsilon_{cu} : \underline{0.0030}$$

ϵ_{co} : Deformación unitaria bajo carga máxima.

$$\epsilon_{co} : \underline{0.0020}$$

Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.

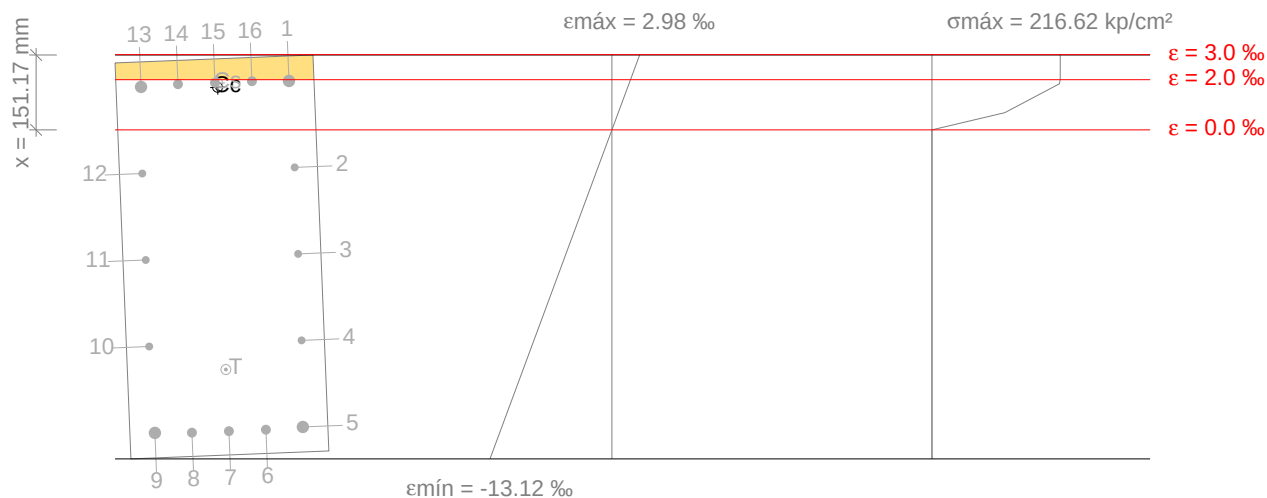


f_y : Tensión de fluencia especificada de la armadura longitudinal no tesa.

$$f_y : \underline{4281.35} \text{ kp/cm}^2$$

Comprobaciones del pilar P1

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (kp/cm ²)	e
1	Ø25	-349.50	149.50	+3972.72	+0.001949
2	Ø16	-174.75	154.00	-3049.35	-0.001496
3	Ø16	0.00	154.00	-4281.35	-0.004944
4	Ø16	174.75	154.00	-4281.35	-0.008391
5	Ø25	349.50	149.50	-4281.35	-0.011843
6	Ø20	352.00	74.75	-4281.35	-0.011951
7	Ø20	352.00	0.00	-4281.35	-0.012011
8	Ø20	352.00	-74.75	-4281.35	-0.012070
9	Ø25	349.50	-149.50	-4281.35	-0.012080
10	Ø16	174.75	-154.00	-4281.35	-0.008635
11	Ø16	0.00	-154.00	-4281.35	-0.005188
12	Ø16	-174.75	-154.00	-3546.65	-0.001740
13	Ø25	-349.50	-149.50	+3489.95	+0.001712
14	Ø20	-352.00	-74.75	+3711.20	+0.001820
15	Ø20	-352.00	0.00	+3831.90	+0.001880
16	Ø20	-352.00	74.75	+3952.59	+0.001939

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	94.854	-342.56	4.89
Cs	72.754	-350.74	5.65
T	130.094	227.43	-1.18

$$P_n = C_c + C_s - T$$

$$M_{n,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{n,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.

C_s: Resultante de compresiones en el acero.

T: Resultante de tracciones en el acero.

$$P_n : \underline{37.514} \text{ t}$$

$$M_{n,x} : \underline{1.029} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{n,y} : \underline{-87.598} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$C_c : \underline{94.854} \text{ t}$$

$$C_s : \underline{72.754} \text{ t}$$

$$T : \underline{130.094} \text{ t}$$

Comprobaciones del pilar P1

e_{cc} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

e_{cs} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

e_t : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

e_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

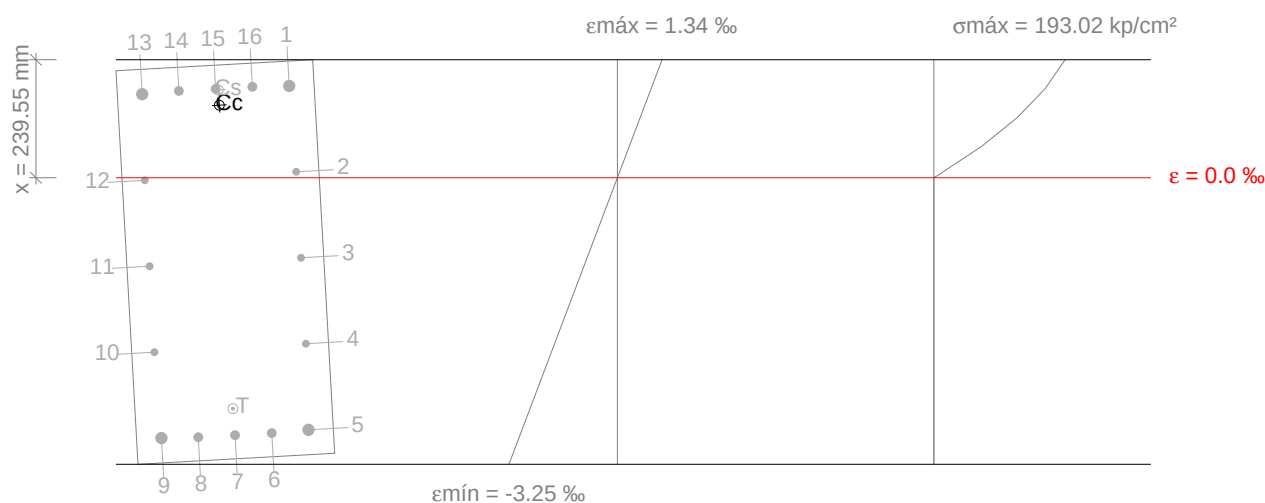
e_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.

s_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

s_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$e_{cc,x}$	:	<u>-342.56</u>	mm
$e_{cc,y}$	:	<u>4.89</u>	mm
$e_{cs,x}$	:	<u>-350.74</u>	mm
$e_{cs,y}$	:	<u>5.65</u>	mm
$e_{T,x}$	:	<u>227.43</u>	mm
$e_{T,y}$	:	<u>-1.18</u>	mm
e_{cmax}	:	<u>0.0030</u>	
e_{smax}	:	<u>0.0121</u>	
s_{cmax}	:	<u>216.62</u>	kp/cm ²
s_{smax}	:	<u>4281.35</u>	kp/cm ²

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (kp/cm ²)	e
1	Ø25	-349.50	149.50	+2124.63	+0.001042
2	Ø16	-174.75	154.00	+137.82	+0.000068
3	Ø16	0.00	154.00	-1851.87	-0.000908
4	Ø16	174.75	154.00	-3841.55	-0.001884
5	Ø25	349.50	149.50	-4281.35	-0.002862
6	Ø20	352.00	74.75	-4281.35	-0.002899
7	Ø20	352.00	0.00	-4281.35	-0.002922
8	Ø20	352.00	-74.75	-4281.35	-0.002946
9	Ø25	349.50	-149.50	-4281.35	-0.002955
10	Ø16	174.75	-154.00	-4037.89	-0.001981
11	Ø16	0.00	-154.00	-2048.21	-0.001005
12	Ø16	-174.75	-154.00	-58.52	-0.000029
13	Ø25	-349.50	-149.50	+1934.03	+0.000949
14	Ø20	-352.00	-74.75	+2010.15	+0.000986
15	Ø20	-352.00	0.00	+2057.80	+0.001009
16	Ø20	-352.00	74.75	+2105.45	+0.001033

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	99.671	-318.47	5.64
Cs	39.598	-349.50	5.18

Comprobaciones del pilar P1

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
T	106.197	297.98	-1.32

$$P_u = C_c + C_s - T$$

$$M_{c,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{c,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

Donde:

C_c : Resultante de compresiones en el hormigón.

C_s : Resultante de compresiones en el acero.

T: Resultante de tracciones en el acero.

e_{cc} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

e_{cs} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

e_T : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

e_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

e_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.

s_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

s_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$P_u : \underline{33.072} \text{ t}$$

$$M_{c,x} : \underline{0.907} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{c,y} : \underline{-77.227} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$C_c : \underline{99.671} \text{ t}$$

$$C_s : \underline{39.598} \text{ t}$$

$$T : \underline{106.197} \text{ t}$$

$$e_{cc,x} : \underline{-318.47} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{5.64} \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : \underline{-349.50} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{5.18} \text{ mm}$$

$$e_{T,x} : \underline{297.98} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{-1.32} \text{ mm}$$

$$e_{cmax} : \underline{0.0013}$$

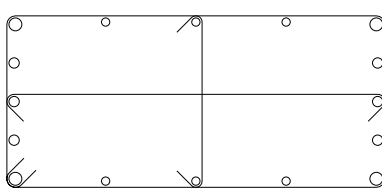
$$e_{smax} : \underline{0.0030}$$

$$s_{cmax} : \underline{193.02} \text{ kp/cm}^2$$

$$s_{smax} : \underline{4281.35} \text{ kp/cm}^2$$

Comprobaciones del pilar P1

5.- 0.0

Datos del pilar		
	Geometría	
	Dimensiones	: 80x40 cm
	Tramo	: -0.700/0.000 m
	Altura libre	: 0.00 m
	Recubrimiento geométrico	: 3.0 cm
	Tamaño máximo de agregado	: 20 mm
	Materiales	Longitud de pandeo
	Hormigón : H-25	Plano ZX : 9.41 m
	Acero : ADN 420	Plano ZY : 2.97 m
	Armadura longitudinal	Armadura transversal
	Esquina : 4Ø25	Estribos : 1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8
	Cara X : 6Ø16	
	Cara Y : 6Ø20	
	Cuantía : 1.58 %	

Disposiciones relativas a las armaduras (CIRSOC 201-2005, Artículos 7.6 y 7.10)

La comprobación no procede

Armadura mínima y máxima (CIRSOC 201-2005, Artículo 10.9.1)

La comprobación no procede

Estado límite de agotamiento frente a cortante (CIRSOC 201-2005, Artículo 11)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Estado límite de agotamiento frente a sollicitaciones normales (CIRSOC 201-2005, Artículo 10)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.2·PP+1.6·Q1.

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{P_u^2 + M_{u,x}^2 + M_{u,y}^2}{(\phi \cdot P_n)^2 + (\phi \cdot M_{n,x})^2 + (\phi \cdot M_{n,y})^2}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.931} \quad \checkmark$$

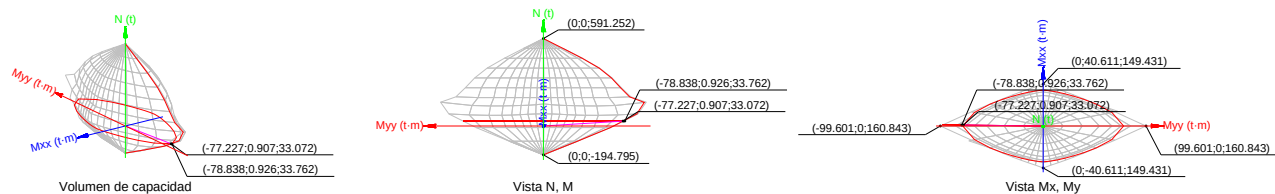
$$\eta_2 = \sqrt{\frac{P_u^2 + M_{c,x}^2 + M_{c,y}^2}{(\phi \cdot P_n)^2 + (\phi \cdot M_{n,x})^2 + (\phi \cdot M_{n,y})^2}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.980} \quad \checkmark$$

$$P_u \leq \phi \cdot P_{n,max}$$

$$33.072 \text{ t} \leq 467.302 \text{ t} \quad \checkmark$$

Comprobaciones del pilar P1



Comprobación de resistencia de la sección (h_1)

P_u, M_u son los esfuerzos de cálculo de primer orden.

P_u : Esfuerzo normal de cálculo.

M_u : Momento de cálculo de primer orden.

$$\begin{array}{rcl} P_u & : & \underline{33.072} \quad t \\ M_{u,x} & : & \underline{0.000} \quad t \cdot m \\ M_{u,y} & : & \underline{-74.241} \quad t \cdot m \end{array}$$

$\phi \cdot P_n, \phi \cdot M_n$ son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$f \cdot P_n$: Axil de agotamiento.

$f \cdot M_n$: Momentos de agotamiento.

$$\begin{array}{rcl} f \cdot P_n & : & \underline{35.511} \quad t \\ f \cdot M_{n,x} & : & \underline{0.000} \quad t \cdot m \\ f \cdot M_{n,y} & : & \underline{-79.714} \quad t \cdot m \end{array}$$

Comprobación del estado limite de inestabilidad (h_2)

P_u, M_c esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos obtenidos a partir de los de primer orden incrementados para tener en cuenta los efectos de segundo orden a causa de la esbeltez.

P_u : Axil solicitante de cálculo pésimo.

M_c : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\begin{array}{rcl} P_u & : & \underline{33.072} \quad t \\ M_{c,x} & : & \underline{0.907} \quad t \cdot m \\ M_{c,y} & : & \underline{-77.227} \quad t \cdot m \end{array}$$

$\phi \cdot P_n, \phi \cdot M_n$ son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$f \cdot P_n$: Axil de agotamiento.

$f \cdot M_n$: Momentos de agotamiento.

$$\begin{array}{rcl} f \cdot P_n & : & \underline{33.762} \quad t \\ f \cdot M_{n,x} & : & \underline{0.926} \quad t \cdot m \\ f \cdot M_{n,y} & : & \underline{-78.838} \quad t \cdot m \end{array}$$

En el eje x:

No se pueden ignorar los efectos de la esbeltez, en aquellos elementos comprimidos que verifiquen la siguiente expresión (Artículo 10.12.2):

$$\frac{k \cdot l_u}{r} > 22$$

$$25.7 > 22.0$$

Donde:

kl_u : Longitud efectiva.

$$kl_u : \underline{2.970} \quad m$$

r : Radio de giro de la sección transversal de un elemento comprimido.

$$r : \underline{11.55} \quad cm$$

Comprobaciones del pilar P1

Los elementos comprimidos se deben dimensionar para la carga axial mayorada P_u y para el momento mayorado por los efectos de la curvatura del elemento, M_c (Artículo 10.12.3):

$$P_u = P_u$$

$$P_u : \underline{33.072} \text{ t}$$

$$M_c = \delta_{ns} \cdot M_2$$

$$M_c : \underline{0.907} \text{ t} \cdot \text{m}$$

Donde:

$$M_2 = M_u \geq M_{2,min}$$

$$M_2 : \underline{0.893} \text{ t} \cdot \text{m}$$

Siendo:

$$M_{2,min} = P_u \cdot (0.015 + 0.03 \cdot h)$$

$$M_{2,min} : \underline{0.893} \text{ t} \cdot \text{m}$$

h : Altura total de la sección transversal de un elemento.

$$h : \underline{400.00} \text{ mm}$$

$$\delta_{ns} = \frac{1}{1 - \frac{P_u}{0.75 \cdot P_c}} \geq 1$$

$$d_{ns} : \underline{1.016}$$

Siendo:

$$P_c = \frac{\pi^2 \cdot 0.25 \cdot E_c \cdot I_g}{(k \cdot l_u)^2}$$

$$P_c : \underline{2859.002} \text{ t}$$

Donde:

E_c : Módulo de elasticidad del hormigón.

$$E_c : \underline{239551.48} \text{ kp/cm}^2$$

I_g : Momento de inercia de la sección total o bruta del elemento de hormigón con respecto al eje baricéntrico, sin considerar la armadura.

$$I_g : \underline{426666.67} \text{ cm}^4$$

kl_u : Longitud efectiva.

$$kl_u : \underline{2.970} \text{ m}$$

En el eje y:

No se pueden ignorar los efectos de la esbeltez, en aquellos elementos comprimidos que verifiquen la siguiente expresión (Artículo 10.12.2):

$$\frac{k \cdot l_u}{r} > 22$$

$$40.7 > 22.0$$

Donde:

kl_u : Longitud efectiva.

$$kl_u : \underline{9.405} \text{ m}$$

r : Radio de giro de la sección transversal de un elemento comprimido.

$$r : \underline{23.09} \text{ cm}$$

Los elementos comprimidos se deben dimensionar para la carga axial mayorada P_u y para el momento mayorado por los efectos de la curvatura del elemento, M_c (Artículo 10.12.3):

$$P_u = P_u$$

$$P_u : \underline{33.072} \text{ t}$$

$$M_c = \delta_{ns} \cdot M_2$$

$$M_c : \underline{-77.227} \text{ t} \cdot \text{m}$$

Donde:

$$M_2 = M_u \geq M_{2,min}$$

$$M_2 : \underline{-74.241} \text{ t} \cdot \text{m}$$

Siendo:

$$M_{2,min} = P_u \cdot (0.015 + 0.03 \cdot h)$$

$$M_{2,min} : \underline{1.290} \text{ t} \cdot \text{m}$$

h : Altura total de la sección transversal de un elemento.

$$h : \underline{800.00} \text{ mm}$$

Comprobaciones del pilar P1

$$\delta_{ns} = \frac{1}{1 - \frac{P_u}{0.75 \cdot P_c}} \geq 1$$

$$d_{ns} : \underline{1.040}$$

Siendo:

$$P_c = \frac{\pi^2 \cdot 0.25 \cdot E_c \cdot I_g}{(k \cdot l_u)^2}$$

$$P_c : \underline{1140.433} \text{ t}$$

Donde:

E_c : Módulo de elasticidad del hormigón.

$$E_c : \underline{239551.48} \text{ kp/cm}^2$$

I_g : Momento de inercia de la sección total o bruta del elemento de hormigón con respecto al eje baricéntrico, sin considerar la armadura.

$$I_g : \underline{1706666.67} \text{ cm}^4$$

kl_u : Longitud efectiva.

$$kl_u : \underline{9.405} \text{ m}$$

Comprobación de resistencia axial de diseño

La fuerza axial mayorada P_u de elementos en compresión no debe tomarse mayor que $\phi \cdot P_{n,max}$ (Artículo 10.3.6).

$$\phi \cdot P_{n,max} = 0.80 \cdot \phi \cdot [0.85 \cdot f'_c \cdot (A_g - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}]$$

$$f \cdot P_{n,max} : \underline{467.302} \text{ t}$$

Siendo:

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

$$f'_c : \underline{254.84} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Tensión de fluencia especificada de la armadura longitudinal no tesa.

$$f_y : \underline{4281.35} \text{ kp/cm}^2$$

A_g : Área total de la sección de hormigón.

$$A_g : \underline{3200.00} \text{ cm}^2$$

A_{st} : Área total de la armadura longitudinal no tesa.

$$A_{st} : \underline{50.55} \text{ cm}^2$$

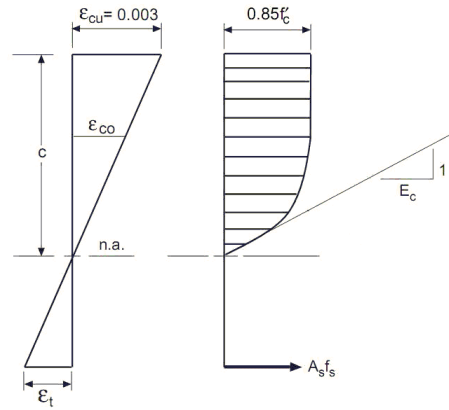
Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 10.2):

- El diseño por resistencia de elementos solicitados a flexión y cargas axiales debe satisfacer las condiciones de equilibrio y de compatibilidad de deformaciones.
- Las deformaciones específicas en la armadura y en el hormigón se deben suponer directamente proporcionales a la distancia al eje neutro.
- Para la determinación de la resistencia nominal de una sección, se debe considerar como máxima deformación en la fibra extrema del hormigón sometida a compresión un valor igual a 0.003.
- La tensión en el acero se debe calcular como E_s veces la deformación de la armadura, siempre que dicha tensión resulte menor que la tensión de fluencia especificada f_y . Para deformaciones mayores que la correspondiente a f_y , la tensión se debe considerar independiente de la deformación, e igual a f_y .
- La resistencia a la tracción del hormigón no se debe considerar en el dimensionamiento de los elementos de hormigón armado solicitados a flexión y a cargas axiales.
- La relación entre la tensión de compresión en el hormigón y la deformación específica del hormigón, se debe suponer rectangular, trapezoidal, parabólica, o de cualquier otra forma que dé origen a una predicción de la resistencia que coincida en forma sustancial con los resultados de ensayos.

Comprobaciones del pilar P1

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



f'_c : Resistencia especificada a la compresión del hormigón.

f'_c : 254.84 kp/cm²

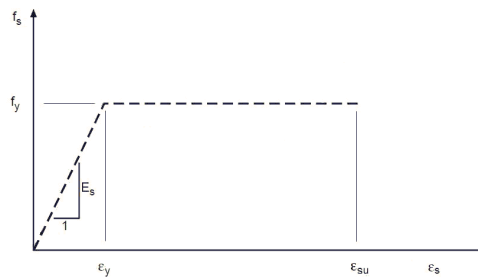
ϵ_{cu} : Máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema de hormigón a compresión.

ϵ_{cu} : 0.0030

ϵ_{c0} : Deformación unitaria bajo carga máxima.

ϵ_{c0} : 0.0020

Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.

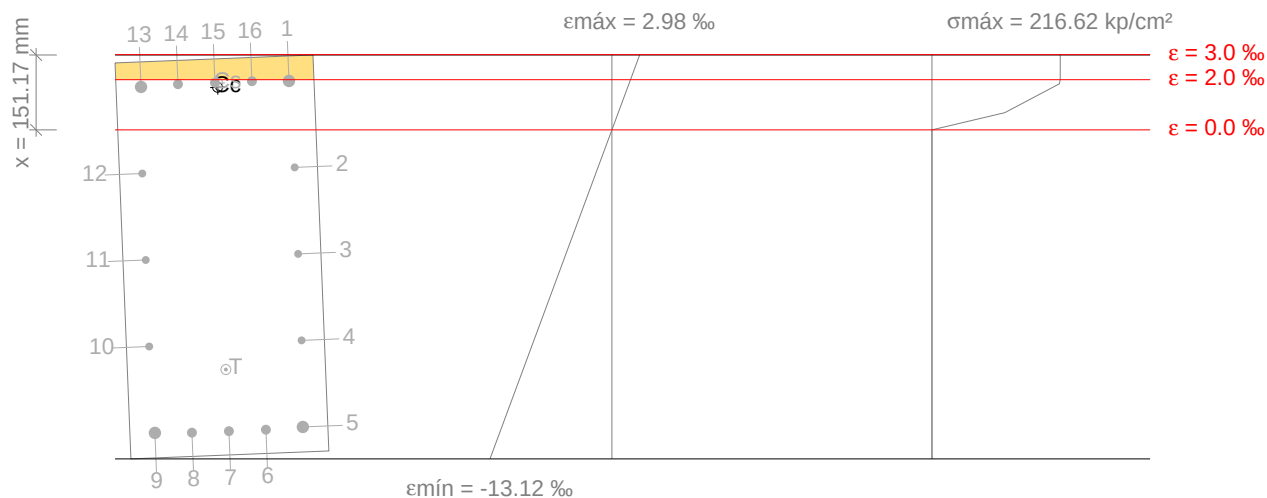


f_y : Tensión de fluencia especificada de la armadura longitudinal no tesa.

f_y : 4281.35 kp/cm²

Comprobaciones del pilar P1

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (kp/cm ²)	e
1	Ø25	-349.50	149.50	+3972.72	+0.001949
2	Ø16	-174.75	154.00	-3049.35	-0.001496
3	Ø16	0.00	154.00	-4281.35	-0.004944
4	Ø16	174.75	154.00	-4281.35	-0.008391
5	Ø25	349.50	149.50	-4281.35	-0.011843
6	Ø20	352.00	74.75	-4281.35	-0.011951
7	Ø20	352.00	0.00	-4281.35	-0.012011
8	Ø20	352.00	-74.75	-4281.35	-0.012070
9	Ø25	349.50	-149.50	-4281.35	-0.012080
10	Ø16	174.75	-154.00	-4281.35	-0.008635
11	Ø16	0.00	-154.00	-4281.35	-0.005188
12	Ø16	-174.75	-154.00	-3546.65	-0.001740
13	Ø25	-349.50	-149.50	+3489.95	+0.001712
14	Ø20	-352.00	-74.75	+3711.20	+0.001820
15	Ø20	-352.00	0.00	+3831.90	+0.001880
16	Ø20	-352.00	74.75	+3952.59	+0.001939

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	94.854	-342.56	4.89
Cs	72.754	-350.74	5.65
T	130.094	227.43	-1.18

$$P_n = C_c + C_s - T$$

$$M_{n,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{n,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

Donde:

C_c : Resultante de compresiones en el hormigón.

C_s : Resultante de compresiones en el acero.

T : Resultante de tracciones en el acero.

$$P_n : \underline{37.514} \text{ t}$$

$$M_{n,x} : \underline{1.029} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{n,y} : \underline{-87.598} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$C_c : \underline{94.854} \text{ t}$$

$$C_s : \underline{72.754} \text{ t}$$

$$T : \underline{130.094} \text{ t}$$

Comprobaciones del pilar P1

e_{cc} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

e_{cs} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

e_t : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

e_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

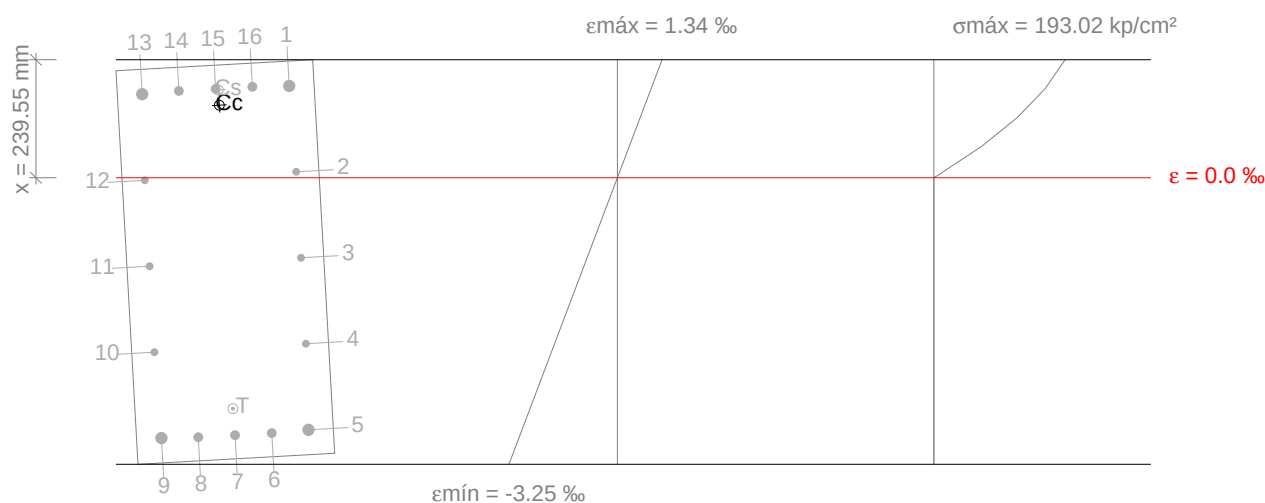
e_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.

s_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

s_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$e_{cc,x}$	: -342.56	mm
$e_{cc,y}$	: 4.89	mm
$e_{cs,x}$	: -350.74	mm
$e_{cs,y}$	: 5.65	mm
$e_{T,x}$	: 227.43	mm
$e_{T,y}$	: -1.18	mm
e_{cmax}	: 0.0030	
e_{smax}	: 0.0121	
s_{cmax}	: 216.62	kp/cm ²
s_{smax}	: 4281.35	kp/cm ²

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (kp/cm ²)	e
1	Ø25	-349.50	149.50	+2124.63	+0.001042
2	Ø16	-174.75	154.00	+137.82	+0.000068
3	Ø16	0.00	154.00	-1851.87	-0.000908
4	Ø16	174.75	154.00	-3841.55	-0.001884
5	Ø25	349.50	149.50	-4281.35	-0.002862
6	Ø20	352.00	74.75	-4281.35	-0.002899
7	Ø20	352.00	0.00	-4281.35	-0.002922
8	Ø20	352.00	-74.75	-4281.35	-0.002946
9	Ø25	349.50	-149.50	-4281.35	-0.002955
10	Ø16	174.75	-154.00	-4037.89	-0.001981
11	Ø16	0.00	-154.00	-2048.21	-0.001005
12	Ø16	-174.75	-154.00	-58.52	-0.000029
13	Ø25	-349.50	-149.50	+1934.03	+0.000949
14	Ø20	-352.00	-74.75	+2010.15	+0.000986
15	Ø20	-352.00	0.00	+2057.80	+0.001009
16	Ø20	-352.00	74.75	+2105.45	+0.001033

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	99.671	-318.47	5.64
Cs	39.598	-349.50	5.18

Comprobaciones del pilar P1

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
T	106.197	297.98	-1.32

$$P_u = C_c + C_s - T$$

$$M_{c,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{c,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

Donde:

C_c : Resultante de compresiones en el hormigón.

C_s : Resultante de compresiones en el acero.

T: Resultante de tracciones en el acero.

e_{cc} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

e_{cs} : Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

e_T : Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

e_{cmax} : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

e_{smax} : Deformación de la barra de acero más traccionada.

s_{cmax} : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

s_{smax} : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$P_u : \underline{33.072} \text{ t}$$

$$M_{c,x} : \underline{0.907} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{c,y} : \underline{-77.227} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$C_c : \underline{99.671} \text{ t}$$

$$C_s : \underline{39.598} \text{ t}$$

$$T : \underline{106.197} \text{ t}$$

$$e_{cc,x} : \underline{-318.47} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{5.64} \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : \underline{-349.50} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{5.18} \text{ mm}$$

$$e_{T,x} : \underline{297.98} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{-1.32} \text{ mm}$$

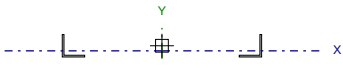
$$e_{cmax} : \underline{0.0013}$$

$$e_{smax} : \underline{0.0030}$$

$$s_{cmax} : \underline{193.02} \text{ kp/cm}^2$$

$$s_{smax} : \underline{4281.35} \text{ kp/cm}^2$$

Barra N53/N51

Perfil: L 4" x 5/16", Doble en U unión genérica (Separación entre los perfiles: 700.0 / 700.0 mm y Enlace a distancia dada: 1150.0 mm) Material: Acero (F-24)									
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _x ⁽¹⁾ (cm4)	I _y ⁽¹⁾ (cm4)	I _t ⁽²⁾ (cm4)	x _g ⁽³⁾ (mm)	y _g ⁽³⁾ (mm)
	N53	N51	1.217	31.30	304.82	56521.64	6.42	0.00	-23.00
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme ⁽³⁾ Coordenadas del centro de gravedad								
		Pandeo				Pandeo lateral			
		Plano ZX		Plano ZY		Ala sup.		Ala inf.	
	β	5.00		1.00		0.00		0.00	
	L _K	6.086		1.217		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	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
N53/N51	x: 1.217 m η = 31.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.217 m η = 3.0	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m η = 0.2	x: 1.217 m η = 34.7	CUMPLE h = 34.7
Notación: <i>P_t</i> : Resistencia a tracción <i>I_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 compresión. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.									

Nota: El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

Resistencia a tracción (Capítulo D)

Se debe satisfacer:

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

$$h_T : \underline{0.317} \quad \checkmark$$

El axil de tracción solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N51, para la combinación de hipótesis $1.2 \cdot PP + 1.6 \cdot Q1$.

Donde:

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

$$P_r : \underline{10.926} \text{ t}$$

P_c : Resistencia de diseño a tracción

$$P_c : \underline{34.459} \text{ t}$$

$$P_c = \phi_t P_n$$

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:

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

$$P_n : \underline{38.287} \text{ t}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra.

$$A : \underline{15.65} \text{ cm}^2$$

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2446.48} \text{ kp/cm}^2$$

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

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

Resistencia a compresión (Capítulo E)

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

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

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:

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

$$h_M : \underline{0.030} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N51, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.6·Q1.

Donde:

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

$$M_r : \underline{0.017} \text{ t}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$M_c : \underline{0.554} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

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 10, Sección 1

$$M_n : \underline{0.615} \text{ t}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = 1.5M_y$$

$$M_n : \underline{0.615} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$M_y = F_y S_x$$

$$M_y : \underline{0.410} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2446.48} \text{ kp/cm}^2$$

S_x : Módulo resistente elástico respecto al eje X

$$S_x = \frac{I_x I_y - I_{xy}^2}{I_y y - I_{xy} x}$$

$$S_x : \underline{16.76} \text{ cm}^3$$

Donde:

I_x : Momento de inercia respecto al eje X

$$I_x : \underline{152.41} \text{ cm}^4$$

I_y : Momento de inercia respecto al eje Y

$$I_y : \underline{152.41} \text{ cm}^4$$

I_{xy} : Producto de inercia de la sección transversal

$$I_{xy} : \underline{93.41} \text{ cm}^4$$

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

$$x : \underline{27.80} \text{ mm}$$

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

$$y : \underline{73.80} \text{ mm}$$

2. Pandeo lateral

Si la viga está arriostrada en toda su longitud, la Sección 2 no es de aplicación

3. Pandeo local en los lados

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local en los lados no es de aplicación

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte X (Capítulo G)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

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:

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

$$h_v : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N53, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.6·Q1.

Donde:

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

$$V_r : \underline{0.020} \text{ t}$$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n$$

$$V_c : \underline{10.604} \text{ t}$$

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 angulares simples, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-4).

$$V_n = 0.6F_y A_w C_v$$

$$V_n : \underline{11.782} \text{ t}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2446.48} \text{ kp/cm}^2$$

$A_w = bt$

$$A_w : \underline{8.03} \text{ cm}^2$$

Donde:

b: Ancho de la sección

$$b : \underline{101.60} \text{ mm}$$

t: Espesor del lado del angular

$$t : \underline{7.90} \text{ mm}$$

$C_v = 1.0$

$$C_v : \underline{1.00}$$

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

$$\eta \leq 1$$

$$h : \underline{0.347} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{és}imos se producen en el nudo N51, para la combinaci3n de acciones 1.2·PP+1.6·Q1.

Donde:

h: calculado seg^un Art^ículo 2

$$\eta = \left| \frac{f_{ra}}{F_{ca}} + \frac{f_{rbw}}{F_{cbw}} + \frac{f_{rbz}}{F_{cbz}} \right| \quad (H2-1)$$

$$h : \underline{0.35}$$

Donde:

f_{ra} : Tensi3n axial requerida

$$f_{ra} : \underline{698.16} \text{ kp/cm}^2$$

F_{ca} : Tensi3n axial de dise^ño

$$F_{ca} : \underline{2201.83} \text{ kp/cm}^2$$

f_{rbw} : Tensi3n requerida para flexi3n respecto al eje fuerte

$$f_{rbw} : \underline{98.97} \text{ kp/cm}^2$$

F_{cbw} : Tensi3n de dise^ño para flexi3n respecto al eje fuerte, calculado seg^un el Cap^ítulo F

$$F_{cbw} : \underline{3302.75} \text{ kp/cm}^2$$

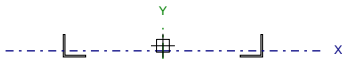
f_{rbz} : Tensi3n requerida para flexi3n respecto al eje d^ebil

$$f_{rbz} : \underline{0.00} \text{ kp/cm}^2$$

F_{cbz} : Tensi3n de dise^ño para flexi3n respecto al eje d^ebil, calculado seg^un el Cap^ítulo F

$$F_{cbz} : \underline{3302.75} \text{ kp/cm}^2$$

Barra N52/N50

Perfil: L 4" x 5/16", Doble en U unión genérica (Separación entre los perfiles: 700.0 / 700.0 mm y Enlace a distancia dada: 1150.0 mm) Material: Acero (F-24)									
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
	Inicial	Final		Área (cm²)	I _x ⁽¹⁾ (cm4)	I _y ⁽¹⁾ (cm4)	I _t ⁽²⁾ (cm4)	x _g ⁽³⁾ (mm)	y _g ⁽³⁾ (mm)
	N52	N50	1.221	31.30	304.82	56521.64	6.42	0.00	-23.00
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme ⁽³⁾ Coordenadas del centro de gravedad								
		Pandeo				Pandeo lateral			
		Plano ZX		Plano ZY		Ala sup.		Ala inf.	
	β	1.00		1.00		0.00		0.00	
	L _K	1.221		1.221		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	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
N52/N50	N.P. ⁽¹⁾	λ ≤ 200.0 Cumple	x: 0 m η = 60.4	x: 0.407 m η = 2.4	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 1.221 m η = 0.1	x: 0.407 m η = 62.7	CUMPLE h = 62.7
Notación: <i>P_t</i> : Resistencia a tracción <i>I_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 (%) N.P.: No procede									
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.									

Nota: El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

Resistencia a tracción (Capítulo D)

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

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

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

$$\lambda \leq 200$$

I : 39 ✓

Donde:

I : Coeficiente de esbeltez

$$\lambda = \left(\frac{KL}{r} \right)_m$$

I : 39

Donde:

$$\left(\frac{KL}{r} \right)_m : \text{Se calcula de acuerdo a E6 1 b)}$$

Notas:

*: La esbeltez máxima admisible está basada en las Notas de Usuario de la sección E2.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

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

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

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

$$h_T : \underline{0.604} \quad \checkmark$$

El axil de compresión solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N52, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.6·Q1.

Donde:

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

$$P_r : \underline{19.239} \quad t$$

P_c : Resistencia de diseño a compresión

$$P_c : \underline{31.878} \quad t$$

$$P_c = \phi_p P_n$$

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:

$$j_p : \underline{0.90}$$

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

$$P_n : \underline{35.420} \quad t$$

$$P_n = F_{cr} A$$

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

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra.

$$A : \underline{15.65} \quad \text{cm}^2$$

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

$$F_{cr} : \underline{2263.25} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

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

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

$$F_y : \underline{2446.48} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

$$F_e : \underline{13153.38} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2}$$

$$F_{ex} : \underline{13153.38} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$F_{ey} : \underline{220157.79} \quad \text{kp/cm}^2$$

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero

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

I_x : Esbeltez para pandeo alrededor del eje X de la sección compuesta

$$I_x : \underline{39.11}$$

I_y : Esbeltez para pandeo alrededor del eje Y de la sección compuesta

$$I_y : \underline{9.56}$$

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

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:

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

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

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en un punto situado a una distancia de 0.407 m del nudo N52, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.6·Q1.

Donde:

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

$$M_r : \underline{0.013} \text{ t}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$M_c : \underline{0.554} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

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 10, Sección 1

$$M_n : \underline{0.615} \text{ t}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = 1.5 M_y$$

$$M_n : \underline{0.615} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$M_y = F_y S_x$$

$$M_y : \underline{0.410} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2446.48} \text{ kp/cm}^2$$

S_x : Módulo resistente elástico respecto al eje X

$$S_x = \frac{I_x I_y - I_{xy}^2}{I_y Y - I_{xy} X}$$

$$S_x : \underline{16.76} \text{ cm}^3$$

Donde:

I_x : Momento de inercia respecto al eje X

$$I_x : \underline{152.41} \text{ cm}^4$$

I_y : Momento de inercia respecto al eje Y

$$I_y : \underline{152.41} \text{ cm}^4$$

I_{xy} : Producto de inercia de la sección transversal

$$I_{xy} : \underline{93.41} \text{ cm}^4$$

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

$$x : \underline{27.80} \text{ mm}$$

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

$$y : \underline{73.80} \text{ mm}$$

2. Pandeo lateral

Si la viga está arriostrada en toda su longitud, la Sección 2 no es de aplicación

3. Pandeo local en los lados

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local en los lados no es de aplicación

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte X (Capítulo G)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

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:

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

$$h_v : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N50, para la combinación de hipótesis 1.4·PP.

Donde:

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

$$V_r : \underline{0.011} \text{ t}$$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n$$

$$V_c : \underline{10.604} \text{ t}$$

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 angulares simples, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-4).

$$V_n = 0.6 F_y A_w C_v$$

$$V_n : \underline{11.782} \text{ t}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2446.48} \text{ kp/cm}^2$$

$A_w = bt$

$$A_w : \underline{8.03} \text{ cm}^2$$

Donde:

b : Ancho de la sección

$$b : \underline{101.60} \text{ mm}$$

t : Espesor del lado del angular

$$t : \underline{7.90} \text{ mm}$$

$C_v = 1.0$

$$C_v : \underline{1.00}$$

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

$$\eta \leq 1$$

$$h : \underline{0.627} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.407 m del nudo N52, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.6·Q1.

Donde:

h: calculado según Artículo 2

$$\eta = \left| \frac{f_{ra}}{F_{ca}} + \frac{f_{rbw}}{F_{cbw}} + \frac{f_{rbz}}{F_{cbz}} \right| \quad (H2-1)$$

$$h : \underline{0.63}$$

Donde:

f_{ra} : Tensión axial requerida

$$f_{ra} : \underline{1229.18} \text{ kp/cm}^2$$

F_{ca} : Tensión axial de diseño

$$F_{ca} : \underline{2036.93} \text{ kp/cm}^2$$

f_{rbw} : Tensión requerida para flexión respecto al eje fuerte

$$f_{rbw} : \underline{78.36} \text{ kp/cm}^2$$

F_{cbw} : Tensión de diseño para flexión respecto al eje fuerte, calculado según el Capítulo F

$$F_{cbw} : \underline{3302.75} \text{ kp/cm}^2$$

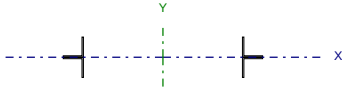
f_{rbz} : Tensión requerida para flexión respecto al eje débil

$$f_{rbz} : \underline{0.00} \text{ kp/cm}^2$$

F_{cbz} : Tensión de diseño para flexión respecto al eje débil, calculado según el Capítulo F

$$F_{cbz} : \underline{3302.75} \text{ kp/cm}^2$$

Barra N51/N52

Perfil: L 3 1/2" x 1/4", Cuádruple en cruz unión genérica (Perfiles independientes y Separación entre los perfiles: Horizontal constante 700 mm, Vertical constante 0 mm) Material: Acero (F-24)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm²)	I _x ⁽¹⁾ (cm4)	I _y ⁽¹⁾ (cm4)	I _t ⁽²⁾ (cm4)
	N51	N52	2.835	44.44	585.33	62490.25	5.99
	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.	
	β	0.90		0.90	0.00	0.00	
	L _K	2.551		2.551	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	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
N51/N52	x: 2.835 m η = 0.8	x: 2.835 m λ ≤ 200.0 Cumple	x: 2.835 m η = 0.1	x: 2.835 m η = 0.8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 2.835 m η = 0.1	x: 2.835 m η = 1.6	CUMPLE h = 1.6
Notación: <i>P_t</i> : Resistencia a tracción <i>I_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 momento flector. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.									

Nota: El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

Resistencia a tracción (Capítulo D)

Se debe satisfacer:

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

$$h_T : \underline{0.008} \quad \checkmark$$

El axil de tracción solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N52, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.6·Q1.

Donde:

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

$$P_r : \underline{0.194} \text{ t}$$

P_c : Resistencia de diseño a tracción

$$P_c : \underline{24.462} \text{ t}$$

$$P_c = \phi_t P_n$$

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:

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

$$P_n : \underline{27.180} \text{ t}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra.

$$A : \underline{11.11} \text{ cm}^2$$

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2446.48} \text{ kp/cm}^2$$

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

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

$$\lambda \leq 200$$

$$l : \underline{151} \quad \checkmark$$

Donde:

l: Coeficiente de esbeltez

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

$$l : \underline{151}$$

Donde:

L: Longitud de la barra

$$L : \underline{2835} \text{ mm}$$

K: Factor de longitud efectiva.

$$K : \underline{0.90}$$

r_z : Radio de giro respecto al eje Z

$$r_z : \underline{1.69} \text{ cm}$$

Donde:

$$r_z = \sqrt{\frac{I_z}{A}}$$

$$r_z : \underline{1.69} \text{ cm}$$

Donde:

I_z : Momento de inercia respecto al eje principal de menor inercia

$$I_z : \underline{31.58} \text{ cm}^4$$

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

$$A : \underline{11.11} \text{ cm}^2$$

Notas:

*: La esbeltez máxima admisible está basada en las Notas de Usuario de la sección E2.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

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

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

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

$$h_T : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El axil de compresión solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N52, para la combinación de hipótesis 1.4·PP.

Donde:

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

$$P_r : \underline{0.004} \quad t$$

P_c : Resistencia de diseño a compresión

$$P_c : \underline{7.706} \quad t$$

$$P_c = \phi_p P_n$$

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:

ϕ_p : Factor de resistencia a compresión, tomado como:

$$\phi_p : \underline{0.90}$$

P_n : Resistencia nominal a compresión, calculada según el Artículo E7-1-C:

$$P_n : \underline{8.562} \quad t$$

$$P_n = F_{cr} A$$

para secciones con elementos esbeltos (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo E - E7-1-C).

A: Área bruta de la sección de la barra.

$$A : \underline{11.11} \quad \text{cm}^2$$

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

$$F_{cr} : \underline{770.63} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$\text{b) Cuando: } \frac{Q \cdot F_y}{F_e} > 2.25$$

$$F_{cr} = 0.877 F_e$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

$$F_y : \underline{2446.48} \quad \text{kp/cm}^2$$

iv) en secciones angulares, F_e es el menor valor de:

F_e : Tensión crítica elástica de pandeo respecto a los ejes principales, tomada como la menor de:

$$F_e : \underline{878.71} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

$$F_{ew} : \underline{3703.49} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$F_{ez} : \underline{878.71} \quad \text{kp/cm}^2$$

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero

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

K: Factor de longitud efectiva.

$$K_w : \underline{0.90}$$

$$K_z : \underline{0.90}$$

L: Longitud de la barra

$$L : \underline{2835} \quad \text{mm}$$

r: Radio de giro dominante respecto a los ejes principales

$$r_w : \underline{3.46} \quad \text{cm}$$

$$r_z : \underline{1.69} \quad \text{cm}$$

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

Donde:

I: Momento de inercia respecto a los ejes principales

$$I_w : \underline{133.10} \quad \text{cm}^4$$

$$I_z : \underline{31.58} \quad \text{cm}^4$$

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

$$A : \underline{11.11} \quad \text{cm}^2$$

$$Q : \underline{0.97}$$

$$Q = Q_s Q_a$$

1) en secciones formadas únicamente por elementos no rigidizados:

$$Q_a = 1.0$$

$$Q_a : \underline{1.00}$$

Q_s : El menor valor de los siguientes:

$$Q_s : \underline{0.97}$$

c) para angulares simples:

ii) Cuando: $0.45\sqrt{\frac{E}{F_y}} < \frac{b}{t} \leq 0.91\sqrt{\frac{E}{F_y}}$

$$Q_s = 1.34 - 0.76\left(\frac{b}{t}\right)\sqrt{\frac{F_y}{E}}$$

$$Q_s : \underline{0.97}$$

Donde:

b: Ancho total del lado mayor del angular

$$b : \underline{88.90} \text{ mm}$$

t: Espesor del ala del angular

$$t : \underline{6.40} \text{ mm}$$

E: Módulo de elasticidad del acero

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

F_y : Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

$$F_y : \underline{2446.48} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

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:

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

$$h_M : \underline{0.008} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N52, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.6·Q1.

Donde:

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

$$M_r : \underline{0.003} \text{ t}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$M_c : \underline{0.336} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

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 10, Sección 1

$$M_n : \underline{0.374} \text{ t}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = 1.5M_y$$

$$M_n : \underline{0.374} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$M_y = F_y S_x$$

$$M_y : \underline{0.249} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2446.48} \text{ kp/cm}^2$$

S_x : Módulo resistente elástico respecto al eje X

$$S_x = \frac{I_x I_y - I_{xy}^2}{I_y y - I_{xy} x}$$

$$S_x : \underline{10.19} \text{ cm}^3$$

Donde:

I_x : Momento de inercia respecto al eje X

$$I_x : \underline{82.34} \text{ cm}^4$$

I_y : Momento de inercia respecto al eje Y

$$I_y : \underline{82.34} \text{ cm}^4$$

I_{xy} : Producto de inercia de la sección transversal

$$I_{xy} : \underline{50.76} \text{ cm}^4$$

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

$$x : \underline{24.00} \text{ mm}$$

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

$$y : \underline{64.90} \text{ mm}$$

2. Pandeo lateral

Si la viga está arriostrada en toda su longitud, la Sección 2 no es de aplicación

3. Pandeo local en los lados

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local en los lados no es de aplicación

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte X (Capítulo G)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

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:

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

$$h_v : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo N52, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.6·Q1.

Donde:

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

$$V_r : \underline{0.009} \text{ t}$$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n$$

$$V_c : \underline{7.517} \text{ t}$$

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 angulares simples, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-4).

$$V_n = 0.6 F_y A_w C_v$$

$$V_n : \underline{8.352} \text{ t}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2446.48} \text{ kp/cm}^2$$

$A_w = bt$

$$A_w : \underline{5.69} \text{ cm}^2$$

Donde:

b: Ancho de la sección

$$b : \underline{88.90} \text{ mm}$$

t: Espesor del lado del angular

$$t : \underline{6.40} \text{ mm}$$

$C_v = 1.0$

$$C_v : \underline{1.00}$$

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

$$\eta \leq 1$$

$$h : \underline{0.016} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N52, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.6·Q1.

Donde:

h: calculado según Artículo 2

$$\eta = \left| \frac{f_{ra}}{F_{ca}} + \frac{f_{rbw}}{F_{cbw}} + \frac{f_{rbz}}{F_{cbz}} \right| \quad (H2-1)$$

$$h : \underline{0.02}$$

Donde:

f_{ra} : Tensión axial requerida

$$f_{ra} : \underline{17.44} \text{ kp/cm}^2$$

F_{ca} : Tensión axial de diseño

$$F_{ca} : \underline{2201.83} \text{ kp/cm}^2$$

f_{rbw} : Tensión requerida para flexión respecto al eje fuerte

$$f_{rbw} : \underline{26.98} \text{ kp/cm}^2$$

F_{cbw} : Tensión de diseño para flexión respecto al eje fuerte, calculado según el Capítulo F

$$F_{cbw} : \underline{3302.75} \text{ kp/cm}^2$$

f_{rbz} : Tensión requerida para flexión respecto al eje débil

$$f_{rbz} : \underline{0.00} \text{ kp/cm}^2$$

F_{cbz} : Tensión de diseño para flexión respecto al eje débil, calculado según el Capítulo F

$$F_{cbz} : \underline{3302.75} \text{ kp/cm}^2$$

Barra N51/N50

Perfil: L 3 1/2" x 1/4", Cuádruple en cruz unión genérica (Perfiles independientes y Separación entre los perfiles: Horizontal constante 700 mm, Vertical constante 0 mm) Material: Acero (F-24)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm²)	I _x ⁽¹⁾ (cm4)	I _y ⁽¹⁾ (cm4)	I _t ⁽²⁾ (cm4)
	N51	N50	3.000	44.44	585.33	62490.25	5.99
	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.		
	β	0.90	0.90	0.00	0.00		
	L _K	2.700	2.700	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	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
N51/N50	x: 3 m η = 0.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 3 m η = 0.9	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	η < 0.1	x: 3 m η = 1.8	CUMPLE h = 1.8
Notación: <i>P_t</i> : Resistencia a tracción <i>I_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 compresión. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.									

Nota: El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

Resistencia a tracción (Capítulo D)

Se debe satisfacer:

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

$$h_T : \underline{0.009} \quad \checkmark$$

El axil de tracción solicitante de cálculo pésimo P_r se produce en el nudo N50, para la combinación de hipótesis $1.2 \cdot PP + 1.6 \cdot Q1$.

Donde:

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

$$P_r : \underline{0.215} \text{ t}$$

P_c : Resistencia de diseño a tracción

$$P_c : \underline{24.462} \text{ t}$$

$$P_c = \phi_t P_n$$

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:

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

$$P_n : \underline{27.180} \text{ t}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección de la barra.

$$A : \underline{11.11} \text{ cm}^2$$

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2446.48} \text{ kp/cm}^2$$

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

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

Resistencia a compresión (Capítulo E)

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

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

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:

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

$$h_M : \underline{0.009} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo N50, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.6·Q1.

Donde:

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

$$M_r : \underline{0.003} \text{ t}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$M_c : \underline{0.336} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

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 10, Sección 1

$$M_n : \underline{0.374} \text{ t}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = 1.5M_y$$

$$M_n : \underline{0.374} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$M_y = F_y S_x$$

$$M_y : \underline{0.249} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2446.48} \text{ kp/cm}^2$$

S_x : Módulo resistente elástico respecto al eje X

$$S_x = \frac{I_x I_y - I_{xy}^2}{I_y y - I_{xy} x}$$

$$S_x : \underline{10.19} \text{ cm}^3$$

Donde:

I_x : Momento de inercia respecto al eje X

$$I_x : \underline{82.34} \text{ cm}^4$$

I_y : Momento de inercia respecto al eje Y

$$I_y : \underline{82.34} \text{ cm}^4$$

I_{xy} : Producto de inercia de la sección transversal

$$I_{xy} : \underline{50.76} \text{ cm}^4$$

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

$$x : \underline{24.00} \text{ mm}$$

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

$$y : \underline{64.90} \text{ mm}$$

2. Pandeo lateral

Si la viga está arriostrada en toda su longitud, la Sección 2 no es de aplicación

3. Pandeo local en los lados

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local en los lados no es de aplicación

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte X (Capítulo G)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

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:

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

$$h_v < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce para la combinación de hipótesis 1.2·PP+1.6·Q1.

Donde:

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

$$V_r : \underline{0.002} \text{ t}$$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n$$

$$V_c : \underline{7.517} \text{ t}$$

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 angulares simples, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-4).

$$V_n = 0.6F_y A_w C_v$$

$$V_n : \underline{8.352} \text{ t}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2446.48} \text{ kp/cm}^2$$

$A_w = bt$

$$A_w : \underline{5.69} \text{ cm}^2$$

Donde:

b : Ancho de la sección

$$b : \underline{88.90} \text{ mm}$$

t : Espesor del lado del angular

$$t : \underline{6.40} \text{ mm}$$

$C_v = 1.0$

$$C_v : \underline{1.00}$$

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

$$\eta \leq 1$$

$$h : \underline{0.018} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N50, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.6·Q1.

Donde:

h: calculado según Artículo 2

$$\eta = \left| \frac{f_{ra}}{F_{ca}} + \frac{f_{rbw}}{F_{cbw}} + \frac{f_{rbz}}{F_{cbz}} \right| \quad (\text{H2-1})$$

$$h : \underline{0.02}$$

Donde:

f_{ra} : Tensión axial requerida

$$f_{ra} : \underline{19.34} \text{ kp/cm}^2$$

F_{ca} : Tensión axial de diseño

$$F_{ca} : \underline{2201.83} \text{ kp/cm}^2$$

f_{rbw} : Tensión requerida para flexión respecto al eje fuerte

$$f_{rbw} : \underline{30.02} \text{ kp/cm}^2$$

F_{cbw} : Tensión de diseño para flexión respecto al eje fuerte, calculado según el Capítulo F

$$F_{cbw} : \underline{3302.75} \text{ kp/cm}^2$$

f_{rbz} : Tensión requerida para flexión respecto al eje débil

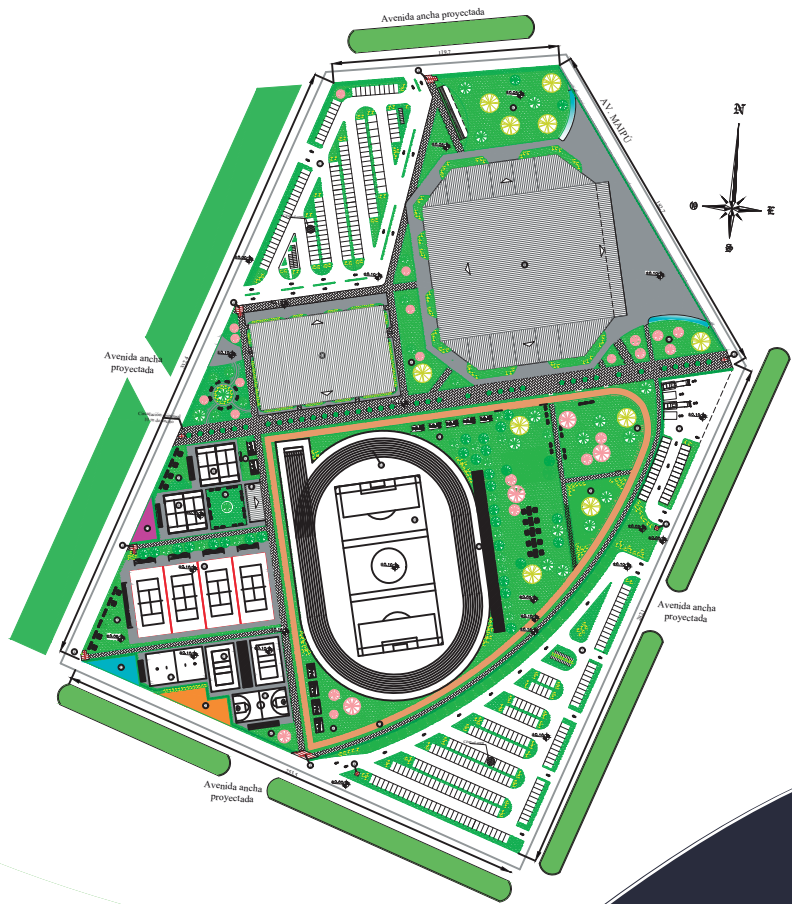
$$f_{rbz} : \underline{0.00} \text{ kp/cm}^2$$

F_{cbz} : Tensión de diseño para flexión respecto al eje débil, calculado según el Capítulo F

$$F_{cbz} : \underline{3302.75} \text{ kp/cm}^2$$



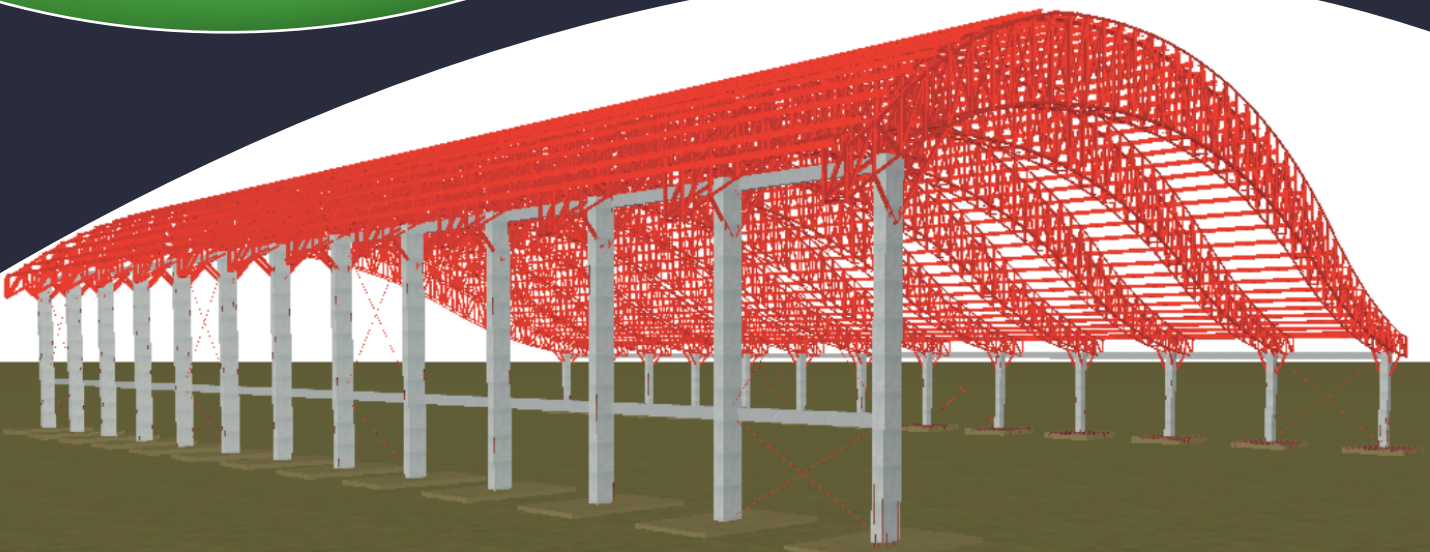
FACULTAD DE INGENIERÍA
TRABAJO FINAL



PLANOS

ANTEPROYECTO DE UN CLUB DEPORTIVO Y SOCIAL
EN EL PREDIO DE SANTA CATALINA,
CIUDAD DE CORRIENTES

2017



TUTOR:

- ING. M. SC. RICARDO BARRIOS D'AMBRA

AUTORAS:

- MACARENA BELÉN FAGÚNDEZ

- MARÍA AGUSTINA INVALIDI

ÍNDICE DE PLANOS

Capítulo 1: Localización del anteproyecto

Plano nº 1 - Red vial Bº Sta. Catalina

Capítulo 3: Justificación, alcance y ubicación del anteproyecto

Plano nº 2 – Ampliación Bº Sta. Catalina

Capítulo 4: Diseño del club deportivo y social

Plano nº 3 – Club deportivo y social

Plano nº 4 – Club deportivo y social (final)

Capítulo 5: Diseño del natatorio con dimensiones olímpicas

Plano nº 5 – Planimetría del natatorio

Capítulo 6: Cálculo estructural de la cubierta del natatorio

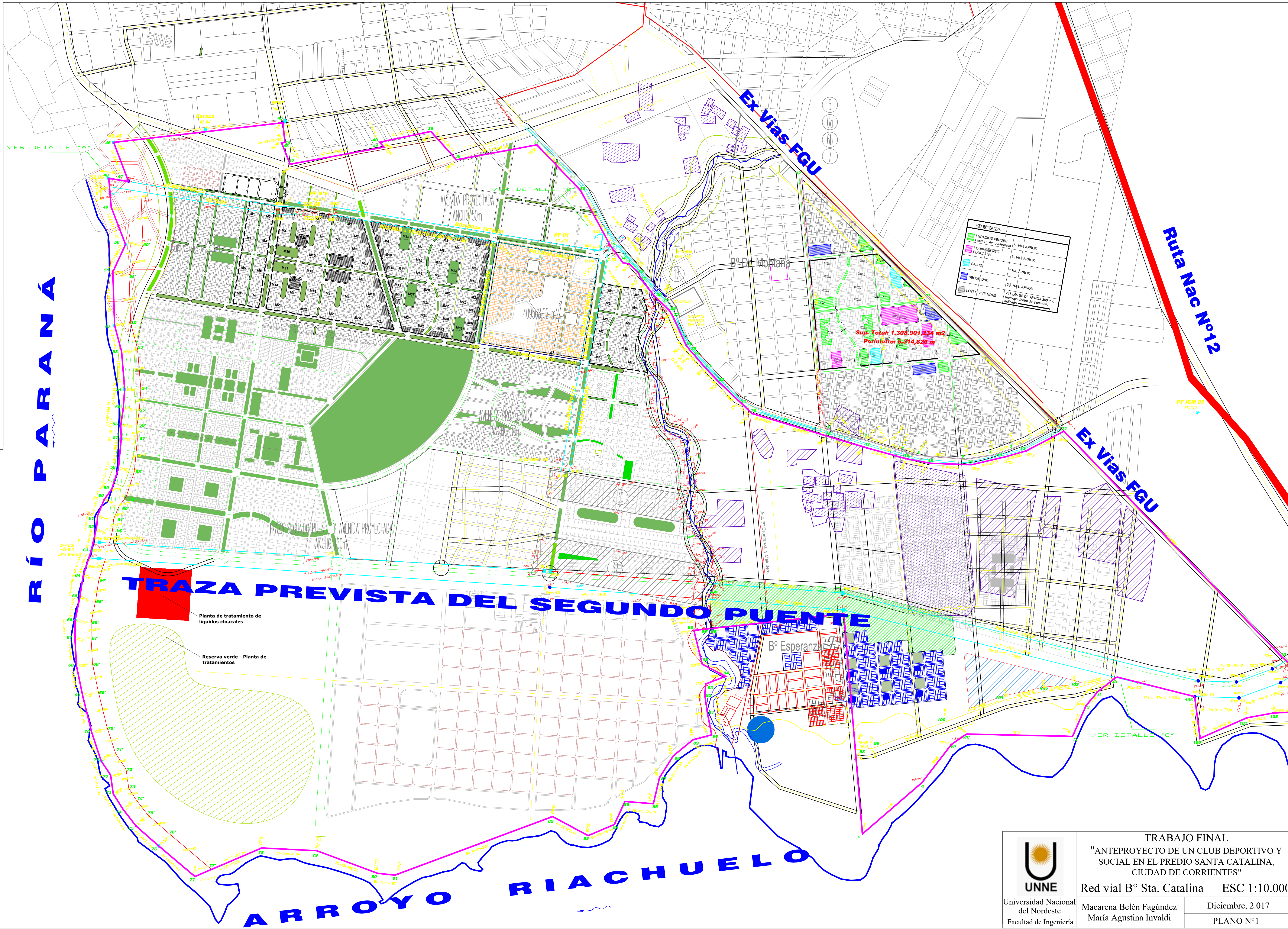
Plano nº 6 – Planta estructural del natatorio

Plano nº 7 – Aproximaciones de cubiertas

Plano nº 8 – Despiece de columna de 10,45 m

Plano nº 9: Despiece de columna de 5,25 m

Plano nº 10: Despiece de bases individuales



TRAZA PREVISTA DEL SEGUNDO PUENTE

Planta de tratamiento de líquidos cloacales

Reserva verde - Planta de tratamientos

REFERENCIAS:	
ESPACIOS VERDES	5 HAS. APROX.
EQUIPAMIENTO EDUCATIVO	3 HAS. APROX.
SALUD	1 HA. APROX.
SEGURIDAD	2 HAS. APROX.
LOTES VIVIENDAS	718 LOTES DE APROX. 300 m ² medidos dentro del perímetro

Sup. Total: 1.308.901,234 m²
Perímetro: 5.314,826 m



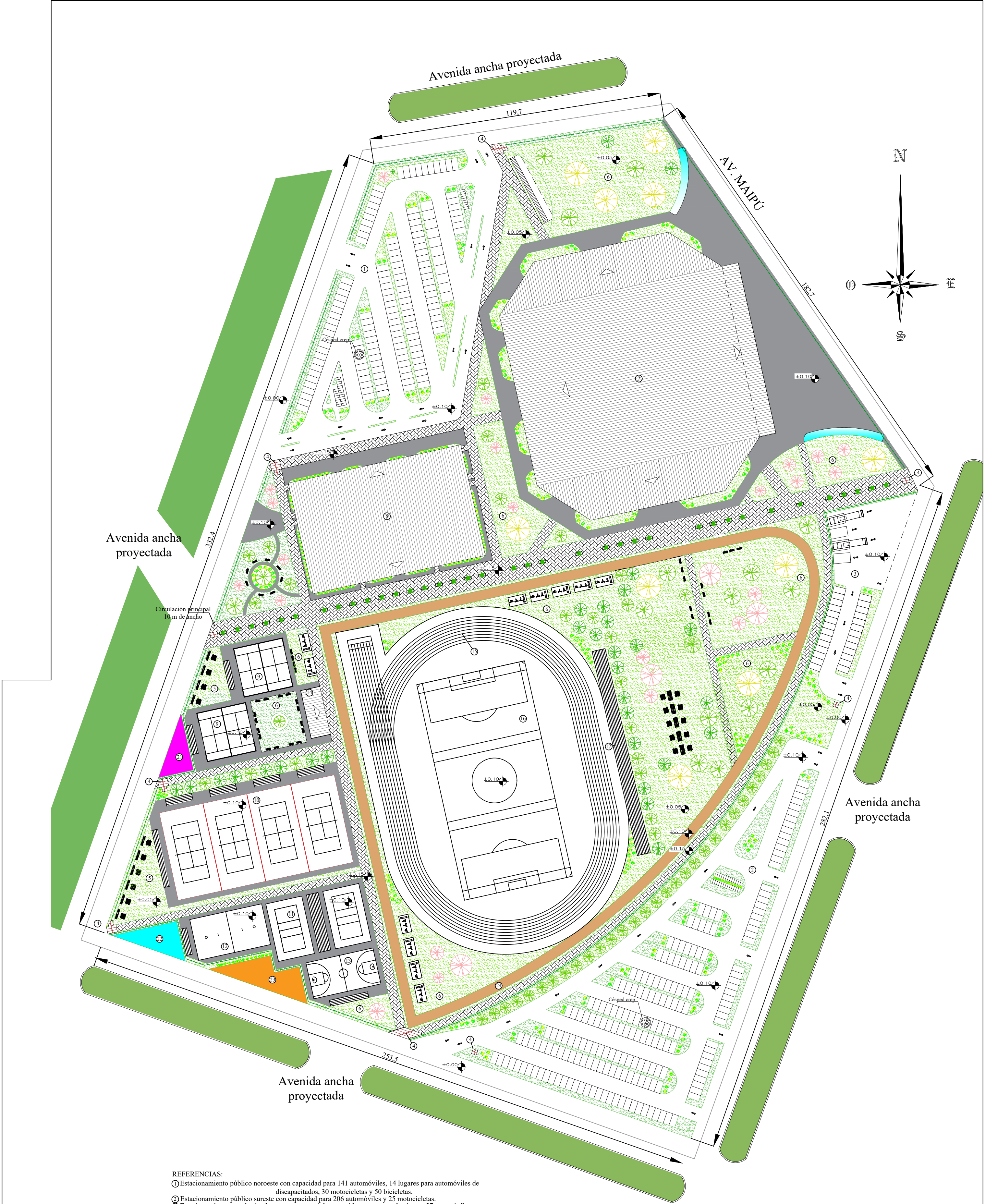
UNNE
Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ingeniería

TRABAJO FINAL

"ANTEPROYECTO DE UN CLUB DEPORTIVO Y SOCIAL EN EL PREDIO SANTA CATALINA, CIUDAD DE CORRIENTES"

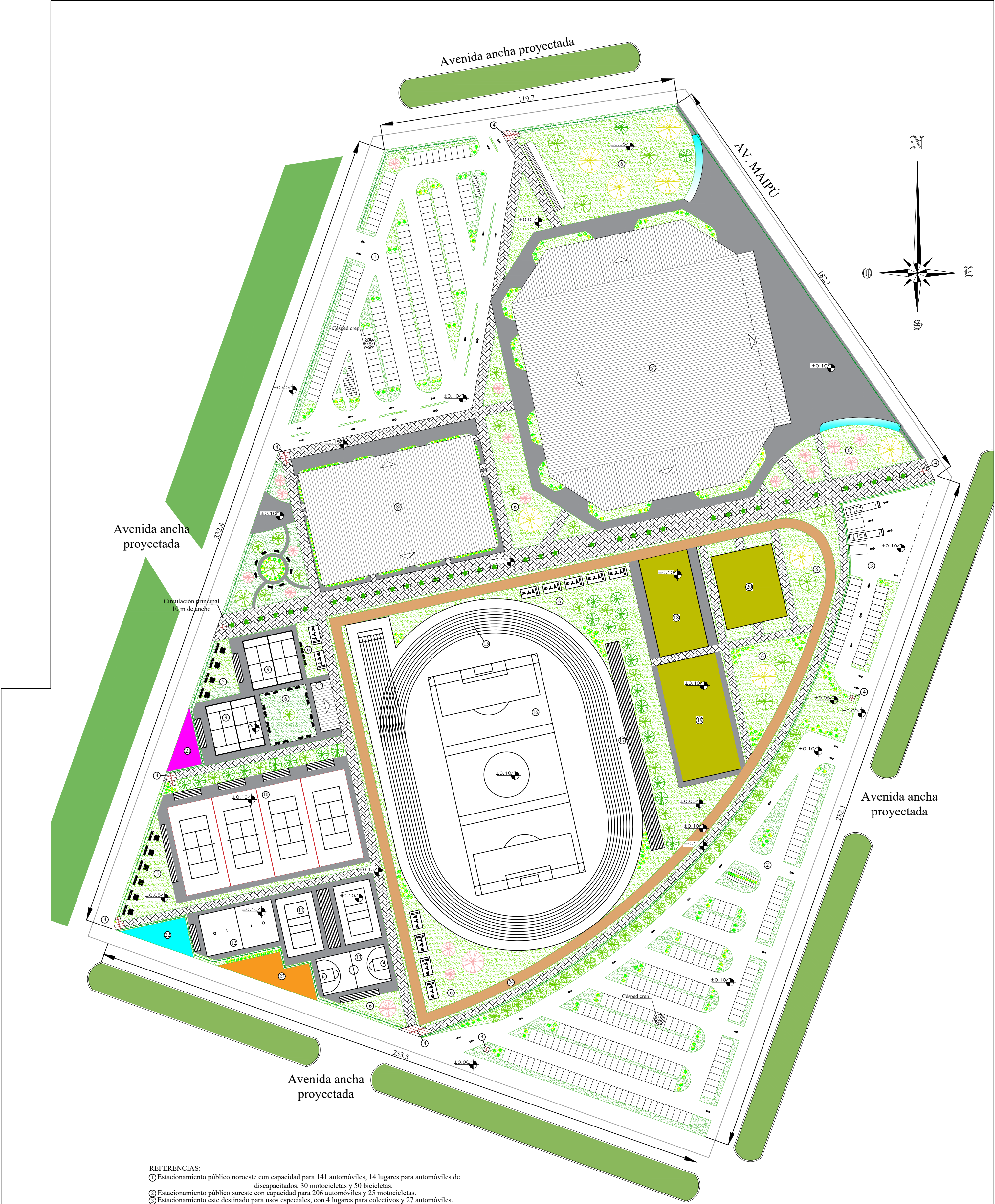
Red vial B° Sta. Catalina ESC 1:10.000

Macarena Belén Fagúndez	Diciembre, 2017
Maria Agustina Invaldi	PLANO N°1



- REFERENCIAS:
- ① Estacionamiento público noroeste con capacidad para 141 automóviles, 14 lugares para automóviles de discapacitados, 30 motocicletas y 50 bicicletas.
 - ② Estacionamiento público sureste con capacidad para 206 automóviles y 25 motocicletas.
 - ③ Estacionamiento este destinado para usos especiales, con 4 lugares para colectivos y 27 automóviles.
 - ④ Casillas de control.
 - ⑤ Espacios verdes para recreación y esparcimiento, con parrillas, mesas y sillas.
 - ⑥ Espacios verdes para recreación y esparcimiento.
 - ⑦ Micro estadio para usos múltiples. Cancha principal considerada: básquetbol. Capacidad: 8000 espectadores.
 - ⑧ Natatorio con dimensiones olímpicas. Capacidad: 1100 espectadores. Incluye sector de oficinas varias.
 - ⑨ 4 canchas de pádel con tribunas para 160 espectadores.
 - ⑩ 4 canchas de tenis con tribunas para 525 espectadores.
 - ⑪ 2 canchas de voleibol con tribunas para 400 espectadores.
 - ⑫ Cancha de cestobol con tribuna para 75 espectadores.
 - ⑬ Cancha auxiliar de básquetbol con tribunas para 110 espectadores.
 - ⑭ Baños, duchas y vestuarios.
 - ⑮ Pista de atletismo.
 - ⑯ 3 canchas de fútbol 7 con el lado más largo orientado en dirección noreste-suroeste, o 1 cancha de fútbol 11 con el lado más largo orientado en dirección noroeste-sureste.
 - ⑰ Tribuna para 1300 espectadores, compartida entre atletismo y fútbol.
 - ⑱ Sector público, destinado para la tercera edad.
 - ⑲ Sector público, destinado para niños.
 - ⑳ Sector público, destinado para jóvenes.
 - ㉑ Circuito de running.

 UNNE	TRABAJO FINAL		
	"ANTEPROYECTO DE UN CLUB DEPORTIVO Y SOCIAL EN EL PREDIO SANTA CATALINA, CIUDAD DE CORRIENTES"		
	Planimetría inicial		ESC 1:1000
	Macarena Belén Fagúndez María Agustina Invaldi		Diciembre, 2017 PLANO N°3



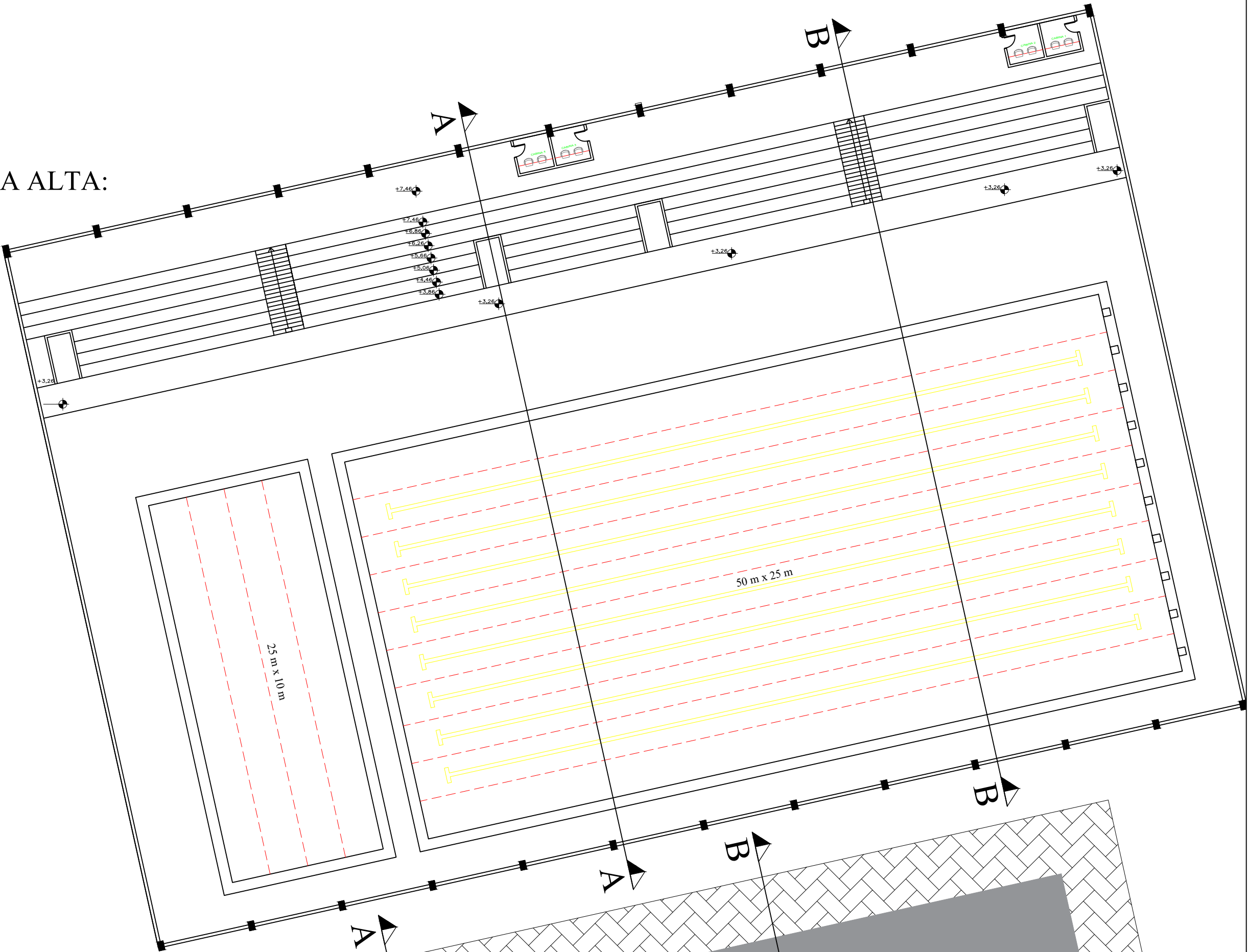
- REFERENCIAS:
- ① Estacionamiento público noroeste con capacidad para 141 automóviles, 14 lugares para automóviles de discapacitados, 30 motocicletas y 50 bicicletas.
 - ② Estacionamiento público sureste con capacidad para 206 automóviles y 25 motocicletas.
 - ③ Estacionamiento este destinado para usos especiales, con 4 lugares para colectivos y 27 automóviles.
 - ④ Casillas de control.
 - ⑤ Espacios verdes para recreación y esparcimiento, con parrillas, mesas y sillas.
 - ⑥ Espacios verdes para recreación y esparcimiento.
 - ⑦ Micro estadio para usos múltiples. Cancha principal considerada: basquetbol. Capacidad: 8000 espectadores.
 - ⑧ Natatorio con dimensiones olímpicas. Capacidad: 1100 espectadores. Incluye sector de oficinas varias.
 - ⑨ 4 canchas de pádel con tribunas para 160 espectadores.
 - ⑩ 4 canchas de tenis con tribunas para 525 espectadores.
 - ⑪ 2 canchas de voleibol con tribunas para 400 espectadores.
 - ⑫ Cancha de cestobol con tribuna para 75 espectadores.
 - ⑬ Cancha auxiliar de basquetbol con tribunas para 110 espectadores.
 - ⑭ Baños, duchas y vestuarios.
 - ⑮ Pista de atletismo.
 - ⑯ 3 canchas de fútbol 7 con el lado más largo orientado en dirección noreste-suroeste, o 1 cancha de fútbol 11 con el lado más largo orientado en dirección noroeste-sureste.
 - ⑰ Tribuna para 1300 espectadores, compartida entre atletismo y fútbol.
 - ⑱ Espacio de 20 m x 40 m destinado para cancha de handball.
 - ⑲ Espacio cubierto de 24 m x 48 m destinado para patín artístico.
 - ⑳ Edificio de varias plantas, de 25 m x 30 m, destinado para incluir un sector administrativo, una cancha de fútbol y tumbler.
 - ㉑ Sector público, destinado para la tercera edad.
 - ㉒ Sector público, destinado para niños.
 - ㉓ Sector público, destinado para jóvenes.
 - ㉔ Circuito de running.



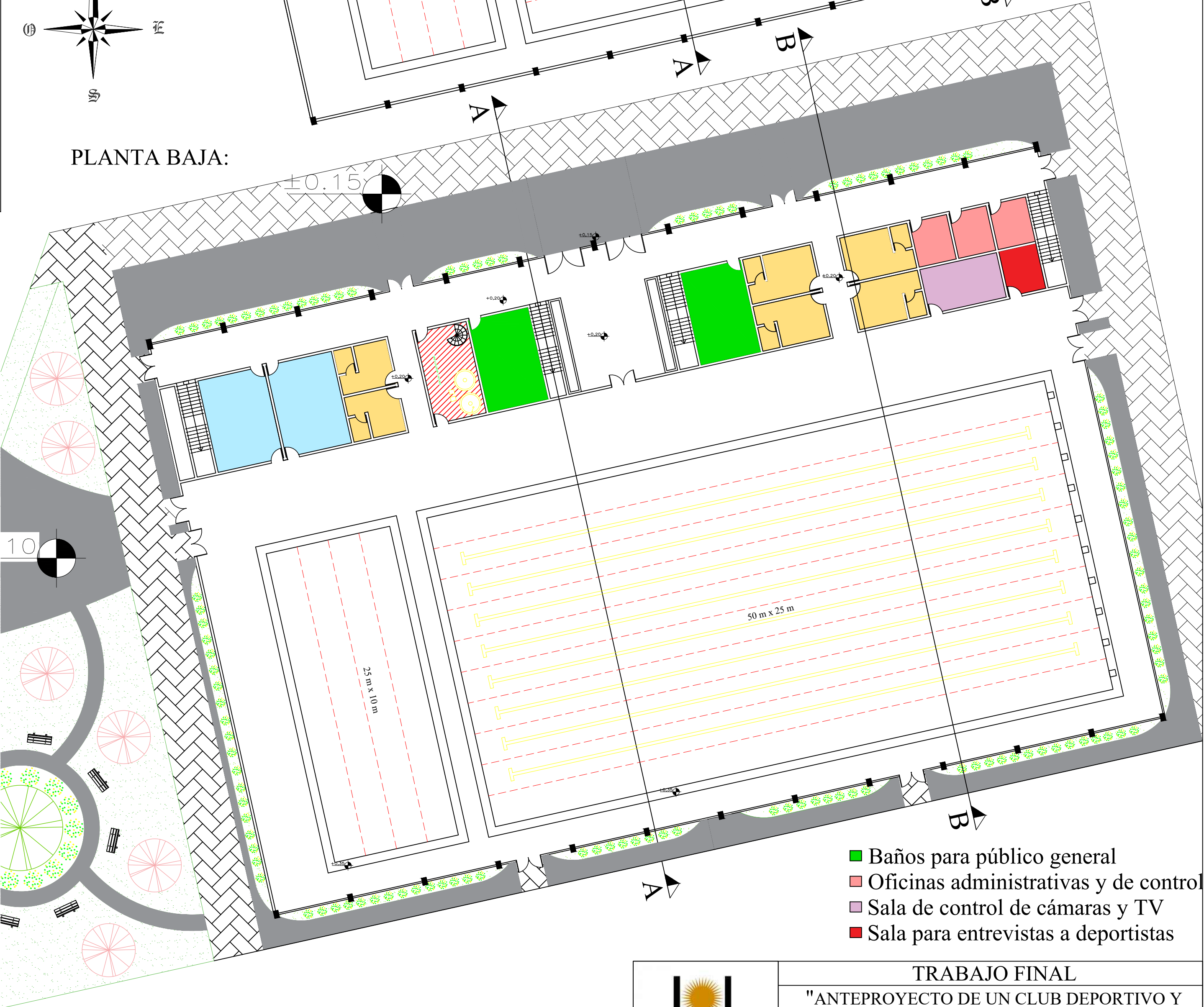
Universidad Nacional
del Nordeste
Facultad de Ingeniería

TRABAJO FINAL		
"ANTEPROYECTO DE UN CLUB DEPORTIVO Y SOCIAL EN EL PREDIO SANTA CATALINA, CIUDAD DE CORRIENTES"		
Planimetría completa	ESC 1:1000	
Macarena Belén Fagúndez	Diciembre, 2017	
Maria Agustina Invaldi	PLANO N°4	

PLANTA ALTA:



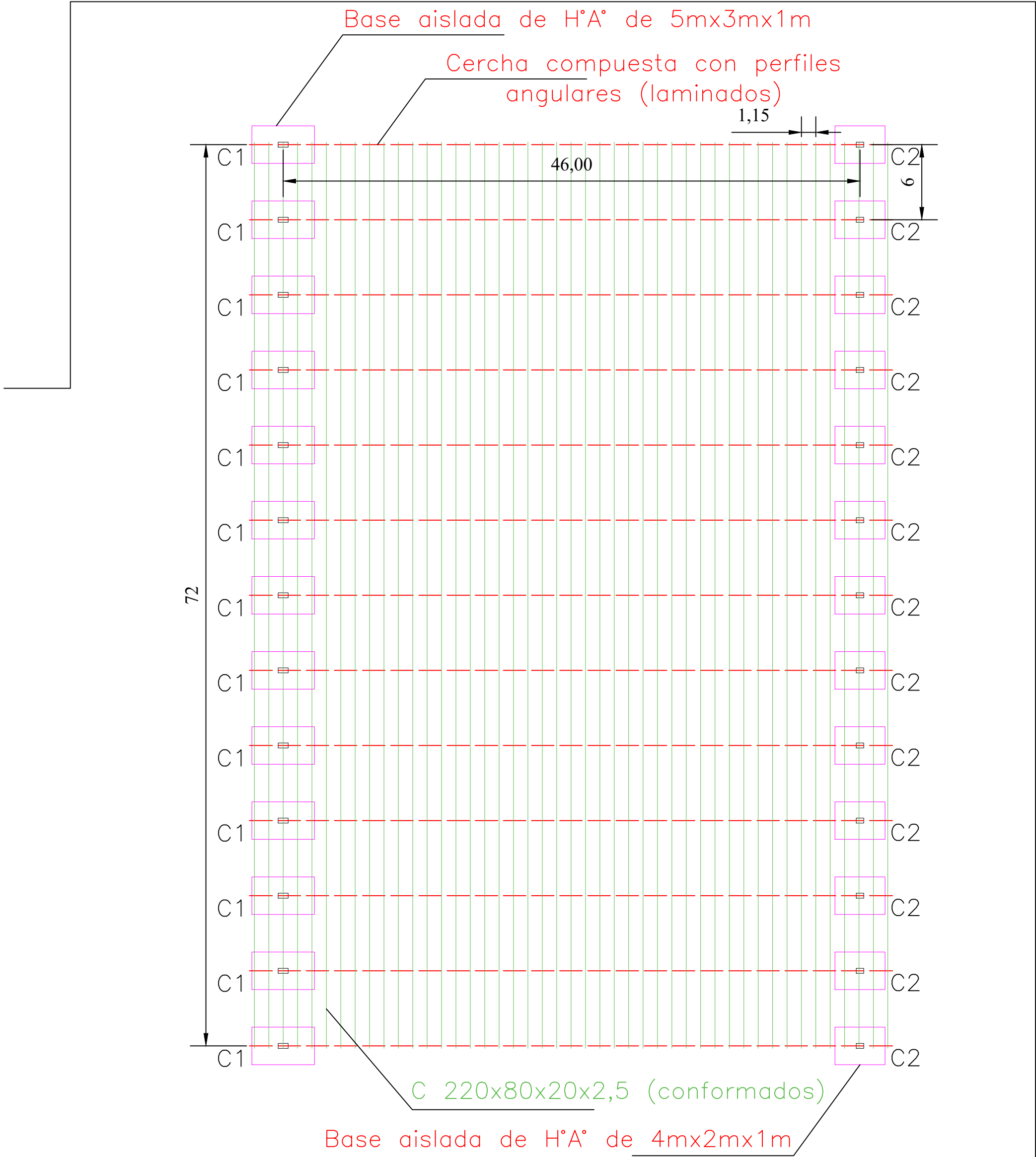
PLANTA BAJA:



- Baños, vestuarios y duchas deportistas
- Sectores médicos, antidoping, sala de jueces, sala de arbitros, sala de entrenadores y sala de espera
- Sala de máquinas y depósito

- Baños para público general
- Oficinas administrativas y de control
- Sala de control de cámaras y TV
- Sala para entrevistas a deportistas

 UNNE	TRABAJO FINAL		
	"ANTEPROYECTO DE UN CLUB DEPORTIVO Y SOCIAL EN EL PREDIO SANTA CATALINA, CIUDAD DE CORRIENTES"		
	Planimetría del natatorio		ESC 1:750
	Universidad Nacional del Nordeste Facultad de Ingeniería	Macarena Belén Fagúndez María Agustina Invaldi	Diciembre, 2017 PLANO N°5

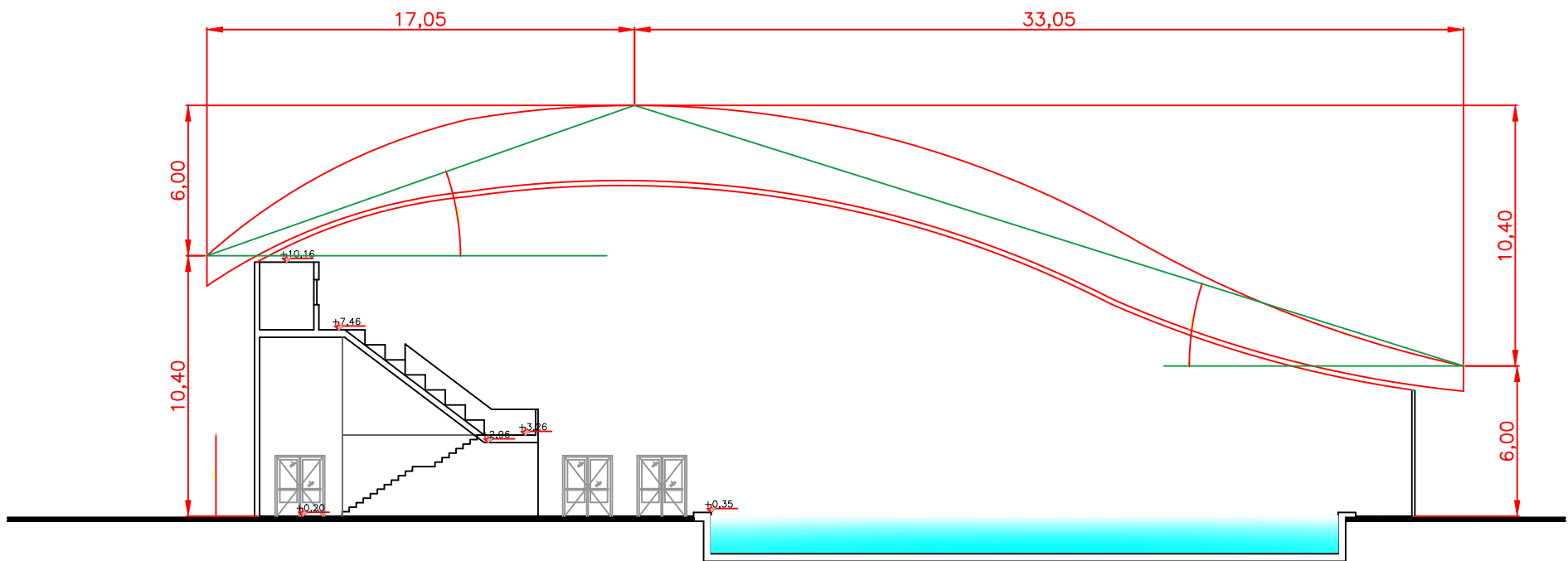


C1: 0,40m x 0,80m (Ver Plano n°7)
C2: 0,40m x 0,60m (Ver Plano n°8)

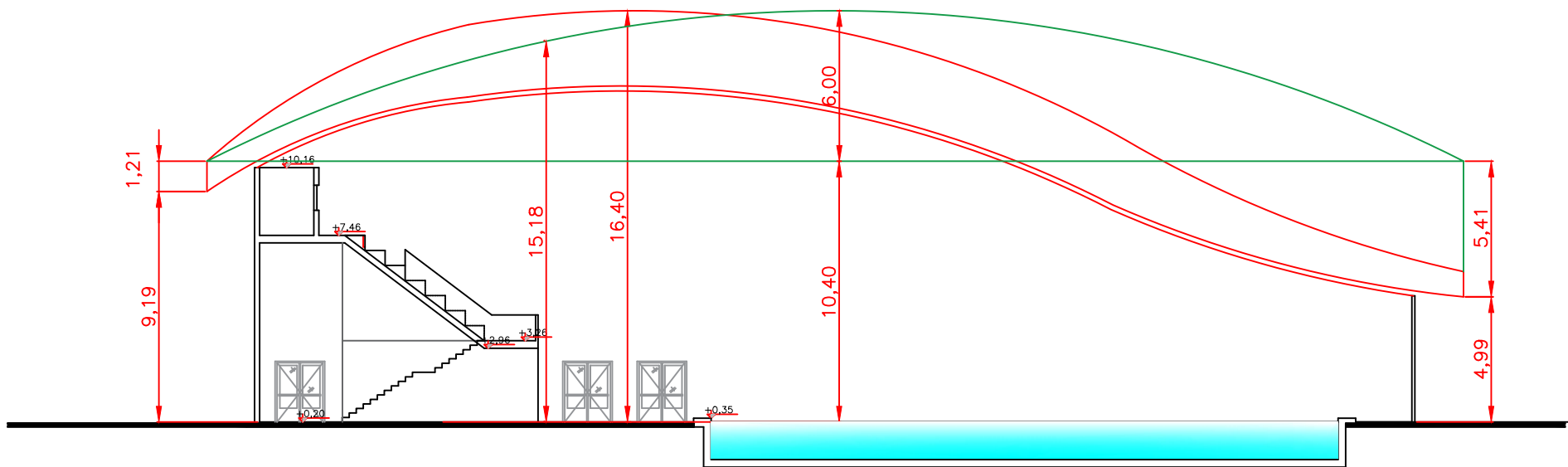
Cotas
expresadas
en [m]

 UNNE	TRABAJO FINAL	
	"ANTEPROYECTO DE UN CLUB DEPORTIVO Y SOCIAL EN EL PREDIO SANTA CATALINA, CIUDAD DE CORRIENTES"	
	Planta estructural del natatorio ESC 1:300	
	Macarena Belén Fagúndez María Agustina Invaldi	Diciembre, 2.017 PLANO N°6
Universidad Nacional del Nordeste Facultad de Ingeniería		

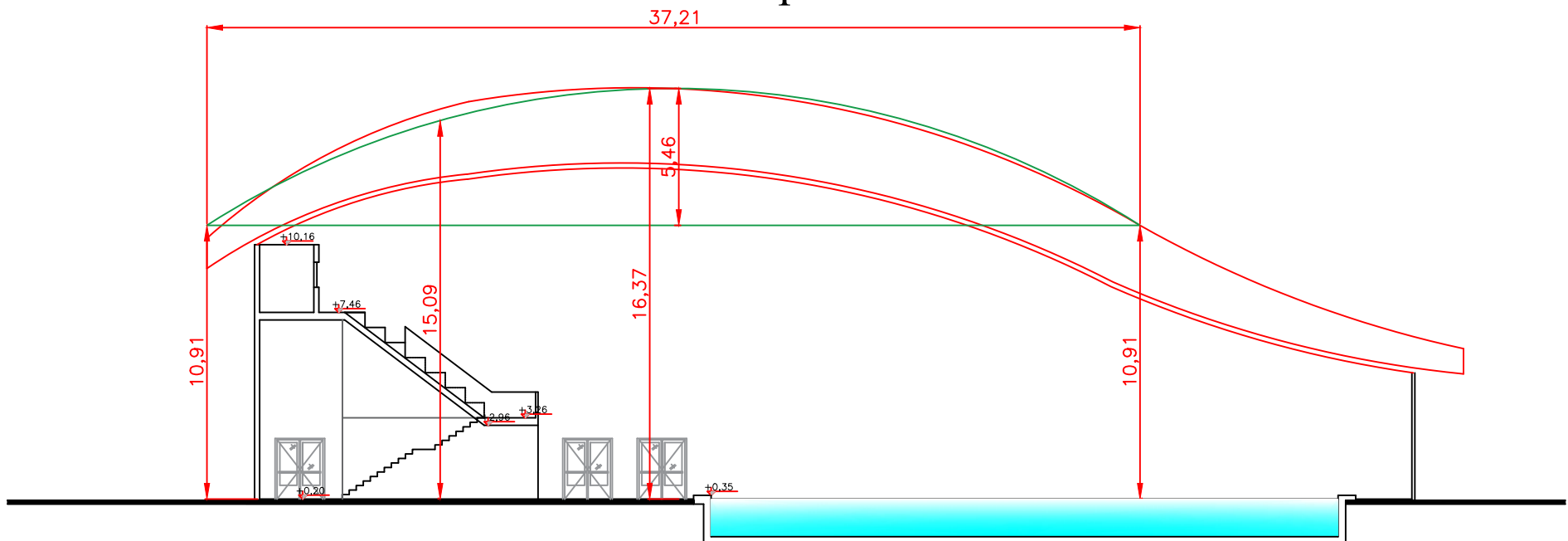
OPCIÓN 1: Cubierta a dos aguas



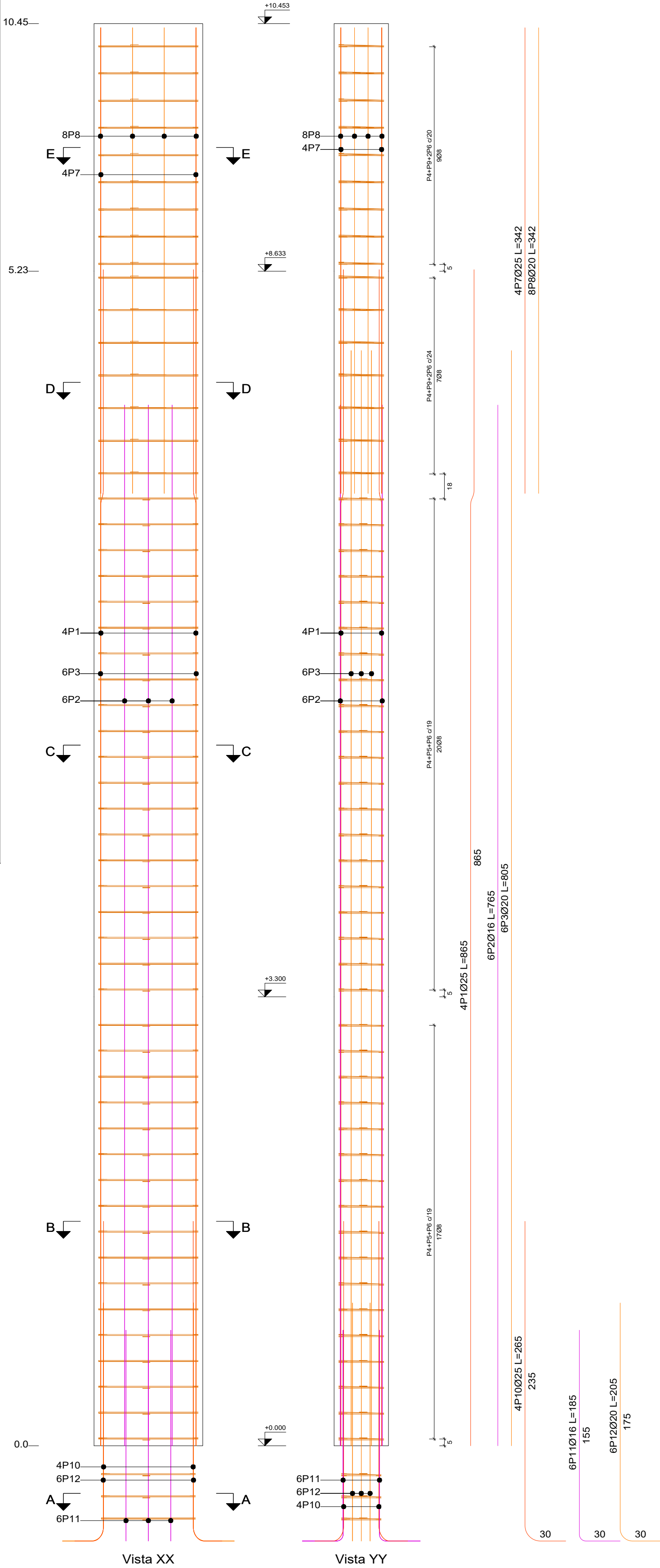
OPCIÓN 2: Cubierta abovedada



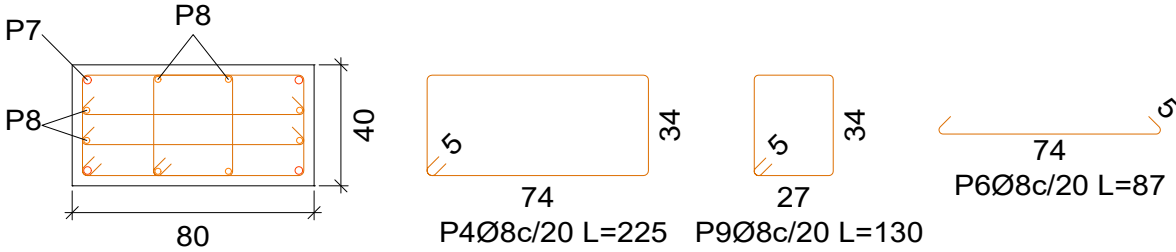
OPCIÓN 3: Cubierta con una porción abovedada



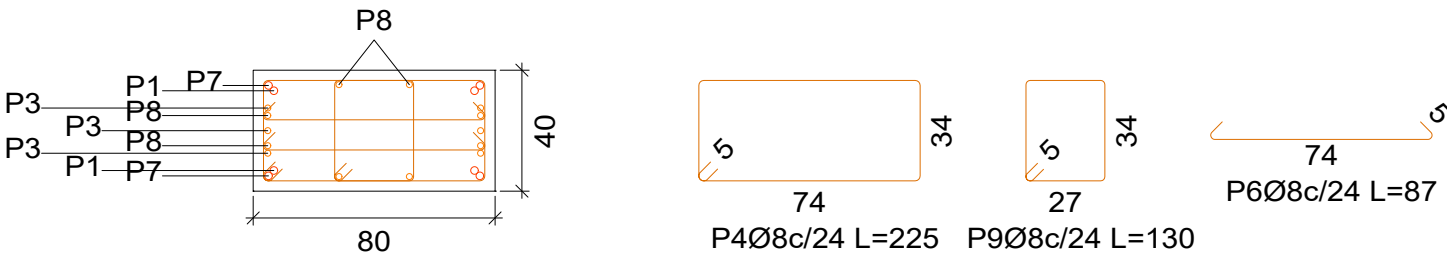
 UNNE	TRABAJO FINAL	
	"ANTEPROYECTO DE UN CLUB DEPORTIVO Y SOCIAL EN EL PREDIO SANTA CATALINA, CIUDAD DE CORRIENTES"	
	Aproximaciones de cubiertas ESC 1:250	
Universidad Nacional del Nordeste Facultad de Ingeniería	Macarena Belén Fagúndez María Agustina Invaldi	Diciembre, 2.017
		PLANO N°7



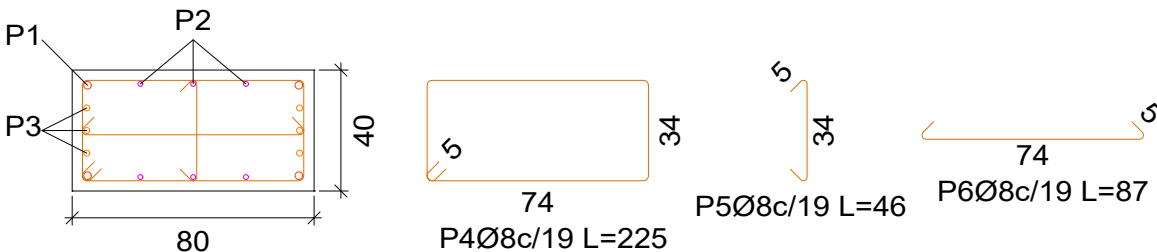
Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)
1	Ø25	4	865	3460
2	Ø16	6	765	4590
3	Ø20	6	805	4830
4	Ø8	53	225	11925
5	Ø8	37	46	1702
6	Ø8	69	87	6003
7	Ø25	4	342	1368
8	Ø20	8	342	2736
9	Ø8	16	130	2080
10	Ø25	4	265	1060
11	Ø16	6	185	1110
12	Ø20	6	205	1230
13	Ø8	3	209	627
14	Ø8	3	42	126
15	Ø8	3	83	249



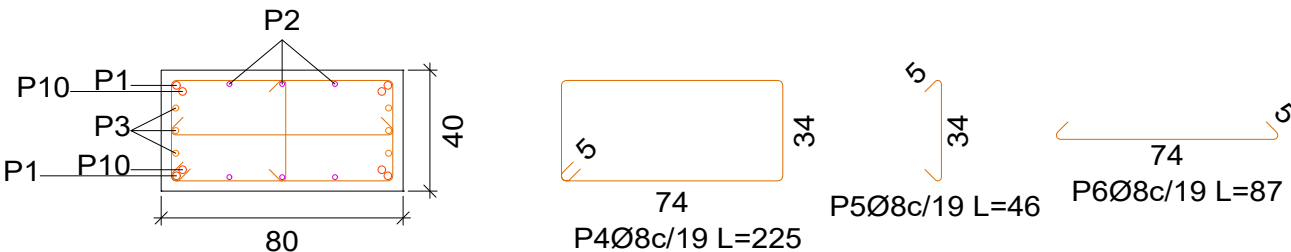
Sección E-E



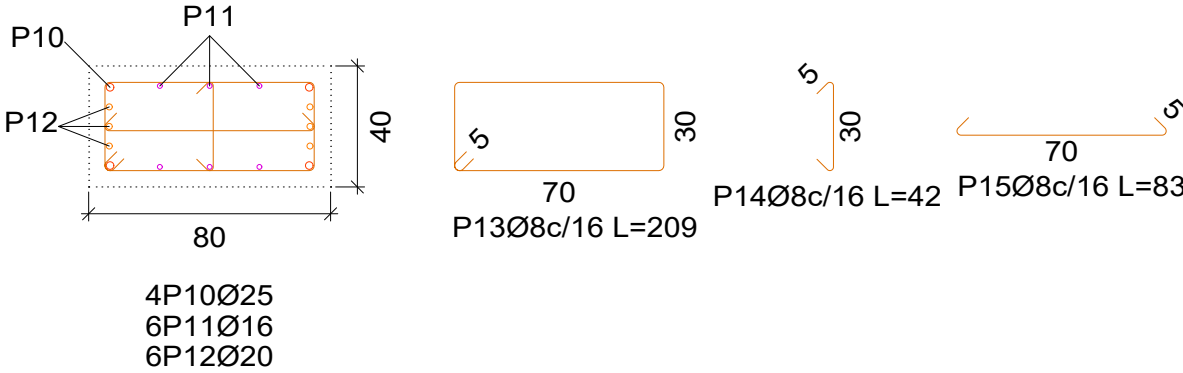
Sección D-D



Sección C-C



Sección B-B



Acero: ADN 420 (583.9 kg). Cuantía: 158.70 kg/m3		Planta: 5.23, 10.45
Hormigón: H-25 (3.34 m3)	Tamaño máximo del agregado: 20 mm	Escala 1:25
Encofrado: 25.09 m2	Recubrimiento geométrico: 3 cm	



UNNE

Universidad Nacional
del Nordeste
Facultad de Ingeniería

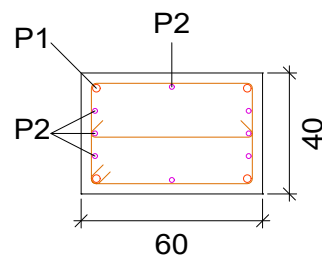
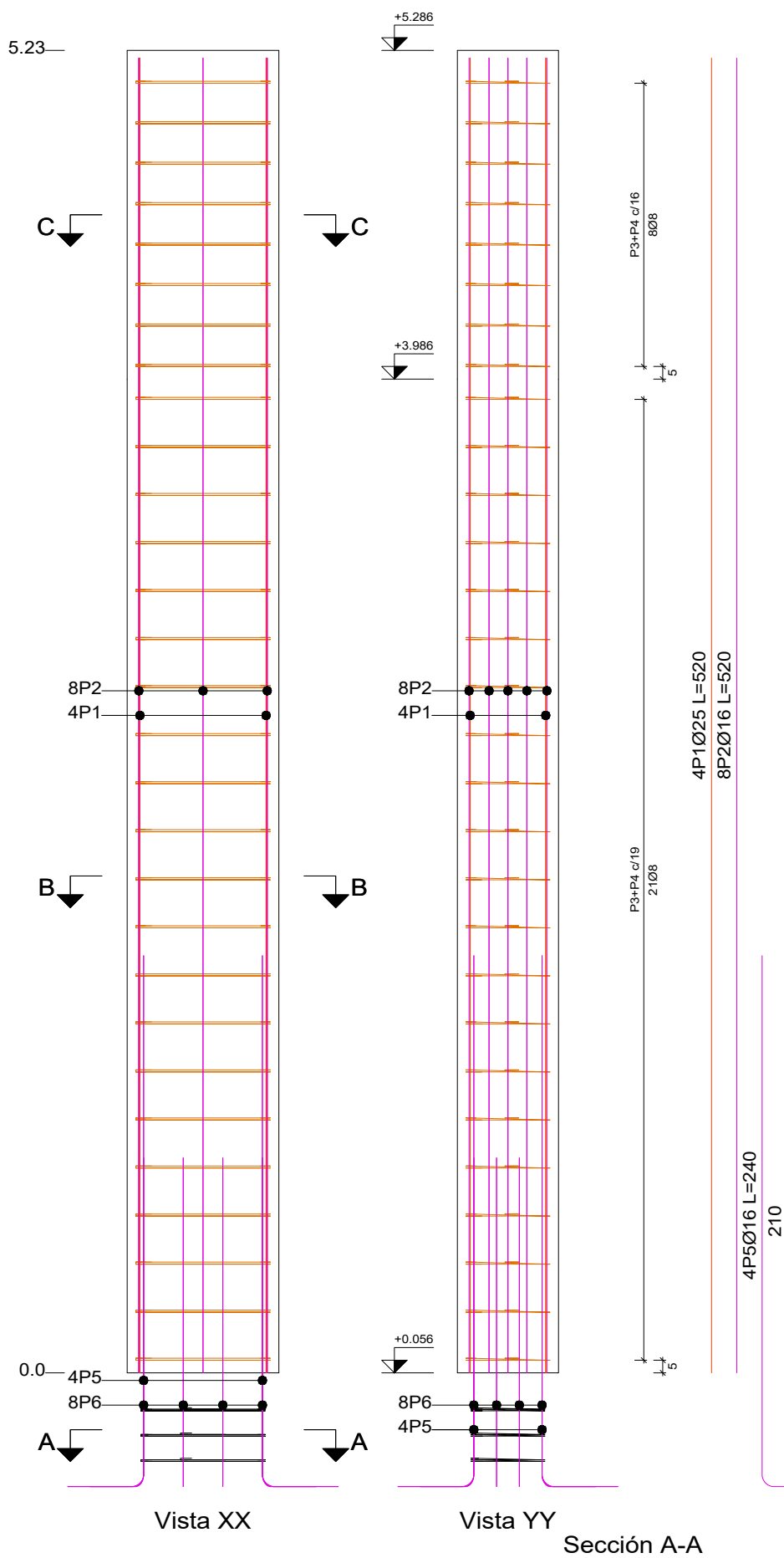
TRABAJO FINAL

"ANTEPROYECTO DE UN CLUB DEPORTIVO Y SOCIAL EN EL PREDIO SANTA CATALINA, CIUDAD DE CORRIENTES"

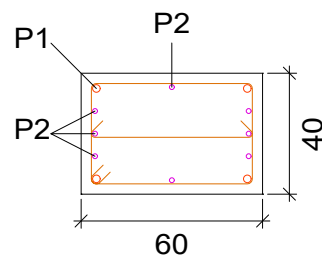
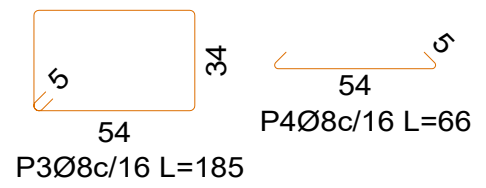
Despiece de columna de 10,25 m ESC 1:25

Macarena Belén Fagúndez
María Agustina Invaldi

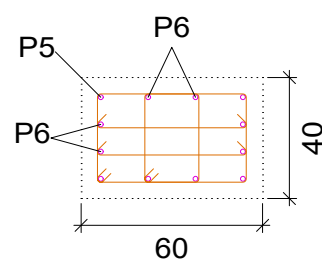
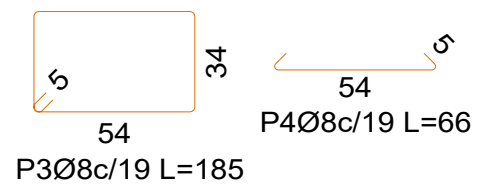
Diciembre, 2.017
PLANO N°8



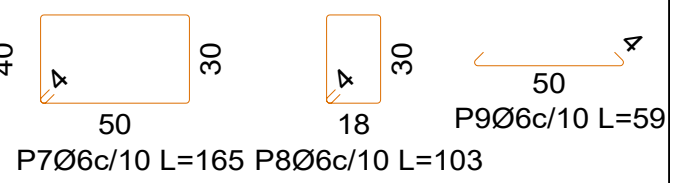
4P1Ø25
8P2Ø16
Sección C-C



4P1Ø25
8P2Ø16
Sección B-B



4P5Ø16
8P6Ø16



Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)
1	Ø25	4	520	2080
2	Ø16	8	520	4160
3	Ø8	29	185	5365
4	Ø8	29	66	1914
5	Ø16	4	240	960
6	Ø16	8	160	1280
7	Ø6	3	165	495
8	Ø6	3	103	309
9	Ø6	6	59	354

Acero: ADN 420 (192.0 kg). Cuantía: 139.07 kg/m3	Planta: 5.23
Hormigón: H-25 (1.26 m3)	Tamaño máximo del agregado: 20 mm
Encofrado: 10.46 m2	Recubrimiento geométrico: 3 cm
	Escala 1:25



Universidad Nacional
del Nordeste
Facultad de Ingeniería

TRABAJO FINAL

"ANTEPROYECTO DE UN CLUB DEPORTIVO Y
SOCIAL EN EL PREDIO SANTA CATALINA,
CIUDAD DE CORRIENTES"

Despiece de columna de 5,25 m ESC 1:25

Macarena Belén Fagúndez
María Agustina Invaldi

Diciembre, 2.017

PLANO N°9

Technical drawings of two reinforced concrete slab specimens, labeled 'a' and 'b'.

Specimen a:

- Overall dimensions: 500 mm (width) x 300 mm (height).
- Central hole dimensions: 150 mm x 150 mm.
- Reinforcement: 15P1Ø12c/20 L=485.

Specimen b:

- Overall dimensions: 500 mm (width) x 300 mm (height).
- Central hole dimensions: 150 mm x 150 mm.
- Reinforcement: 28P2Ø20c/17.5 L=285.

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	ADN 420 (kg)
P1=P4=P8=P10=P12=P14=P16 P18=P20=P22=P24=P26	1	Ø12	15	485	7275	64.6
	2	Ø20	28	285	7980	196.8
	3	Ø16	6	204	1224	19.3
	4	Ø20	6	225	1350	33.3
	5	Ø25	4	282	1128	43.5
	6	Ø8	3	229	687	2.7
	Total(+10% (x12):					396.2 4754.4
					Ø8:	34.8
					Ø12:	853.2
					Ø16:	254.4
					Ø20:	3037.2
					Ø25:	574.8
					Total:	4754.4

Technical drawing of a stepped profile with dimensions:

- Top horizontal segment: 60
- Left vertical segment: 40
- Bottom horizontal segment: 30
- Right vertical segment: 33
- Inner horizontal segment: 53
- Inner vertical segment: 36
- Overall width: 125
- Overall height: 106
- Overall length: 282
- Overall depth: 106

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	ADN 420 (kg)
P2=P27=P25=P23=P21=P19 P17=P15=P13=P11=P9=P7=P5	1	Ø12	19	385	7315	64.9
	2	Ø20	32	285	9120	224.9
	3	Ø16	13	385	5005	79.0
	4	Ø16	18	335	6030	95.2
	5	Ø16	12	282	3384	53.4
	6	Ø6	3	186	558	1.2
	Total(+10% (x13):					570.5 7416.5
					Ø6:	18.2
					Ø12:	928.2
					Ø16:	3253.9
					Ø20:	3216.2
					Total:	7416.5



Universidad Nacional
del Nordeste
Facultad de Ingeniería

TRABAJO FINAL

"ANTEPROYECTO DE UN CLUB DEPORTIVO Y SOCIAL EN EL PREDIO SANTA CATALINA, CIUDAD DE CORRIENTES"

Despiece de bases individuales ESC 1:75

Macarena Belén Fagúndez
María Agustina Invaldi

Diciembre, 2.017

PLANO N°10